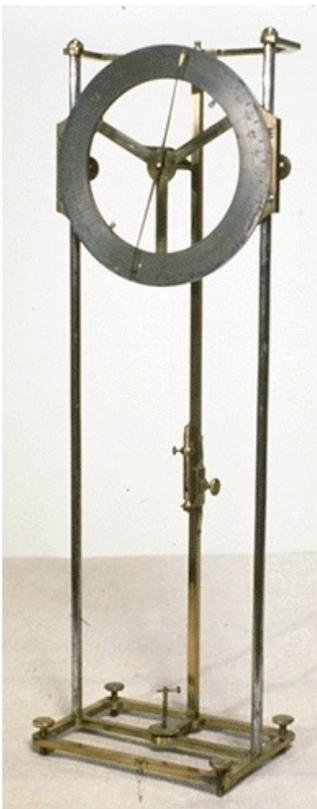


L'hygrométrie et les instruments de musique



Jacques Deferne

“Je n’ai pas besoin d’un humidificateur pour mon clavecin : j’habite au bord du lac et, en hiver, j’ouvre la fenêtre toute grande un quart d’heure tous les matins, ça suffit largement.”

Malheureux clavecin ! Il courait le danger de voir sa table d’harmonie se fendre, sa mécanique se dérégler et il devait se fausser quelques heures après avoir été accordé.

La notion d’humidité

Ce raisonnement montre combien la notion d’humidité relative est mal comprise. Il est vrai que c’est une sensation beaucoup moins perceptible que celle de la température. Par ailleurs, les graduations qu’on lit sur un hygromètre n’ont rien de comparable à celles qu’on lit sur un thermomètre.

C’est Horace-Bénédict de Saussure qui, un des premiers, s’est intéressé à l’hygrométrie. Son “*Essai sur l’hygrométrie*” publié en 1783, renferme déjà tout ce qu’on doit connaître sur cette science. Il a inventé l’hygromètre à cheveu et défini l’échelle hygrométrique utilisée encore aujourd’hui.

ESSAIS

S U R

L’HYGROMÉTRIE.

- I^{er}. ESSAI. *Description d’un nouvel Hygrometre comparable.*
 II. ESSAI. *Théorie de l’hygrométrie.*
 III. ESSAI. *Théorie de l’évaporation.*
 IV. ESSAI. *Application des théories précédentes à quelques phénomènes de la météorologie.*

PAR HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE, Professeur
de Philosophie à Genève.

Si quis hujusmodi rebus ut nimium exilibus & minutis vacare nolit, imperium in Naturam nec obtinere nec regere poterit. BACON.



A N E U C H A T E L,

CHEZ SAMUEL FAUCHE PÈRE ET FILS, IMPRIMEURS, LIBRAIRES DU ROI.

M. D C C. L X X X I I I.

L'air peut "dissoudre" de l'eau

Chacun peut remarquer la buée qui se dépose sur une bouteille froide sortant du réfrigérateur. L'explication est claire : c'est la vapeur dissoute dans l'air ambiant qui se condense sur cette surface froide. Cela montre que même, à température ambiante, l'air renferme une certaine quantité d'eau sous forme gazeuse.

Nous avons appris, qu'à pression ordinaire, l'eau existe sous forme de glace en-dessous de 0°, sous forme liquide entre 0° et 100° et sous forme gazeuse au-dessus de 100°. L'expérience de la bouteille froide qui se recouvre de buée montre qu'une certaine quantité d'eau peut tout de même exister sous forme de vapeur en dessous de 100°.

Nous savons qu'un liquide peut dissoudre un solide car nous voyons fondre le sucre dans notre café et le sel se dissoudre dans l'eau. Les liquides peuvent absorber un gaz, C'est heureux, car une grande partie du gaz carbonique que nous produisons est absorbée par les eaux des océans.

L'air, quant à lui, peut absorber une certaine quantité d'eau. Sans cette propriété la lessive ne sécherait pas !

Cette "certaine quantité" est variable et dépend de la température ambiante. L'air chaud peut absorber une plus grande quantité d'eau que l'air froid. Le petit tableau ci-dessous montre la quantité maximum d'eau que l'air peut absorber selon sa température.

Cette quantité maximale, qui correspond à la saturation de l'eau dans l'air, est indiquée sur l'hygromètre par la graduation 100%.

Absorption maximale* d'eau par l'air suivant la température			
temp. [C°]	gr/m ³	temp. [C°]	gr/m ³
-10°	2.2	15°	12.8
-5°	3.3	20°	17.3
0°	4.7	25°	23.0
5°	7.8	30°	30.0
10°	9.4	40°	51.0

* à pression ordinaire du niveau de la mer

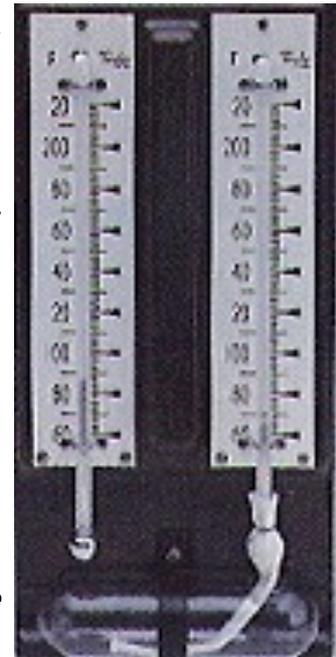
Mais, de même que le café n'est que rarement saturé de sucre, de même l'air ambiant ne renferme que rarement la totalité de l'eau qu'il peut absorber pour une température donnée. On peut avoir de l'air qui ne renferme que la moitié de sa capacité maximale d'absorption. En ce cas, l'hygromètre indiquera 50% d'humidité relative.

On dit habituellement "**humidité relative**" pour montrer que cette valeur est relative à la quantité maximum d'eau que l'air peut absorber à la température considérée. On dit aussi "**taux d'humidité**" ou même "**humidité**"

L'humidité relative dépend donc de deux valeurs : d'une part, la quantité absolue d'eau que contient l'air, d'autre part, la température.

