



*Automne 2008*



**Comment peut-on  
couper une  
bouteille ?  
Démonstration**



# Comment coupe-t-on une bouteille ?

À la surface du verre chaud, lors du trempage:

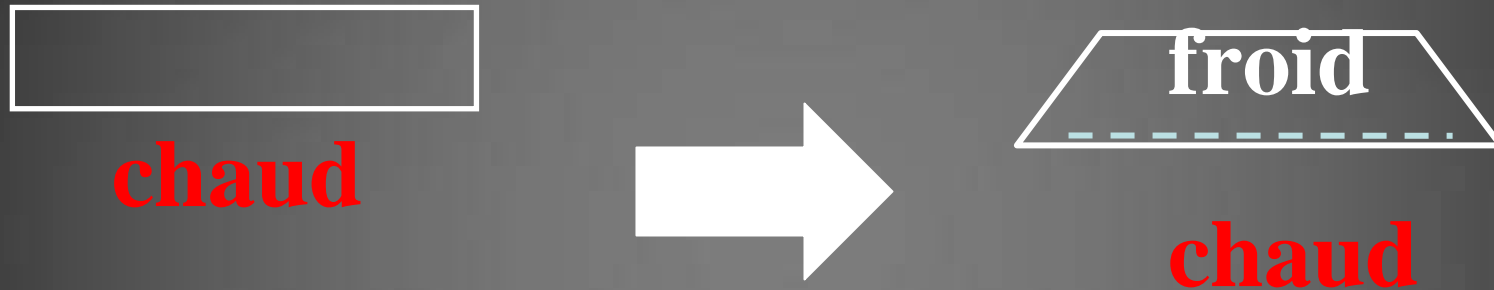
## CHOC THERMIQUE

La surface se refroidit rapidement alors que le cœur du verre est encore chaud.



# CHOC THERMIQUE

La surface qui se refroidit se contracte alors que le cœur demeure à la même dimension



Surface = tension

Cœur = compression

**RUPTURE** = lorsque les contraintes engendrées excèdent la résistance du matériau



# **Histoire et faits divers scientifiques des boissons alcoolisées**



# Boisson alcoolisée

- Boisson – fermentée, macérée, distillée – contenant de l'**éthanol** ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )
- Variétés
  - Cidres, Bières, Vins, Spiritueux
- Usages
  - offrandes aux dieux, plaisir, médecine, nutrition, rituel, rémunération, combustible
- Alcool (alkohol)
  - poudre très fine, esprit-de-vin (spirits).



# Histoire

- Ère néolithique (10000 Av. JC)
  - Boisson fermentée
- Chine (7000 Av. JC)
- Égyptiens (4000 Av. JC): bière & vin
- Babylon (2700 Av. JC)
- Grecs et romains (2000 Av. JC)
  - Dyonisos & Bacchus



# Histoire

- Islam (800 )
  - Alchimiste/chimiste : distillation
- Moyen-âge
  - Brasserie monacale
- Amériques
- 1826: éthanol synthétique
- 1908: Ford T → gazoline ou éthanol

