

# Le séchage du linge à température ambiante

## Contexte :

Le séchage du linge traité ici se fait par évaporation de l'eau dans de l'air à température ambiante.

Lors de l'utilisation d'un séchoir, les principes physiques utilisés sont identiques, mais une ventilation renforcée, une source de chaleur importante et souvent un brassage du linge sont utilisés pour accélérer et homogénéiser le séchage; il en découle une consommation d'énergie accrue.

Dans ma vie, ayant plusieurs fois été confronté à la question de où sécher le linge, je propose en fin du document différentes solutions pour rehausser le linge afin d'en limiter l'encombrement.

## Concepts théoriques – Principes physiques impliqués

Les principes physiques ci-dessous sont utilisés dans le calcul de l'énergie nécessaire et du volume d'air nécessaire pour sécher le linge.

Pour plus d'informations sur les aspects physiques, je vous recommande le site <http://www.wikipedia.org> dont je me suis inspiré pour ces définitions et d'où vient le graphe.

### L'énergie de vaporisation de l'eau

L'**énergie de vaporisation** est l'énergie requise pour vaporiser une substance à sa température de vaporisation. L'énergie de vaporisation de l'eau est autour de 2250 J/g (cette énergie dépend de la température et de la pression).

En langage courant, ceci signifie qu'il faut 2250 Joules d'énergie pour évaporer 1 gramme d'eau bouillante. Ces valeurs varient en fonction de la pression et de la température. Le linge n'est pas à 100°C lors du séchage, mais l'estimation est suffisante car le principe physique reste le même.

### La capacité thermique massique de l'air

La **capacité thermique massique**, anciennement appelée **chaleur massique** est déterminée par la quantité d'énergie à apporter pour élever d'un kelvin (ou d'un degré Celsius) la température de l'unité de masse d'une substance. La capacité thermique massique de l'air est de 1004 J/kg/K.

En langage courant, cela signifie qu'il faut 1004 Joules pour chauffer 1 kilogramme d'air de 1 degré Celsius, ou que 1 kilogramme d'air qui se refroidit de 1 degré Celsius fournit 1004 Joules de chaleur à son environnement.