L'air agit comme un buvard

On peut mettre en évidence la capacité d'absorption de l'air vis-à-vis de l'eau en entourant la sonde d'un thermomètre d'une mèche saturée d'eau. L'eau de la mèche absorbée par l'air provoque un abaissement de la température qui se marque immédiatement sur le thermomètre par une diminution de plusieurs degrés. En fait, l'eau a pris au réservoir du thermomètre l'énergie qui lui était nécessaire pour s'évaporer. La différence de température entre un thermomètre normal et un autre dont la sonde est entourée d'une mèche saturée d'eau est le moyen le plus précis de connaître l'humidité relative de l'air ambiant. Ce double thermomètre porte le nom de **psychromètre**. Il sera décrit plus loin.



Psychromètre

Température, humidité relative et quantité d'eau dans l'air

Nous sommes en présence de trois grandeurs variables qui dépendent toutes les unes des autres :

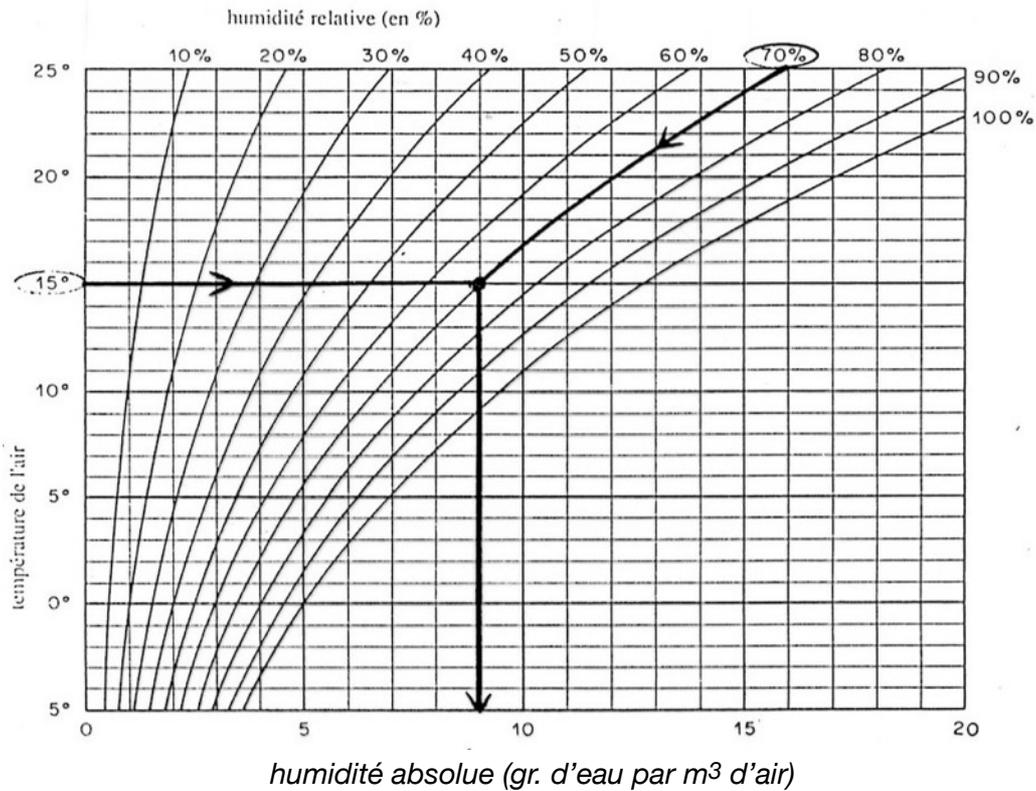
- quantité d'eau dans l'air (en g/m^3),
- température,
- humidité relative.

Des expressions mathématiques complexes permettent de calculer une de ces valeurs lorsqu'on connaît les deux autres, mais il est plus commode d'utiliser le diagramme ci-dessous.

Son emploi est simple: l'échelle verticale indique la température de l'air, l'échelle horizontale la quantité d'eau présente dans l'air, exprimée en grammes par mètre cube et les courbes obliques indiquent le pourcentage d'humidité relative.

Voici quelques exemples de son utilisation :

Exemple A) : le thermomètre indique 15°, l'hygromètre 70%.
quelle est la quantité d'eau contenue dans l'air ?