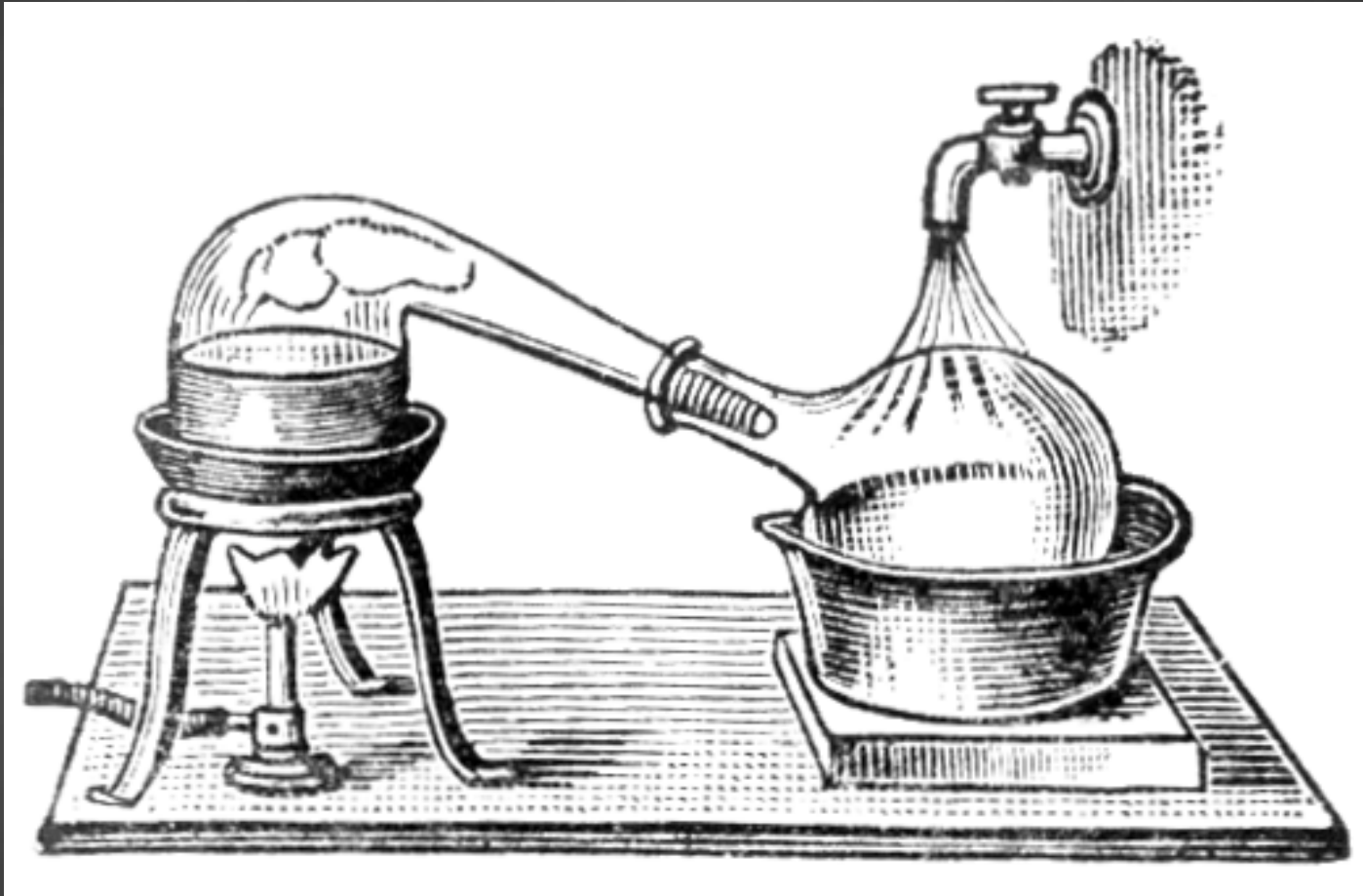




# Démonstration : distillation du vin



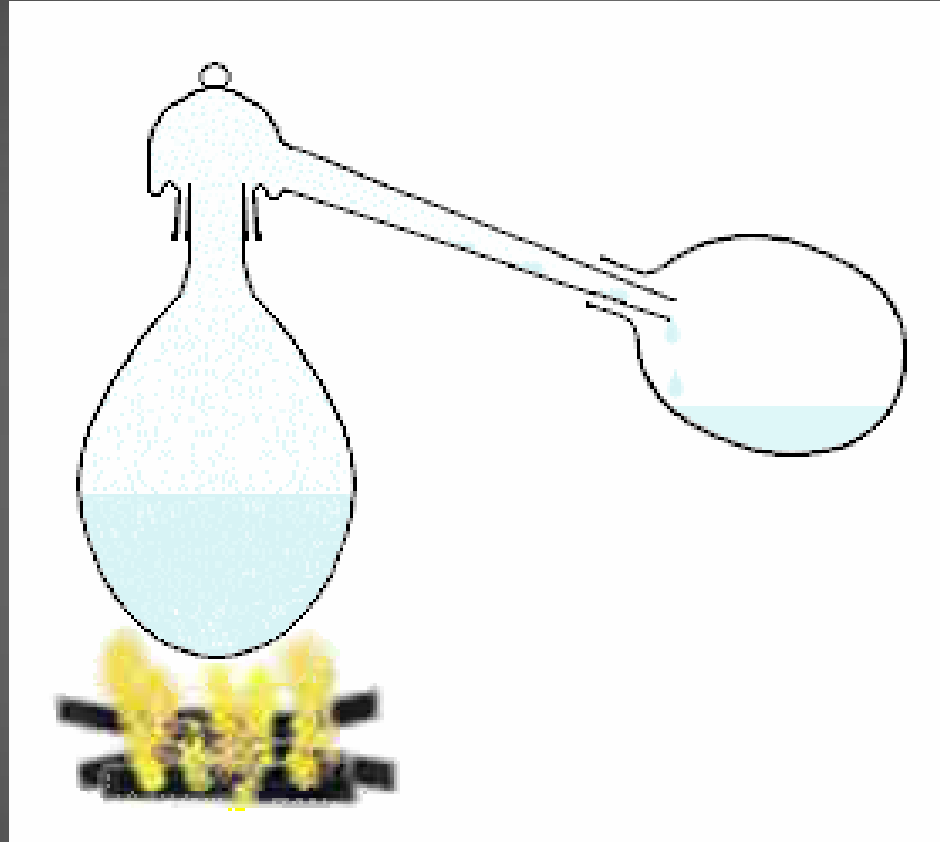
# Distillation



Alambic



# Distillation



Alambic charentaise  
(region Cognac)