### La masse volumique de l'air

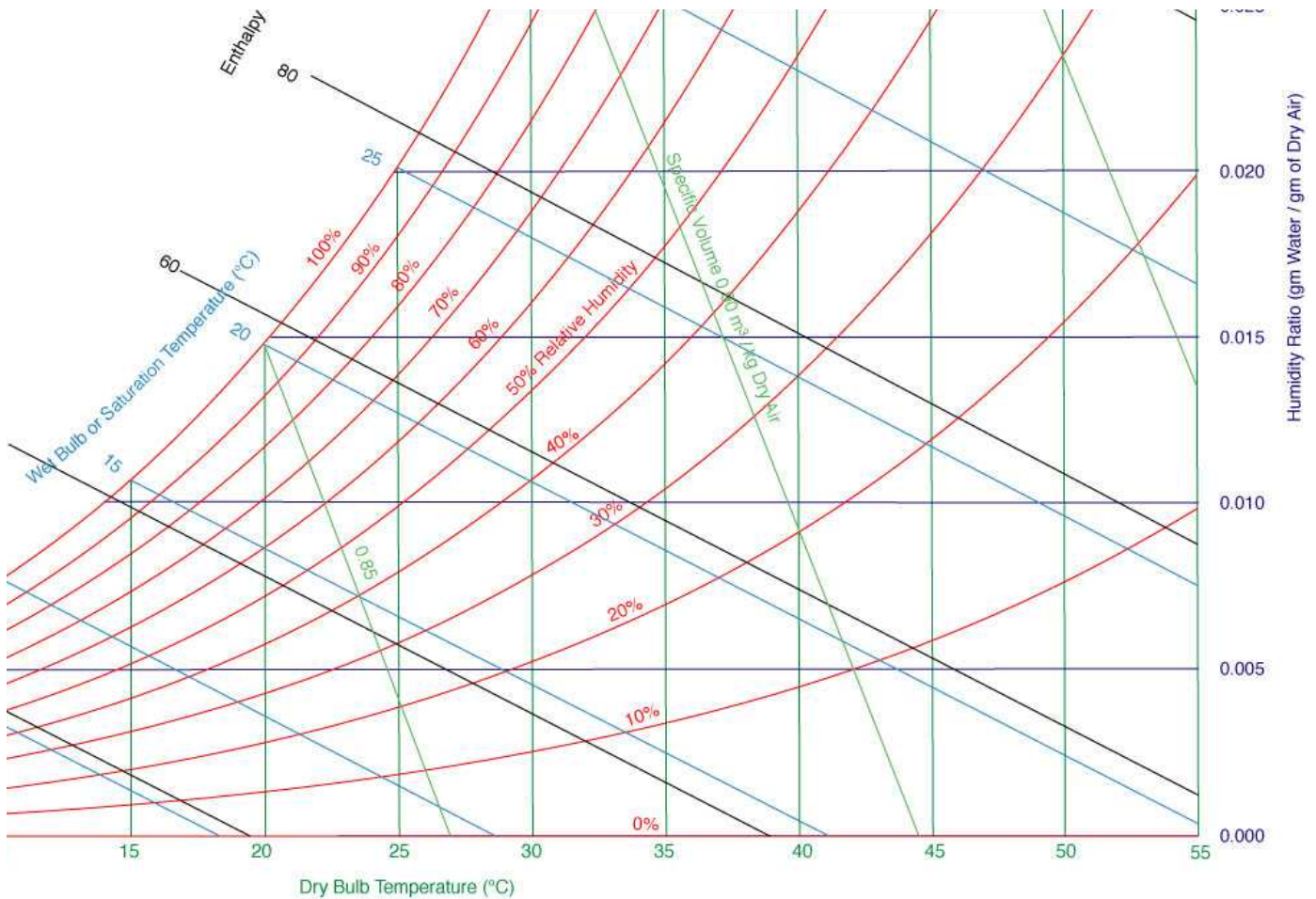
L'air étant un gaz compressible, sa **masse volumique** (en  $\text{kg/m}^3$ ) est fonction de la pression, de la température et du taux d'humidité. Pour de l'air sec sous pression atmosphérique normale on prend généralement  $1,293 \text{ kg/m}^3$  à 0°C et  $1,204 \text{ kg/m}^3$  à 20°C.

En langage courant, cela signifie que 1kg d'air occupe 1,204 mètres cubes au niveau de la mer et à 20°C. Le volume varie en fonction de la température et de la pression atmosphérique.

### L'humidité relative

L'**humidité relative** est une mesure du rapport entre le contenu en vapeur d'eau de l'air et sa capacité maximale à en contenir dans ces conditions. Les valeurs dans le graphe ci-dessous sont

représentées pour une pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer.



### humidité relative

Sur ce graphique, on trouve :

- en bas, la température de l'air en degré Celsius (chiffres en vert)
- à droite, le pourcentage d'eau dans l'air (chiffres en bleu)
- en rouge, l'humidité relative correspondant à une température d'air et une quantité d'eau. Par exemple à 25°C et 0,020 gramme d'eau par gramme d'air, nous sommes à 100% d'humidité relative, c'est à dire au maximum d'eau que l'air peut contenir à 25°C.

Dans le graphique ci-dessus, on constate par exemple :

- de l'air à 25°C peut contenir au maximum 0,020 gramme d'eau par gramme d'air – 100% d'humidité relative. Si la quantité d'eau est divisée par 2, soit 0,010 gramme d'eau par gramme d'air, nous sommes à 50% d'humidité relative.
- de l'air à 25°C et 50% d'humidité relative (0,010 gramme d'eau par gramme d'air) qui se refroidit à 20°C aura toujours 0,010 gramme d'eau par gramme d'air mais sera à 70% d'humidité relative.
- de l'air à 25°C et 100% d'humidité relative qui se refroidit à 20°C passe de 0,020 gramme d'eau par gramme d'air à 0,015 gramme d'eau par gramme d'air. Nous avons donc 0,005 gramme d'eau par gramme d'air qui devient liquide mais l'air reste à 100% d'humidité relative (ceci explique la rosée sur l'herbe le matin, l'air ne peut jamais avoir plus de 100% d'humidité relative).