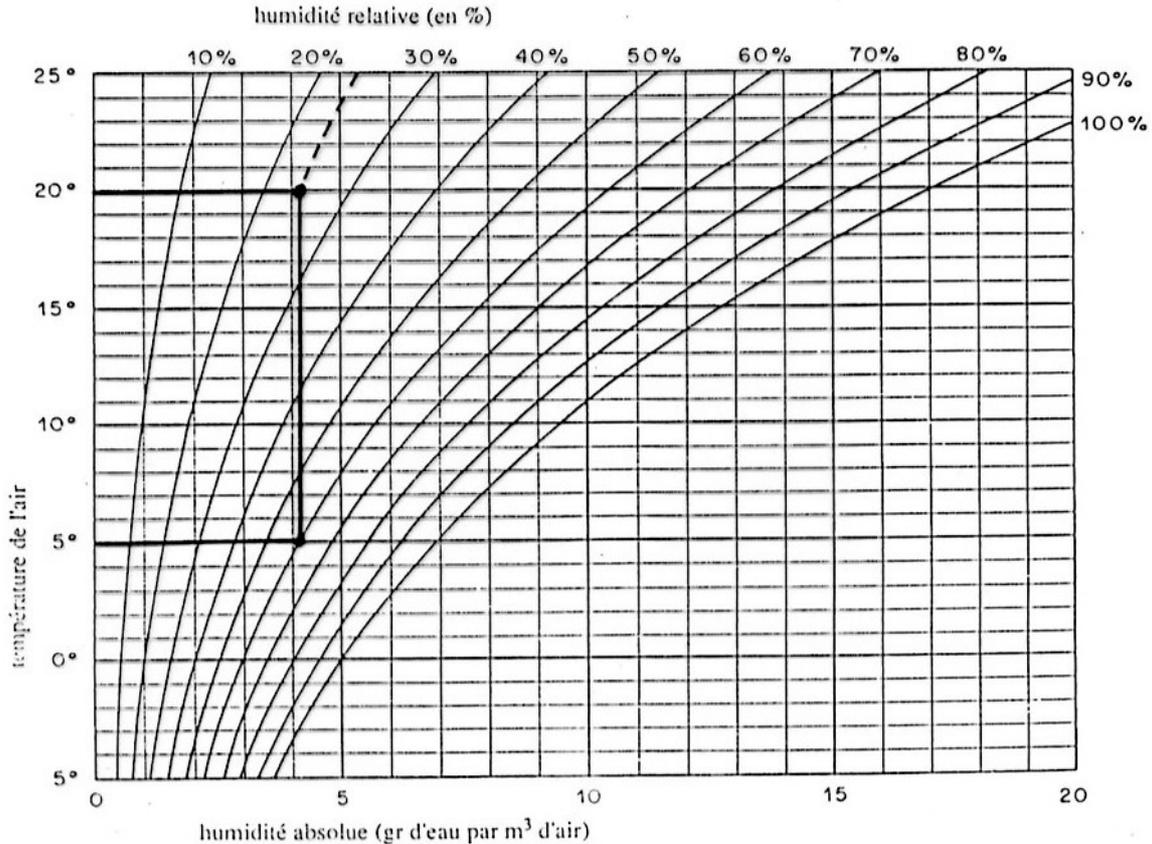
On cherche le point de rencontre entre la courbe 70% et la ligne horizontale correspondant à 15°. A partir de ce point on suit la ligne verticale vers le bas et on lit la teneur en eau de l'air, soit 9 gr. de vapeur d'eau par m³ d'air

Exemple B): C'est le cas classique du chauffage des habitations avec diminution du taux d'humidité relative par élévation de la température de l'air.

Données : A l'extérieur, le thermomètre indique 5° et l'hygromètre 60%.

Question : Quel sera le nouveau d'humidité si on chauffe cet air à 20° ?

A partir de la courbe 60% et l'horizontale 5°, on suit la ligne verticale vers le haut jusqu'à son intersection avec l'horizontale 20°. L'humidité relative de l'air ainsi réchauffé a passé de 60% à 23%, sans que la quantité d'eau par m³ d'air n'ait changé.



L'air cherche l'humidité là où elle se trouve

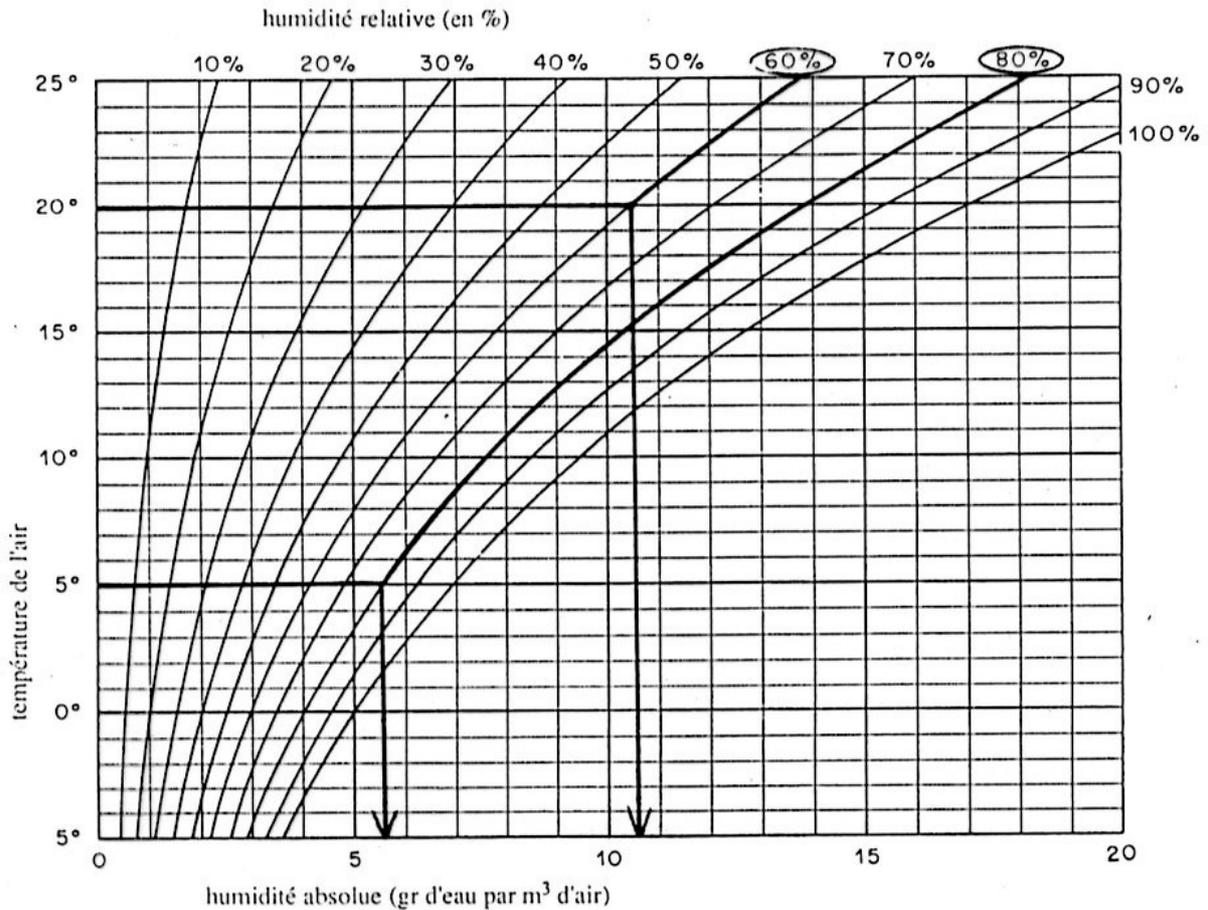
Cet exemple est intéressant. C'est le problème classique du chauffage d'un appartement en hiver. Sans avoir modifié la quantité absolue d'eau dans l'air, l'humidité relative a fortement diminué. Dans cet exemple nous trouvons un taux d'humidité de 23%. C'est une valeur faible, tout à fait comparable à ce qu'on trouve dans les déserts. Cet air très sec possède un pouvoir absorbant élevé et il cherche à absorber de l'eau à tout prix. Il agit un peu comme un puissant buvard. Il absorbe l'eau là où elle se trouve : dans les murs, dans les objets en bois et sur les êtres vivants, provoquant la sensation de dessèchement des voies respiratoires.

