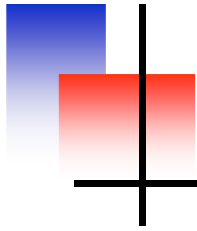


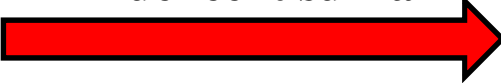
Cours 4

SÉCHAGE

- ❁ **Chauffer un produit dans des conditions contrôlées afin d'évaporer la majorité d'eau (ou un autre solvant) qu'il contient**
- ❁ **Déshydratation - synonyme du séchage mais il a un sens plus restrictif car il ne s'applique qu'à l'élimination de l'eau**
- ❁ **But: éliminer par vaporisation un liquide volatil contenu dans un corps (produit) non volatil**
- ❁ **deux phénomènes simultanés : 1) transfert de chaleur externe (qui apporte l'énergie nécessaire au changement de phase de l'eau (liquide en vapeur); 2) un transfert de chaleur interne de l'eau en vapeur dans le produit à sécher**

Humidité : m_{eau} (kg)/ 1 kg de solide sec

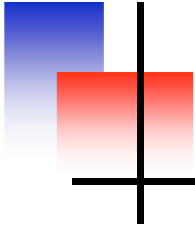


- température de séchage
- vitesse de l'air autour du produit
- humidité relative
- la surface du produit en contact avec l'air
- Influencent sur la** 
- Vitesse de séchage
- Qualité du produit séché
- Coût de séchage

SÉCHAGE = opération unitaire qui implique

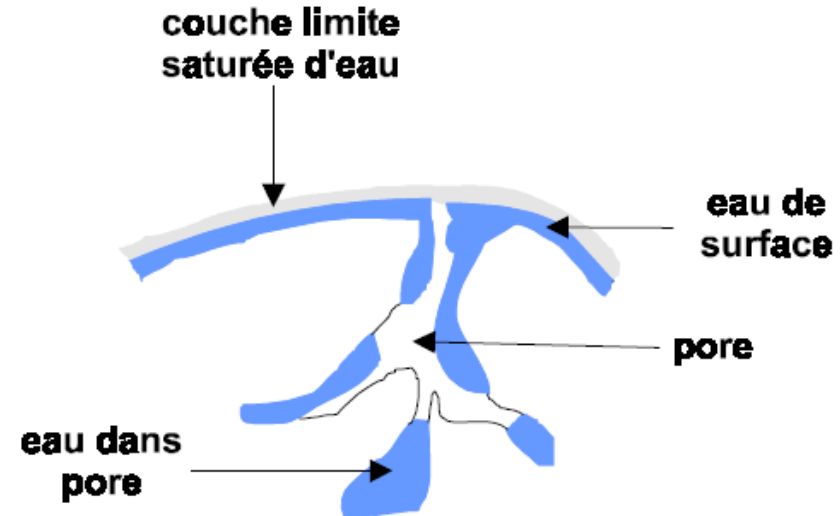
- un transfert de matière (le liquide imprégnant le solide (liquide) passe à l'état de vapeur dans une phase gazeuse)
- un transfert thermique (une fourniture de chaleur permet le changement de phase du liquide)

Séchage consomme environ 15 % de l'énergie industrielle dans les pays développés

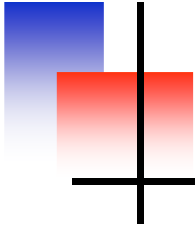


- ❑ Toutes les parties d'un même produit n'ont pas le même comportement vis à vis de l'eau
- ❑ Cela varie aussi d'un produit à l'autre, suivant sa composition biochimique
- ❑ Lorsque le produit est très humide, l'eau qu'il contient est qualifiée de « libre »
- ❑ Lors du séchage, l'eau libre se comporte comme de l'eau pure
Il suffit pour la vaporiser d'environ 2250 kJ/kg.

- ❑ Lorsque le produit est plus sec, l'eau est
davantage retenue par celui-ci et on
la qualifie de « liée »
- ❑ L'évaporation de cette eau est plus
difficile et demande plus d'énergie



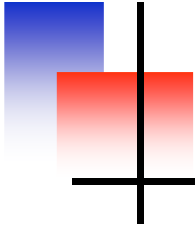
...



- Au cours du séchage c'est d'abord l'eau libre qui va être évaporée, puis l'eau de plus en plus liée**
- La quantité d'énergie nécessaire pour vaporiser la même quantité d'eau augmente au cours du séchage**
- Le dernier gramme d'eau évaporé coûte beaucoup plus d'énergie que le premier**

Haut coût énergétique du séchage – complète les procédés de séparation mécanique

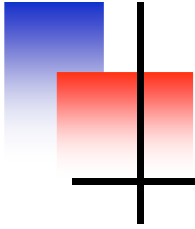
- Sédimentation**
- Filtration**
- Essorage**
- Centrifugation**



- de manière intuitive - sécher avec un air plus chaud va prendre moins de temps qu'un séchage avec un air « tiède »
- Si on considère l'aspect productivité, on a donc tout intérêt à sécher à haute température
- Cependant une température élevée peut altérer le produit fini

Applications

- Produits chimiques solides
- Biotechnologie et produits pharmaceutiques (levures , antibiotiques)
- Matériaux de construction (briques, carrelages)
- Industrie céramique (bols, assiettes,etc.)
- Matières plastiques
- Papiers
- Bois



Produits agro- alimentaires

- les pâtes alimentaires
- la viande fumée : saucisson, jambon...
- les fromages : séchage dans une ambiance contrôlée
- les légumes (pois,...) et fruits secs (pruneaux, raisins, abricots...)
- certains biscuits apéritifs sont produits par séchage à l'air chaud à partir d'une pâte de maïs
- les jus de fruits sont préparés à partir d'un concentré obtenu par vaporisation
- le sel (gisement minier) est concassé, dissout, épuré avant d'être essoré et séché jusqu'à devenir du sel raffiné
- la conservation de beaucoup de types de grains ou de végétaux est assurée par le séchage:
(café,cacao,riz et autres céréales, feuilles de thé, épices...)
- Certains produits en poudre : cacao, lait, etc.