## **En pratique : le séchage du linge**

Un panier de 5,2kg de linge qui est lavé puis essoré à 1550 tours par minute pèse 7,2 kg après lavage. Nous avons donc 2 kg d'eau à évaporer.

### **Énergie**

L'énergie de vaporisation de l'eau étant d'environ 2250 J/g, il nous faut 4500000 J ou 1,25 kWh pour évaporer l'eau.

Cette énergie est en général reprise dans l'air. La capacité thermique massique de l'air étant de 1004 J/kg/K, il faut refroidir 1494kg (1156 m<sup>3</sup>) d'air de 3°C pour obtenir l'énergie nécessaire.

### **Humidité relative**

L'air a souvent autour de 40% d'humidité relative, et le séchage fonctionne plus ou moins jusqu'à 60% d'humidité relative. A une température de 20°C, une augmentation de 20% d'humidité indique l'absorption de 3g d'eau par kg d'air. Il faut donc 666 kg (516 m<sup>3</sup>) d'air pour absorber les 2kg d'eau à évaporer.

### **Conclusion**

En comparant les deux résultats, on comprend facilement qu'il faut à choix sécher le linge dehors ou dans un local ventilé et chauffé en hiver, alternativement avec un système pour absorber l'humidité de l'air. Les volumes d'air semblent énormes, mais l'air bouge beaucoup et relativement vite. Un poêle à bois consomme facilement 30 m<sup>3</sup> d'air par heure et une personne à besoin de 20m<sup>3</sup> d'air frais par heure. Le séchage de mon panier de linge représente la consommation d'air de 17h de fonctionnement d'un poêle à bois ou les besoins d'une personne durant 25 heures.

## Où et comment sécher le linge

### Séchage Intérieur

Si vous avez une buanderie chauffée et correctement ventilée, c'est en général l'endroit le plus adapté pour sécher du linge. Ceci fonctionne mieux en hiver qu'en été car les caves étant fraîches, le taux d'humidité a tendance à y être trop élevé en été. La plupart des buanderies sont malheureusement trop petites pour réellement sécher du linge.

Ma maison étant équipée d'une ventilation mécanique, les chambres à coucher se sont vite imposées pour mettre sécher les gros volumes de linge. Ce sont des pièces chauffées ayant un apport d'air frais régulier dans lesquelles l'air a tendance à être trop sec. Le séchage du linge ne consomme pas d'oxygène, mais apporte de l'humidité qui est bienvenue en hiver dans une maison ventilée mécaniquement. L'encombrement est également moins gênant au niveau d'une chambre à coucher que par exemple dans un salon.



Dans les habitations non ventilées, le problème est plus délicat parce que les seules pièces ventilées sont en général la salle de bain et la cuisine. Les deux sont souvent trop petites pour sécher du linge. Il est parfois possible de sécher le linge dans le couloir amenant à la cuisine ou à la salle de bain, mais les problèmes d'encombrement restent.

En été, il est facile d'entrouvrir une fenêtre (apport d'air et de chaleur), mais en hiver la tendance actuelle consiste à sécher le linge en asséchant l'air de la pièce avec un système électrique ou à absorption.

- Avec un système électrique, l'électricité consommée par l'appareil réchauffe le logement en hiver, le gaspillage est donc limité en fonction de l'efficacité du chauffage principal (si vous avez un chauffage électrique simple, il n'y a pas d'énergie gaspillée - avec une pompe à chaleur, les pertes seront comprises entre 50% et 80% suivant la qualité de votre source chaude).
- Avec un système à absorption : une matière ayant un grand pouvoir d'absorption de l'humidité est utilisée. Certaines matières absorbantes doivent être remplacées une fois saturées en eau, d'autres permettent l'évacuation de l'eau grâce à une matière en contact ayant un pouvoir absorbant moindre. Le lien ci-dessous est intéressant, mais je n'ai pas testé les solutions proposées. <http://www.familleaunaturel.com/fabriquer-son-absorbeur-dhumidite/>.