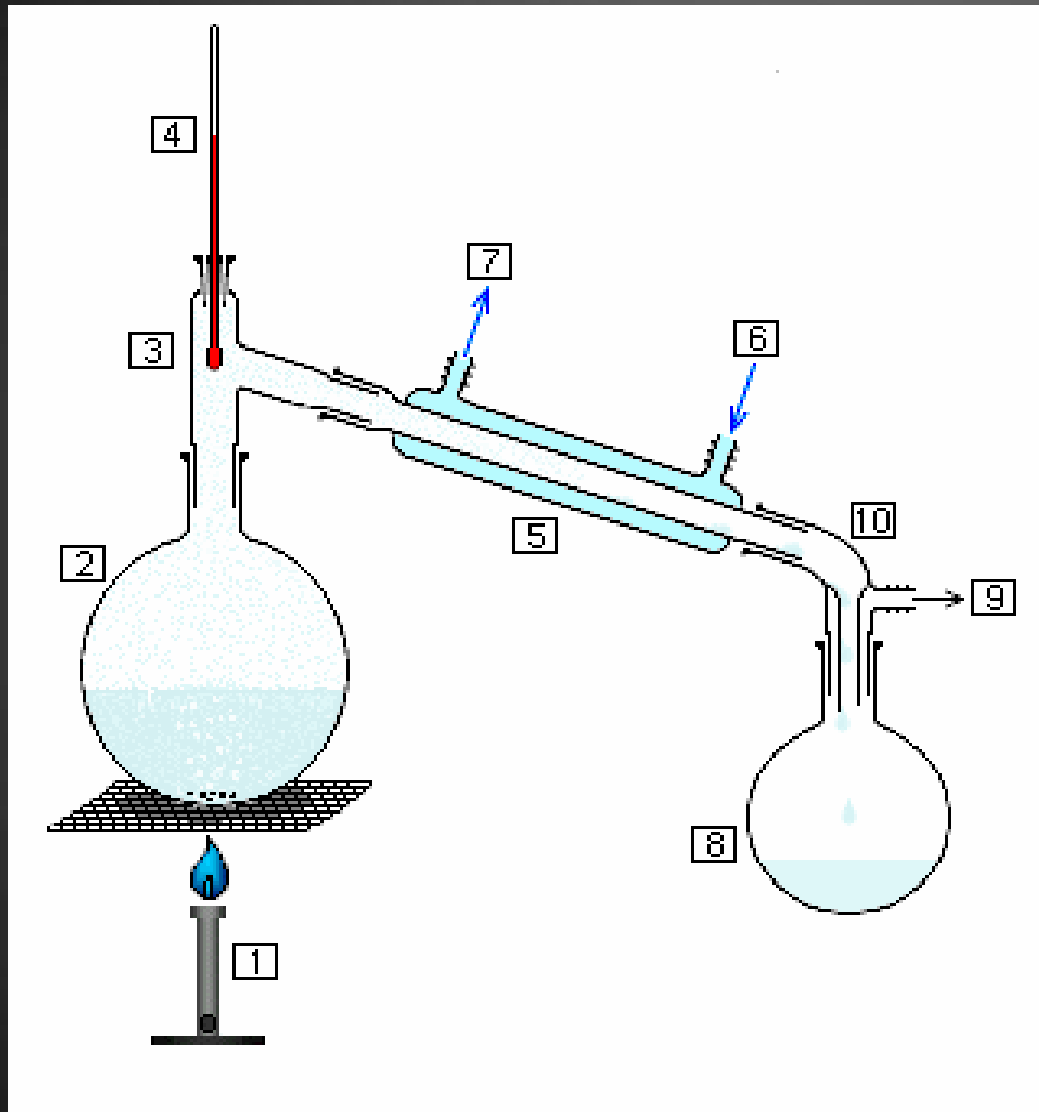
# Distillation



Alambic en continu en Armagnac



# Distillation



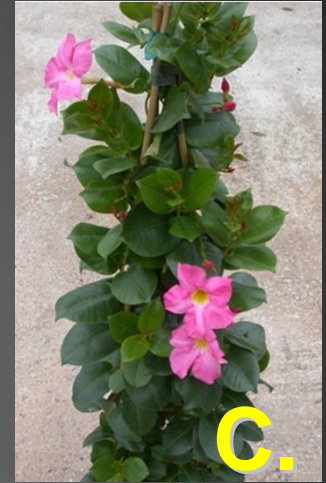
Distillation simple



# Question #1



# Laquelle de ces photos correspond au houblon ?



?



A.





?



B.



?



C.



?



D.



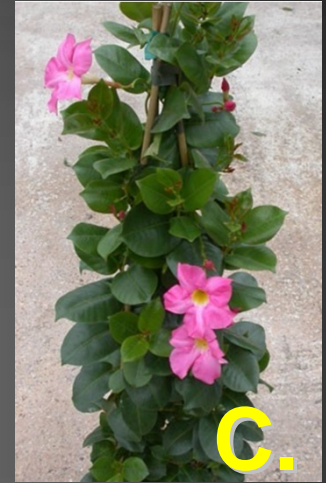
?



E.



# Laquelle de ces photos correspond au houblon ?



**La réponse, s.v.p.**



Bonne réponse : **D**



- Le houblon (*humulus lupulus*) est l'une des plantes grimpantes du groupe des urticacées apparentée au chanvre. Il est dioïque, c'est-à-dire que ses fleurs mâles et femelles poussent sur deux pieds séparés.



# Question #2





# Laquelle de ces photos correspond à l'orge ?



?



A.



?



B.



?



C.



?



D.



?



E.



# Laquelle de ces photos correspond à l'orge ?



**La réponse, s.v.p.**





Bonne réponse : **A**



- L'orge commune (*Hordeum vulgare*) est une céréale à paille, plante herbacée annuelle de la famille des poacées. Elle est la plus ancienne céréale cultivée.



# Question #3



# Quel est l'élément commun qui relie les 3 aliments suivants: la bière, la choucroute et le yogourt?

- a) Les 3 contiennent du trixaphenol
- b) Les 3 sont faits avec la fermentation
- c) Les 3 contribuent a combattre le diabète
- d) Les 3 sont d'origine Grecque
- e) Les 3 endommagent le foie



**La réponse, s.v.p.**



# Réponse

- Quel est l'élément commun qui relie les 3 aliments suivants: la bière, la choucroute et le yogourt?
  - a) Les 3 contiennent du trixaphenol
  - b) Les 3 sont faits avec la fermentation**
  - c) Les 3 contribuent a combattre le diabète
  - d) Les 3 sont d'origine Grecque
  - e) Les 3 endommagent le foie