Les instruments de musique construits en bois, en particulier les tables d'harmonie qui sont des structures très minces, sont particulièrement affectés par la sécheresse. En quelques minutes une partie de l'eau retenue normalement dans le bois sera absorbée par l'air.

Exemple C) C'est le problème de la quantité d'eau qu'il faut ajouter à l'air d'un local fermé pour modifier son humidité relative.

Données : la température de l'air extérieur est de 5° avec un taux d'humidité de 80%.

Question : Quelle quantité d'eau faut-il évaporer dans un salon de 90 m³ chauffé à 20° pour maintenir un taux d'humidité de 60% ?



En opérant comme pour l'exemple A, nous voyons que l'air extérieur renferme 5.5 gr d'eau par m³. Il faut que ce même air, chauffé à 20°, renferme 10.5 gr. d'eau par m³ afin de maintenir un taux hygrométrique de 60%. Il faut donc ajouter 5 gr d'eau par m³, et évaporer par le biais d'un humidificateur, 0,45 litre d'eau. Mais attention, un salon n'est pas un volume fermé et en réalité ce seront au moins un à deux litres d'eau qu'il faudra évaporer chaque 24 heures, compte tenu des quatre ou cinq échanges d'air journaliers par diffusion avec l'extérieur ou avec les pièces avoisinantes. Si la température extérieure est très basse et qu'il y a un régime de vent du nord (donc plutôt sec), se seront au moins 5 à 6 litres d'eau que vous devrez diffuser chaque jour pour maintenir un taux d'hygrométrie voisin de 60% !

Une première remarque s'impose: plus la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur est grande, plus il faut compenser l'abaissement de l'humidité relative par un plus grand apport d'eau.

Autrefois les habitations étaient beaucoup moins bien chauffées et la température des salons était probablement comprise entre 10° et 15°. L'humidité relative restait dans des conditions acceptables pour les objets en bois, en particulier les instruments de musique. Le problème n'est apparu que plus tardivement avec l'apparition du chauffage intensif !

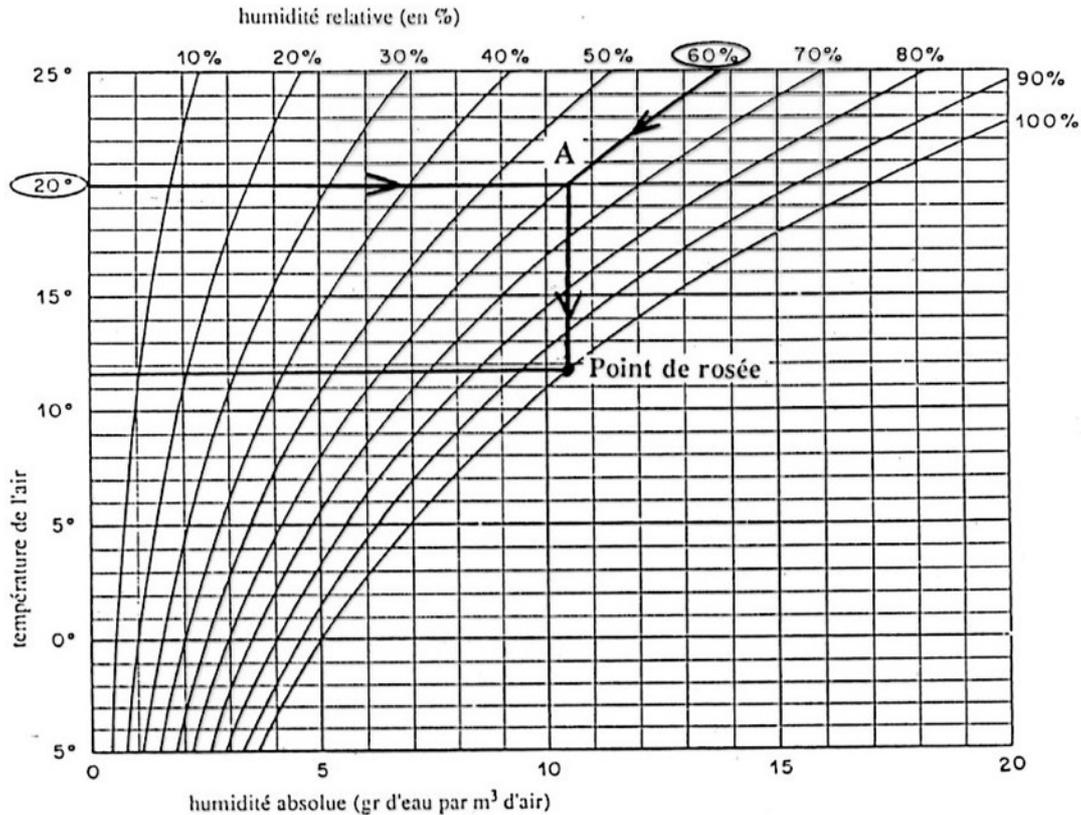
La sensation de confort

Sur les êtres vivants, une trop grande sécheresse déshydrate les muqueuses des voies respiratoires, une trop grande humidité provoque une sensation désagréable d'étouffement. On estime que la sensation de confort est assurée lorsque le taux d'humidité est compris entre 40% et 60%. Dans la nature, la terre et la végétation contribuent à atténuer la sécheresse de l'air. L'humidité va donc petit à petit se stabiliser autour de valeurs comprises entre 30% et 60%.