Il est possible d'installer un système activant un extracteur d'air en fonction de l'humidité relative

mesurée dans la pièce, ceci est en général réservé aux buanderies mais serait facile à mettre en place et même utile dans une salle de bain.

Les principaux problèmes du séchage dans des pièces du logement sont :

- l'encombrement de l'espace
- le risque de salir le linge dans le cadre d'une utilisation normale des locaux
- l'aspect esthétique

Par rapport au problème d'encombrement et de salissure du linge, la principale solution est un accrochage en hauteur. Ce concept n'existe pas beaucoup en Europe, mais en effectuant une recherche documentaire, j'ai trouvé beaucoup de brevets japonais, un peu moins coréens et chinois, pour des solutions motorisées ou manuelles permettant de monter et descendre divers systèmes d'accrochage du linge. Les différentes solutions sont discutées à la fin de ce document.

Les solutions miracles n'existent pas. Chacun doit trouver la solution la plus appropriée en fonction de ses possibilités. Le coût de fonctionnement est en général proportionnel à l'efficacité énergétique du système – la production et la distribution des substances chimiques consomment également de l'énergie.

## **Séchage Extérieur**

Contrairement aux idées reçues, le séchage extérieur n'est pas limité à l'été. Tant qu'il y a une grande différence de température entre le jour et la nuit, l'air froid humide du matin devient de l'air tiède et sec dans la journée car la capacité de l'air à absorber de l'eau augmente en se réchauffant. S'il est possible de sécher le linge sous abris, un peu de pluie ou de brouillard ne dérangent pas.

La photo ci-contre a été prise au Groenland tôt le matin en été (température maximale l'après-midi 12°C, mais le matin, il n'y avait que quelques degrés). Dans le premier bâtiment, il y a du linge qui sèche sur 1/3 des balcons.

Autant à l'intérieur qu'à l'extérieur, le problème de l'encombrement reste. Dans le contexte groenlandais, le balcon n'a probablement pas d'autre utilité que de sécher du linge, mais si celui-ci est trop proche du sol, les enfants, les animaux domestiques... risquent de salir le linge avant qu'il ne soit sec.



## ***Pour limiter l'encombrement, rehausser le linge***

Un plafond normal est autour de 2,5 mètres de haut. Le linge sur cintre occupe environ 1 mètre de hauteur, un peu plus pour les pantalons. En pendant le linge au plafond, le bas du linge se trouve environ à 1,5 mètres du sol. Ceci simplifie considérablement le passage et empêche de petits enfants de le toucher.

Voici trois méthodes facilement réalisables pour rehausser le linge :

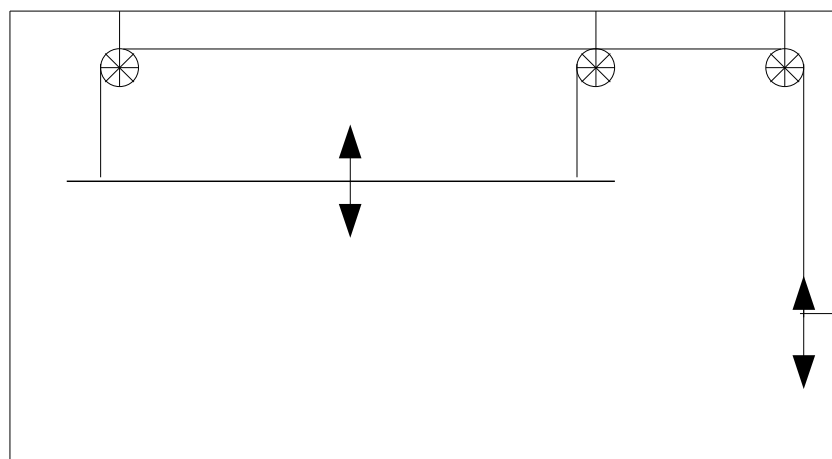
1. Fixer le rail/la corde pour pendre le linge en hauteur, et utiliser un bras ou un escabeau pour mettre et retirer le linge.