# Question #4



# Associez la matière première au(x) breuvage(s) alcoolisé(s) dérivé(s):

1. Seigle
2. Pomme de terre
3. Raisin
4. Riz
5. Betterave

- A. Bière
- B. Saké
- C. Whisky
- D. Vodka
- E. Vin



**La réponse, s.v.p.**





# Question #5



# Associez la matière première au(x) breuvage(s) alcoolisé(s) dérivé(s):

1. Miel
2. Agave
3. Lait
4. Froment
5. Maïs

- A. Bière
- B. Tequila
- C. Whisky
- D. Kumis
- E. Hydromel



**La réponse, s.v.p.**



# Question #6



**Parmi les boissons alcoolisées suivantes,  
laquelle produit la plus grande sensation  
d'endormissement ?**



- A. un verre de bière (341 ml à 5 % d'alcool)**
- B. un verre de vin (142 ml à 12 % d'alcool)**
- C. un verre de vin fortifié (85 ml à 20 % d'alcool)**
- D. un verre de spiritueux (43 ml à 40 % d'alcool)**



**La réponse, s.v.p.**



# Question #7



# Pour quelle(s) raison(s) la bière provoque-t-elle une sensation d'endormissement plus grande ?

- A. Parce qu'elle est plus difficile à digérer. Elle nécessite plus d'énergie pour produire les sucs gastriques (estomac) et les enzymes (intestins) requis pour la digestion
- B. Parce qu'elle contient une substance semblable au THC contenu dans le cannabis, ce qui favorise la détente
- C. Parce que, consommée en plus grande quantité, elle apporte une certaine lourdeur dans l'estomac
- D. Parce que le houblon contient de la lupuline, une substance qui a un effet sédatif
- E. Parce que la bière c'est bon. Son ingestion entraîne en sentiment de bien être et de paix, ce qui réduit le stress





**La réponse, s.v.p.**



# Réponse

La bière contient de la lupuline, extraite du houblon. La lupuline a un effet sédatif sur le corps et stimule le sommeil.

## Lupuline:

- substance poudreuse et jaunâtre produite par les plantes femelles du houblon *Humulus lupulus* (famille des urticacées, semblable au chanvre).
- chimiquement très proche au tétrahydrocannabinol (THC du cannabis, sans aspect psychotrope cependant)



Houblon



Lupuline



# Question #8



**Quel est le pourcentage maximal de l'alcool qu'on peut produire par distillation?**

- a) 18 % de volume
- b) 42 % de volume
- c) 63 % de volume
- d) 96 % de volume
- e) 100 % de volume