Exemple D : C'est la question intéressante de la formation de la rosée et du dépôt de buée sur les objets froids et de la formation nuages.

Données: la température de l'air est de 20° avec une hygrométrie de 60%.

Question : A quelle température faut-il abaisser cet air pour qu'il soit saturé d'eau (soit 100% d'humidité) et qu'il y ait un début de condensation ?



A partir du point A, il suffit de rejoindre la courbe 100%. Une lecture sur l'échelle des températures indique qu'entre 11° et 12°, l'air sera saturé d'eau. Cette température s'appelle température du **point de rosée**.

Le point de rosée

Cette notion de température de rosée est intéressante. Cela implique que tout objet dont la température est inférieure à celle du point de rosée va se recouvrir de minuscules gouttelettes d'eau : la buée. C'est le cas de la bouteille qu'on sort du réfrigérateur, des conduites d'eau froide lorsque l'air est très humide, des carrosseries de voiture au petit matin et, surtout, de la rosée qui recouvre les campagnes au cours de la nuit. Dans l'atmosphère, lorsque l'humidité atteinte atteint 100%, il y a formation de myriades de gouttelettes microscopiques d'eau : ce sont les nuages.

Un peu de climatologie

En consultant les statistiques climatologiques, on constate que la teneur absolue d'eau dans l'air varie parallèlement avec la température saisonnière. Dans la première colonne du tableau ci-dessous on a reporté les températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique de Genève-Cointrin pour l'année 1987. La seconde colonne indique la teneur en eau de l'air. On voit que la teneur en eau varie entre 3.5 g/m³ pour le mois le plus froid et 11 g pour le mois le plus chaud.

<i>Moyennes mensuelles des températures et des teneurs en eau de l'air pour l'année 1987 (Service climatologique de la Suisse romande)</i>					
<i>Mois</i>	<i>Temp. moy.</i>	<i>Teneur en eau [gr/cm³]</i>	<i>Mois</i>	<i>Temp. moy.</i>	<i>Teneur en eau [gr/cm³]</i>
<i>Janvier</i>	1.9	3.5	<i>Juillet</i>	19.4	11.0
<i>Février</i>	2.4	4.5	<i>Août</i>	18.8	11.0
<i>Mars</i>	3.6	4.0	<i>Septembre</i>	17.5	10.0
<i>Avril</i>	9.9	6.0	<i>Octobre</i>	11.6	8.5
<i>Mai</i>	10.1	6.5	<i>Novembre</i>	6.2	6.0
<i>Juin</i>	15.3	9.0	<i>Décembre</i>	3.3	5.5

Le tableau suivant est intéressant. Il indique les températures moyennes extérieures à 7 heures du matin et à 13 heures. On constate que la différence des valeurs de température est faible en hiver et plus marquée en été. Quant au taux d'hygrométrie, il est élevé en hiver avec peu de différence entre le matin et le milieu de la journée. En été par contre, il est toujours élevé le matin aux heures fraîches et plutôt, faible aux heures chaudes de l'après-midi.

A l'intérieur des habitations la situation est différente : en hiver on chauffe, ce qui entraîne une forte diminution de l'humidité relative. En été par contre, l'inertie thermique des maisons atténue notablement les différences thermiques extérieures.

Sur ce même tableau, nous avons indiqué le taux d'humidité calculé à l'intérieur d'un local dépourvu d'humidificateur pour des températures comprises entre 18° et 24°. On constate que si on veut maintenir un taux d'humidité compris entre 40% et 60%, il faut humidifier artificiellement les habitations de novembre à mai.

<i>Températures et taux d'humidité moyens de l'air à 07 h. et 13 h. pour l'année 1987 et humidité relatives calculée à l'intérieur d'un local sans humidificateur pour diverses températures. [1]</i>								
<i>Mois</i>	<i>Temp. moyenne à 07 h. et 13 h.</i>		<i>Humidité en % à 07 h. et 13 h.</i>		<i>Humidité relative à l'intérieur d'un local sans humidificateur pour différentes températures</i>			
	<i>T.07 h.</i>	<i>T.13 h.</i>	<i>H 07 h.</i>	<i>H 13 h.</i>	18°	20°	22°	24°
<i>Janvier</i>	-2.9	-1.1	80	74	23	20	18	16
<i>Février</i>	1.3	3.5	85	75	30	25	23	20
<i>Mars</i>	1.2	5.6	77	56	26	23	20	18
<i>Avril</i>	5.4	13.3	84	49	40	35	31	27
<i>Mai</i>	8.3	14.0	84	51	42	37	33	30
<i>Juin</i>	12.6	18.4	86	54	58	52	47	42
<i>Juillet</i>	16.4	22.7	83	52	72	63	67	50
<i>Août</i>	14.7	22.7	86	48	72	63	67	50
<i>Septembre</i>	13.0	22.2	90	48	65	57	62	46
<i>Octobre</i>	10.1	13.4	90	72	55	50	45	40
<i>Novembre</i>	5.1	7.9	87	71	38	34	31	27
<i>Décembre</i>	2.4	4.3	89	92	35	32	28	25