Cette solution demande plus de manipulations et n'est probablement pas très pratique s'il y a des volumes de linge importants à pendre.

L'avantage est d'avoir une installation fixe facilement réalisable avec par exemple une barre à rideau. Le choix de couleurs étant pratiquement illimité, il est possible de faire quelque chose de discret ou esthétique.



2. Mettre en place un système à poulies, télescopique ou articulé pour pouvoir monter et descendre une structure rigide permettant de pendre du linge (parfois une simple barre, mais il existe des systèmes relativement complexes).



C'est sur ce type de solution que j'ai trouvé plusieurs brevets, parfois avec moteurs, parfois manuels. Le principal problème de ses solutions est le prix relativement élevé de l'installation, surtout si une certaine esthétique est demandée.

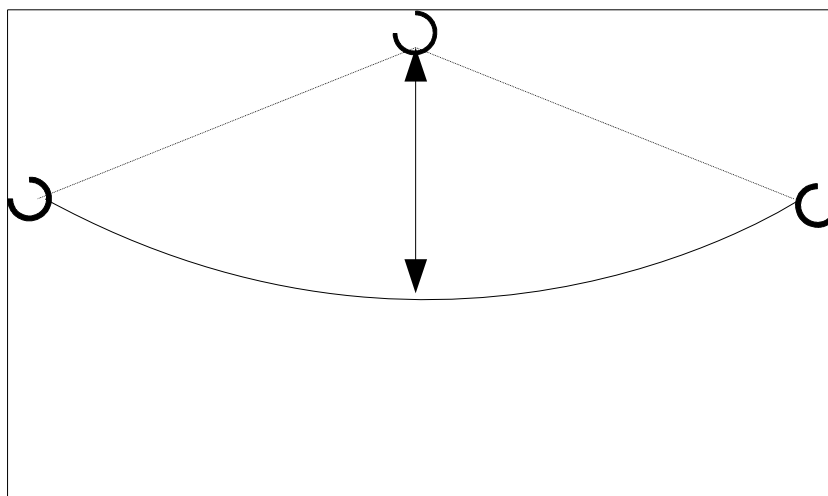
J'ai également trouvé un système similaire, mais au lieu d'avoir une fixation au plafond, il y avait des rails sur les murs permettant de faire coulisser la structure de séchage du linge. Une telle construction est compatible autant avec une corde à linge qu'avec une structure rigide.

3. Ajouter des crochets au plafond au dessus de la corde à linge pour rehausser la corde une fois le linge pendu. La corde peut facilement être remontée et fixée aux crochets à l'aide d'un bras de type manche de brosse.

Cette solution a l'avantage d'être facilement démontable et rangée (excepté les crochets aux murs et au plafond mais ceux-ci peuvent être peints dans la même couleur que le logement).

Les crochets centraux peuvent être remplacés par d'autres systèmes de fixations ou des poulies. Ceci simplifie les manipulations mais peut rendre difficile le rangement temporaire de l'installation. Les poulies sont une bonne solution si le linge est séché par exemple dans une grange où le plafond est haut.

Le principal désavantage de cette solution est que ce n'est compatible qu'avec une corde à linge, qu'il est donc plus difficile de pendre du linge sur cintre. Les cintres peuvent toujours être positionnés sur la corde avec des pinces à linge, par des nœuds dans la corde ou par des anneaux qui seraient fixés sur la corde à linge.



Quelque soit la solution choisie, il faut être un peu créatif, rechercher l'emplacement le plus approprié ainsi que la solution la mieux adaptée pour se simplifier la vie.

Ces trois solutions types ne sont probablement pas les seules possibles mais permettent déjà d'imaginer un large éventail de solutions.

Etienne Bayenet

Mai 2014, Luxembourg