

Séance de 1 heure | Situation et cours

Retrait du bois lors du séchage

Première MA | Humidité et retrait du bois massif

Prénom et nom : Classe :

Énoncé — Contexte professionnel : une table de salle à manger en chêne massif

Un atelier d'agencement fabrique une table de salle à manger : un plateau en chêne massif de 800 mm **de large**, fait de lames collées **sur dosse** de 100 mm. Les lames sortent du séchoir de l'atelier, puis la table sera livrée dans un salon chauffé.

Le chef d'atelier demande : « À quelle humidité fabriquer le plateau ? De combien bougera-t-il entre l'hiver et l'été ? Comment le fixer sans qu'il se fende ? »

Définition — Taux d'humidité

Le taux d'humidité H compare la masse d'eau du bois à sa masse sèche. On pèse l'échantillon humide (m_h), puis une seconde fois après séchage complet en étuve : c'est la masse anhydre m_0 .

$$H = \frac{m_h - m_0}{m_0} \times 100$$

Propriété — Humidité selon la destination

À la fabrication, au plus **22 %** pour la charpente et les escaliers, **18 %** pour la menuiserie extérieure ; **de 10 à 12 %** pour la menuiserie intérieure, l'agencement et l'ébénisterie.

Propriété — Équilibre hygroscopique

Le bois échange de l'eau avec l'air : il tend vers une humidité d'équilibre qui dépend de l'humidité relative de l'air (courbe de la page 2). Air sec en hiver chauffé : le bois sèche ; air humide en été : il reprend de l'eau.

Définition — Retrait

Sous 30 % d'humidité, le bois **se rétracte** en séchant et **gonfle** en reprenant de l'eau. **Tangentiel** (sens des cernes, largeur d'une planche sur dosse) : le plus grand. **Radial** (en travers des cernes, largeur d'une planche sur quartier) : de 1,2 à 3 fois plus petit. **Axial** (sens des fibres) : négligeable.

Propriété — Calcul du retrait

Le coefficient de retrait c est la variation de dimension, en %, pour 1 % de variation d'humidité. Pour une pièce de dimension L dont l'humidité varie de ΔH :

$$\Delta L = \frac{c \times L \times \Delta H}{100}$$

ΔL , L en mm ; ΔH en points d'humidité (de 12 % à 8 %, $\Delta H = 4$).

Essence	c radial	c tangentiel
Chêne	0,17	0,32
Hêtre	0,21	0,41
Sapin	0,14	0,31

Exercices | Socle

Écris tes calculs et l'unité de chaque résultat.

Exercice 1 – L'humidité d'une lame de chêne**Exemple — Sur d'autres valeurs**

Un échantillon pèse 540 g ; après l'étuve, il pèse 500 g : $H = (540 - 500) \div 500 \times 100 = 8 \%$.

À toi de jouer.

Un échantillon de chêne pèse 444 g à la sortie du séchoir. Après passage à l'étuve, il pèse 400 g.

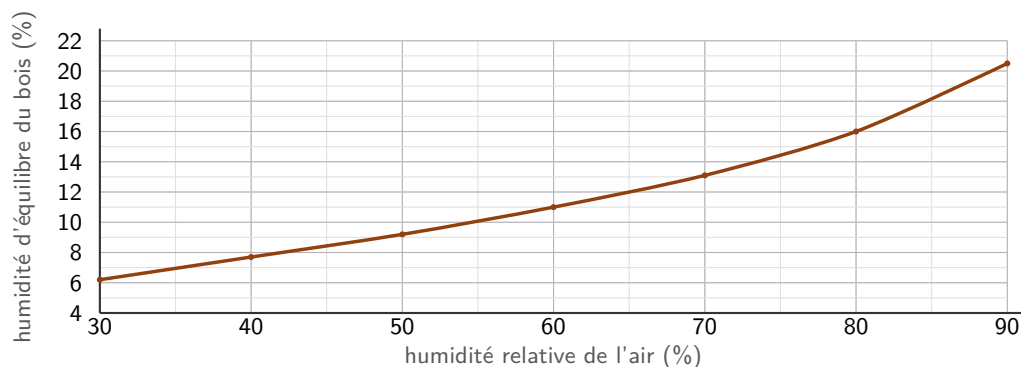
1. Écrire la formule du taux d'humidité.
2. Calculer le taux d'humidité de l'échantillon.
3. La lame est destinée à un plateau de table (agencement). Est-elle dans le repère de 10 à 12 % ?