<i>Variation de l'humidité relative au cours de la journée pour quelques jours représentatifs de l'été et de l'hiver.</i>										
		<i>température [C°]</i>				<i>humidité relative [%]</i>				<i>humidité absolue</i>
<i>Date</i>	<i>Temps</i>	<i>01 h.</i>	<i>07 h.</i>	<i>13 h.</i>	<i>19 h.</i>	<i>01 h.</i>	<i>07 h.</i>	<i>13 h.</i>	<i>19 h.</i>	<i>gr/m³</i>
<i>10 janvier</i>	<i>couvert</i>	-0.7	-0.5	1.5	2.1	86	91	80	77	4.5
<i>10 juillet</i>	<i>beau</i>	13.2	14.3	22.2	24.3	82	82	46	35	9.5
<i>23 août</i>	<i>pluvieux</i>	23.5	18.6	20.6	19.1	60	92	72	76	12.5

Les hygromètres

Hygromètre à cheveux



C'est Horace-Bénédict de Saussure [2] qui, le premier a étudié l'hygrométrie au XVIIIe siècle. Il a inventé l'hygromètre à cheveux dont les versions modernes sont encore en usage courant aujourd'hui. C'est lui aussi qui a défini l'échelle hygrométrique.

Cet hygromètre est basé sur la propriété qu'ont les cheveux blonds et dégraissés de s'allonger de 2.5 % quand l'hygrométrie passe de 0 à 100%.

L'hygromètre à cheveux d'aujourd'hui est un appareil simple et peu coûteux mais dont la précision laisse à désirer ($\pm 5\%$).



Hygromètre à cheveux actuel

Hygromètre à cheveux inventé par H.B. de Saussure, modèle de laboratoire construit à Genève en 1780 par Jacques Paul.

Le psychromètre

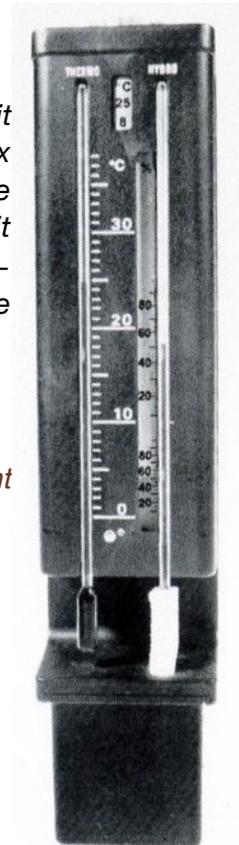
Ce sont deux thermomètres dont la sonde du premier est à l'air libre et celle du second est entourée d'un buvard ou d'une mèche imprégnée d'eau. L'évaporation de l'eau de la mèche se fait en prélevant de l'énergie à la sonde du thermomètre. Cela provoque l'abaissement de la température du thermomètre correspondant. La différence de température entre les deux thermomètres est une fonction de la température et de l'humidité relative de l'air ambiant.

Une table permet de transformer ces mesures de température en % d'humidité relative. L'efficacité de l'évaporation de l'eau autour du thermomètre humide augmente avec la sécheresse de l'air.

Fonctionnement du psychromètre

On distingue les deux thermomètres. Une mèche plongée dans un petit réservoir d'eau entoure la sonde de celui de droite. Ce dernier indique six ou sept degrés de moins à cause du refroidissement dû à l'évaporation de l'eau. A l'aide d'une molette située au sommet de l'instrument on choisit l'échelle mobile correspondant à 25°, la température réelle. Le taux d'humidité se lit sur cette échelle à la hauteur de la température indiquée par le thermomètre humide.

Psychromètre d'appartement



Les hygromètres électroniques

On trouve sur le marché des appareils peu coûteux qui mesurent le taux d'humidité avec une bonne précision. Leur principe repose sur la variation de la constante diélectrique de l'alumine en fonction de l'humidité ou sur la variation de la résistance électrique d'un sel sensible à l'humidité ambiante. Un cadran digitalisé indique simultanément la température et le taux d'humidité. Certains instruments indiquent en plus la température du point de rosée. La précision est de 0.1° pour la température et 1 % pour le taux d'humidité relative.



Thermomètre/hygromètre électronique

Influence du degré hygrométrique sur le bois

Le bois renferme de l'eau

A l'état vert, le bois renferme une quantité importante d'eau, souvent plus de la moitié de son poids. Cette quantité s'exprime aussi en pour-cent. Mais cette définition est toute différente de celle utilisée pour l'air. Il s'agit du poids d'eau renfermé par le bois sur le poids du bois absolument sec, état qui ne peut s'obtenir qu'en laboratoire et n'est stable que dans une atmosphère totalement dépourvue de vapeur d'eau.

Lors du séchage du bois, l'eau qu'il renferme s'évapore. Cette période de séchage peut durer plusieurs années. Dès que le bois et l'air ont atteint un même taux d'humidité, il y a équilibre. Si l'air ambiant devient plus humide, le bois reprend de l'eau. Si l'air devient plus sec, il perd à nouveau de l'eau. On voit donc que, tel un buvard, le bois absorbe ou restitue de l'eau à l'air ambiant en fonction du taux d'hygrométrie de l'air.

A titre indicatif, voici un tableau qui donne les teneurs en eau du bois en fonction de l'humidité relative de l'air. Les chiffres sont différents car les unités de mesures ne sont pas les mêmes. [3] Rappelons que l'humidité du bois est indiquée par en pour-cent du poids d'eau par rapport au poids du bois.

Teneur en eau du bois en fonction de l'humidité de l'air										
Humidité de l'air [%]	0	25	30	40	50	60	70	80	90	100
Teneur en eau du bois [%]	0	5	6	7	9	11	13	16	20	28

Le bois "travaille"

La principale conséquence de la variation d'humidité du bois est son retrait ou son gonflement. On dit que le bois "travaille". Le retrait du bois se manifeste très différemment selon qu'il s'exerce dans le sens longitudinal (parallèlement aux veines) ou dans le sens radial (perpendiculairement aux veines). L'allongement ou le retrait d'une pièce de bois à structure mince, une table d'harmonie par exemple, correspond à :

- 0.02 à 0.03 % de sa largeur, mesurée perpendiculairement aux veines du bois pour chaque pour-cent de variation du taux d'humidité de l'air,
- 0.002 à 0.005 % de sa longueur dans le sens des veines.

Prenons le cas d'une table d'harmonie de clavecin. Les veines du bois sont le plus souvent disposées parallèlement aux cordes. Les dimensions approximatives d'une table sont : largeur 100 cm, longueur, 170 cm (dans le sens des veines du bois)

Les variations de longueur et de largeur de cette table lorsque le taux d'humidité passe de 30% à 80% sont les suivantes :

$$\text{largeur} \quad : \quad 0.0002 \times 50 \times 100 \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

$$\text{longueur} \quad : \quad 0.00002 \times 50 \times 170 \text{ cm} = 0.17 \text{ cm (soit 1.7 mm)}$$

Il est impressionnant de constater qu'un changement notable du taux d'hygrométrie peut faire varier la largeur d'une table de clavecin de 1 cm et sa longueur de 2 mm.

Absorption d'eau par un violon

Pour mieux prendre conscience du rôle de l'humidité sur le bois, voici la variation en poids de deux violons, l'un verni, le second non verni, mesurées le 26 septembre 1983 à Florence, journée au cours de laquelle l'humidité relative a passé de 82% tôt le matin à 20% en fin d'après midi. [5]

Variation de poids de deux violons au cours d'une journée d'été		
heure	violon verni	violon non verni
07 h.	406.8 g	358.1 g
10 h.	404.4 g	353.4 g
17 h.	402.5 g	351.7 g

Ces derniers exemples doivent nous faire prendre conscience de l'importance de maintenir les instruments de musique en bois dans un environnement d'humidité relative le plus constant possible. Les facteurs de clavecin connaissent bien ce problème. Une table d'harmonie est un assemblage mince dont l'épaisseur varie entre deux et cinq millimètres. Elle est solidaire de la caisse de l'instrument faite en bois plus épais dont le retrait, sous l'influence d'une variation d'hygrométrie est beaucoup plus lent qu'il ne l'est pour la table.

Lors de la construction de l'instrument ils collent la table à la caisse dans l'environnement le plus sec possible. L'augmentation de l'humidité provoquera un gonflement de la table tout à fait supportable, phénomène qui ne provoque aucune inconvénient majeur s'il reste dans des proportions acceptables. Une table qui aurait été collée dans une atmosphère humide risquerait de se fendre rapidement dans un environnement plus sec.

Notons aussi qu'une humidité trop élevée peut entraîner des dégâts importants : organes mécaniques qui se bloquent, gonflement excessif de la table d'harmonie qui entraîne son affaissement irrémédiable, cordes qui rouillent, apparition de micro-organismes sur les parties encollées.

Que ce soit donc dans le cadre de la conservation des instruments anciens dans un musée ou, plus prosaïquement, pour ne pas avoir à retoucher trop souvent l'accord de votre instrument, il faut maintenir ces objets dans une atmosphère à taux d'hygrométrie le plus constant possible compris entre 45% et 55 %, le point idéal étant situé aux alentours de 50 %.

Les humidificateurs

Ce sont des diffuseurs d'eau. L'évaporation consomme une quantité importante d'énergie. Il faut compter 0.620 kWh pour faire passer un litre d'eau à l'état de vapeur. Cette énergie peut être fournie soit par une résistance électrique, soit prise à l'air ambiant qui se refroidit (la chaleur est une forme d'énergie). De nombreuses firmes construisent des humidificateurs de diverses dimensions suivant le volume des locaux à humidifier.

On distingue trois types d'humidificateur qui diffèrent entre eux par le mode de transfert de l'eau dans l'air :

- par émission de vapeur chaude
- par pulvérisation de micro-gouttes d'eau
- par évaporation

Type vaporisateur

L'eau est vaporisée sur un corps de chauffe ou entre deux électrodes. C'est de la vapeur chaude qui est diffusée dans l'air. L'énergie nécessaire à l'évaporation est prise au réseau électrique. La puissance électrique nécessaire est de l'ordre de 500 watt lorsque l'appareil fonctionne. L'inconvénient de ce type d'appareil est le risque de court-circuit, le danger de brûlure, en particulier pour les enfants en bas âge. Par contre leur avantage réside dans un fonctionnement silencieux.



Humidification par émission de vapeur chaude

Type pulvérisateur

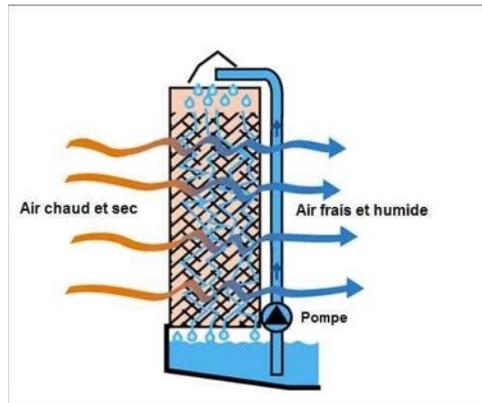
Un système à micro pulsations pulvérise des gouttelettes ultra-fines dans l'air ambiant où elles s'évaporent en prélevant l'énergie nécessaire à l'air lui-même qui est donc légèrement refroidit. La consommation électrique est faible. Cet appareil nécessite un système de déminéralisation de l'eau efficace, ce qui est rarement le cas. En s'évaporant, les gouttelettes libèrent dans l'air une poussière ultra-fine de calcaire qui finit par se déposer sur les meubles et les écrans de télévision ! Le pulvérisateur nécessite un entretien fréquent et soigné.