Exercice 2 – Lire la courbe d'équilibre**Exemple — Sur d'autres valeurs**

Dans un air à 60 % d'humidité relative, on place le point d'abscisse 60 sur la courbe et on lit son ordonnée : environ 11 %.

À toi de jouer.

Dans le salon chauffé, l'humidité relative de l'air est de 40 % en hiver et de 70 % en été.



Humidité d'équilibre du bois selon l'humidité relative de l'air, vers 20 °C. Exemple de lecture : dans un air à 50 %, le bois se stabilise vers 9 %.

1. Lire l'humidité d'équilibre du bois en hiver, arrondie à l'unité.
2. Lire l'humidité d'équilibre du bois en été, arrondie à l'unité.
3. Le plateau sort de l'atelier à 11 %. En hiver, va-t-il perdre ou reprendre de l'eau ? Va-t-il se rétracter ou gonfler ?

Exercice 3 – Le retrait d’une lame**Exemple — Sur d’autres valeurs**

Une lame de sapin de 200 mm, sur dosse, sèche de 15 % à 10 % : $\Delta H = 5$; $\Delta L = 0,31 \times 200 \times 5 \div 100 = 3,1$ mm.

À toi de jouer.

Une lame de chêne sur dosse de 100 mm de large passe de 11 % à 8 % d’humidité.

1. Calculer ΔH .
2. Choisir le coefficient de retrait dans le tableau.
3. Calculer le retrait de la lame, en mm, arrondi au centième.

Exercices | Standard**Exercice 4 – Sur dosse ou sur quartier ?****Exemple — Sur d’autres valeurs**

Une lame de hêtre de 100 mm sèche de 12 % à 8 % : sur dosse, $\Delta L = 0,41 \times 100 \times 4 \div 100 = 1,64$ mm ; sur quartier, $\Delta L = 0,21 \times 100 \times 4 \div 100 = 0,84$ mm, soit environ deux fois moins.

À toi de jouer.

Une façade est faite de lames de chêne de 100 mm de large, qui passent de 12 % à 8 % d’humidité.

1. Calculer le retrait d’une lame sur dosse (tangential).
2. Calculer le retrait d’une lame sur quartier (radial).
3. Exprimer chaque retrait en pourcentage de la largeur de la lame.
4. Quel débit est le plus stable ? Pourquoi les planches sur quartier sont-elles recherchées pour les ouvrages qui doivent rester plans ?

Exercice 5 – Le plateau dans le salon chauffé**Exemple — Sur d'autres valeurs**

Un plateau de chêne de 600 mm passe de 12 % à 9 % : $\Delta H = 3$; $\Delta L = 0,32 \times 600 \times 3 \div 100 = 5,76$ mm.

À toi de jouer.

Le plateau de la table (800 mm de large, chêne sur dosse) quitte l'atelier à 11 % et se stabilise en hiver dans le salon chauffé à 8 %.

1. Calculer le retrait du plateau, en mm.

2. Le plateau est vissé directement sur le piètement, dans des trous ronds. Que risque-t-il de se passer en hiver ?

3. On fixe plutôt le plateau avec des pattes dans des trous allongés (oblongs). Dans quel sens de la table faut-il laisser du jeu, et au minimum de combien ?

Exercice | Approfondissement**Exercice 6 – À quelle humidité fabriquer le plateau ?****Exemple — Sur d'autres valeurs**

Un plateau de 500 mm, humidité d'équilibre de 7 % en hiver et 11 % en été, fabriqué à 9 % : hiver, $\Delta H = 2 \rightarrow 0,32 \times 500 \times 2 \div 100 = 3,2$ mm de retrait ; été, $\Delta H = 2 \rightarrow 3,2$ mm de gonflement.

À toi de jouer.

Le plateau de 800 mm vit toute l'année dans le salon : humidité d'équilibre de 8 % en hiver et de 13 % en été (exercice 2). Deux ateliers proposent de le fabriquer, l'un à 10 %, l'autre à 12 %.

1. Pour une fabrication à 10 % : calculer le retrait en hiver et le gonflement en été, en mm.

2. Même calcul pour une fabrication à 12 %.

3. Pour chaque humidité de fabrication, relever le plus grand des deux mouvements. Laquelle est la meilleure ?

4. Calculer le mouvement total du plateau entre l'hiver et l'été. Un jeu de fixation de 10 mm au total suffit-il ?

Mon bilan avec l'enseignant : ☐ Calculer un taux d'humidité ☐ Lire la courbe d'équilibre ☐ Calculer un retrait.