Humidification par pulvérisation

Type évaporateur

Un ventilateur force l'air ambiant au travers un rideau perméable (buvard, natte) constamment mouillé. La consommation électrique est faible, L'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau est prélevée dans l'air qui sort de l'appareil plus froid qu'il n'y est entré. Cet humidificateur refroidit donc le local dans lequel il se trouve. C'est un système sûr et peu bruyant. Ces appareils sont équipé d'un réservoir d'eau qu'il faut remplir régulièrement. Certains modèles, directement reliés au réseau de distribution d'eau, dispensent de cette obligation. D'autre encore filtre l'air au passage, ce qui n'est pas à dédaigner dans les régions polluées.



Humidification par évaporation

Contrôle de l'hygrométrie

Les humidificateurs à vaporisation et à pulvérisation fonctionnent sans tenir compte du taux hygrométrique ambiant. Pour maintenir une humidité constante, ils doivent être commandé par un hygromstat, petit appareil qui enclenche l'humidificateur lorsque le taux d'hygrométrie est insuffisant et le déclenche lorsque le taux souhaité est atteint. Cet accessoire est indispensable dans les locaux où le température diurne est différente de la température nocturne. Il est parfois directement intégré à l'humidificateur.

Les humidificateurs à évaporation ont un rendement qui est efficace lorsque l'air est sec mais qui diminue lorsque l'air est humide. On peut comparer ce phénomène à la lessive qu'on met sécher en plein air : si l'air est sec, elle séchera rapidement, si l'air est humide, ce sera très long ! Le rendement de ce type d'humidificateur est presque nul lorsque le taux d'humidité atteint 60%. Donc, par eux-mêmes ils maintiennent un taux d'hygrométrie voisin de 60%, dans la mesure évidemment où leur puissance est en rapport avec le volume d'air à humidifier. Toutefois, si on se contente d'un taux de 50%, il faut alors le coupler avec un hygromstat.

Entretien

Tous ces appareils exigent un certain entretien car l'évaporation concentre des résidus calcaires dans les réservoirs et sur les divers organes de l'appareil. Par ailleurs, des algues, voire des bactéries peuvent se développer dans le réservoir. On trouve dans le commerce des pastilles désinfectantes qu'on peut mettre dans les réservoirs d'eau.

Le choix d'un humidificateur

Votre première décision doit porter sur le type d'appareil. C'est, en quelque sorte, le choix de la source d'énergie. Le réseau électrique ou un certain refroidissement de votre local.

Si votre choix se porte sur un appareil à pulvérisation, assurez-vous que le système de déminéralisation est réellement efficace. Ce sont généralement des cartouches (très coûteuses) qu'il faut changer régulièrement.

Dans tous les cas, il faut lire attentivement la fiche technique qui doit mentionner la capacité d'évaporation qui est exprimée en litres par heure. Vérifiez que la puissance de l'appareil correspond bien au volume du local à humidifier.

Assurez-vous que le réservoir soit facile à remplir et que sa capacité est suffisante pour au moins 48 heures de fonctionnement.

Assurez-vous que l'humidificateur proposé soit bien équipé d'un hygromètre incorporé. Dans le cas contraire, faites installer un hygromètre séparé.

Assurez-vous encore que le niveau sonore de l'appareil soit acceptable.

Condensation indésirable

Attention! Si vous augmentez l'humidité relative d'un local, vous risquez d'aller au devant d'un problème de condensation indésirable sur les parties froides de votre local. Certaines parties de murs mal isolés de l'extérieur peuvent être des ponts de froid, en particulier dans les angles supérieurs des pièces, et l'humidité risque de s'y condenser, amenant des moisissures indésirables sur les parties froides. Les fenêtres à simple vitrage peuvent aussi se recouvrir de buée.

J'ai vu le cas d'un conservatoire où la salle des clavecins présentait de grandes baies vitrées à simple vitrage orientées au Nord. Un humidificateur à vaporisation apportait à l'atmosphère l'humidité souhaitée mais cette humidité se déposait immédiatement sur les vitres qui jouaient alors le rôle de «déshumidificateur» !

Transport des instruments de musique

Si vous devez transporter un instrument de musique, maintenez-le durant tout le voyage à l'intérieur de son étui ou enveloppé dans une housse s'il s'agit d'un clavecin. Évitez de laisser votre instrument dans une voiture stationnée au soleil.

Dans les avions

De nombreux passagers dans un volume relativement faible implique un renouvellement rapide de l'air. A plus de 10'000 mètres d'altitude, la température extérieure est voisine de 50° au-dessous de zéro et l'air ne contient pratiquement plus d'eau. L'air est réchauffé puis injecté à l'intérieur de l'avion. Son taux d'humidité est alors voisin de 5% ! Cet air est plus sec que celui du plus sec des déserts ! Cet air est extrêmement avide d'humidité et il va absorber celle-ci là où elle se trouve : dans votre gorge et dans vos poumons! C'est la raison de la sensation de sécheresse des muqueuses et de la soif qu'elle entraîne. Il faut donc boire régulièrement. Evidemment, si vous ouvrez l'étui de votre violon, le dessèchement du bois est très rapide. À éviter!

Les instruments doivent donc être isolés dans leur étui ou dans un emballage le plus étanche possible. On trouve aussi des mini-humidificateurs à placer dans les étuis.

Références

- [1] *INSTITUT SUISSE DE METEOROLOGIE (1988). Tableau climatologique mensuel pour l'année 1987. Service de climatologie de la Suisse romande, Genève.*
 - [2] *DE SAUSSURE, Horce-Bénédict. - Essai sur l'hygrométrie, Neuchâtel, 1783.*
 - [3] *ANONYME. L'importance de l'humidité de l'air dans l'industrie du bois. Defensor S.A., Zürich, documentation technique*
 - [4] *DEMOTZ, R. (1969), Charpentiers d'aujourd'hui. Genève.*
 - [5] *DE GUICHEN, Gaël et Vinicio GAI, (1985) Contrôle du climat autour de 197 instruments de musique. MUSEUM, 146, 95-98.*
 - [6] *ANONYME. Les différents humidificateurs d'air pour le confort, leurs avantages et leurs inconvénients. Defensor S.A., Zürich, documentation technique.*
-