**La réponse, s.v.p.**



# Question #9



**Pourquoi le pourcentage maximal d'alcool que l'on peut produire par distillation est de 96 %?**

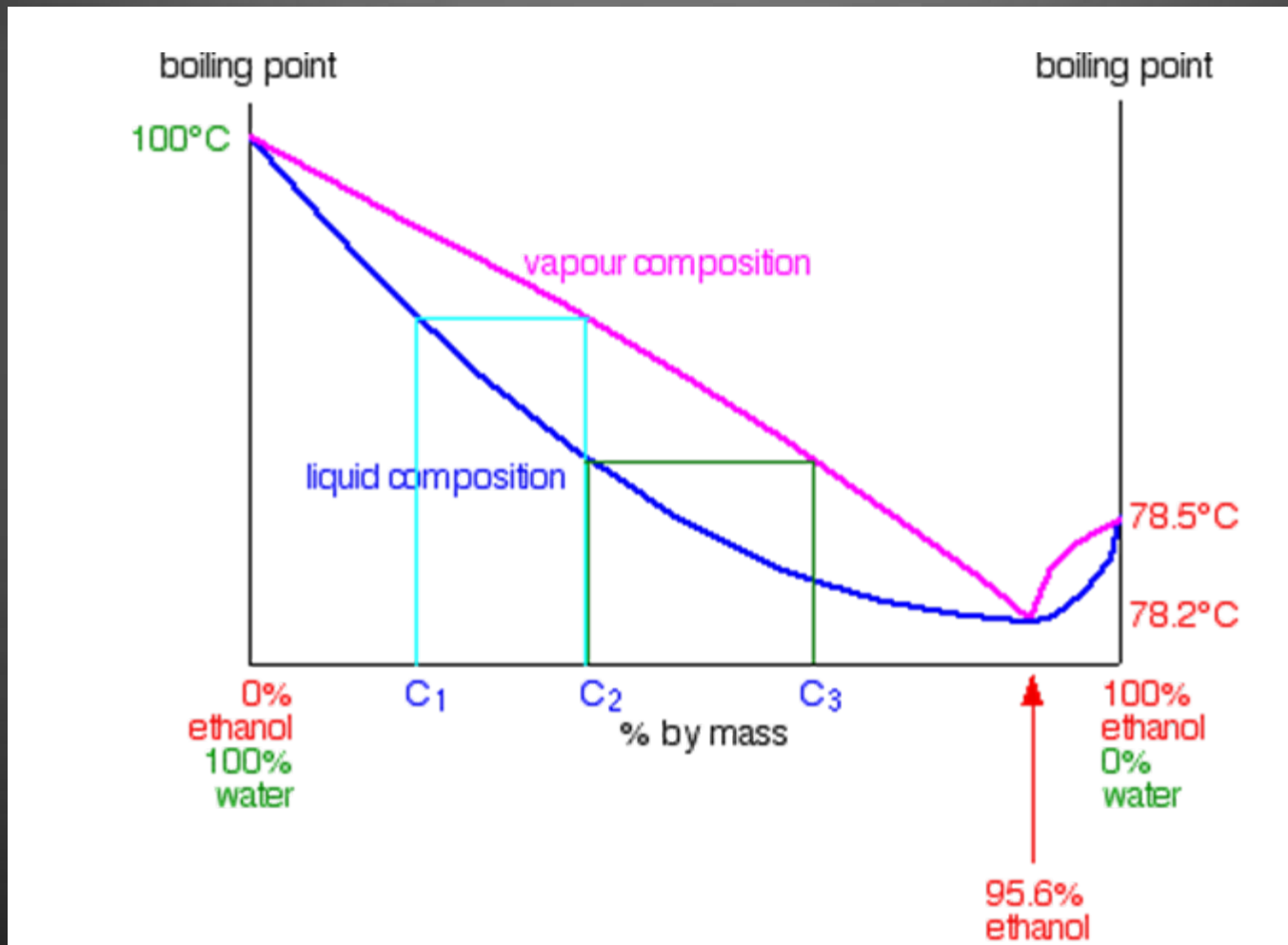


**La réponse, s.v.p.**





# Pourcentage maximal d'alcool qu'on peut produire par distillation - RÉPONSE



**La réponse, s.v.p.**



# Question #10



**Quel est le pourcentage maximal de l'alcool qu'on peut produire par fermentation?**

- a) 13 % de volume
- b) 18 % de volume
- c) 42 % de volume
- d) 96 % de volume
- e) 100 % de volume



**La réponse, s.v.p.**



# Question #11



**Pourquoi le pourcentage d'alcool  
produit par la fermentation  
est limité à 18 %?**

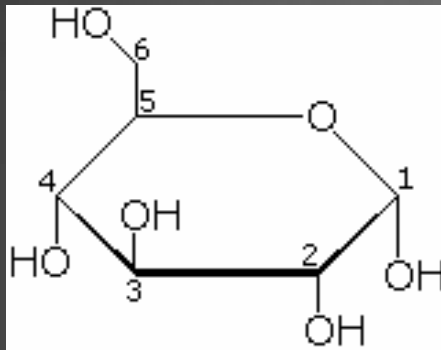


**La réponse, s.v.p.**





# Pourquoi la pourcentage d'alcool produite par la fermentation est limitée à 18 %? RÉPONSE



glucose

levure



éthanol

La levure (micro-organisme) n'est pas capable de supporter plus que 18 % de volume d'alcool. Au-delà de cette limite, elle cesse de fonctionner.



# Question #12



**Comment peut-on rapidement refroidir  
une bouteille de boisson, utilisant les  
moyens généralement disponibles  
dans toutes les maisons ?**

*(on veut un refroidissement plus rapide  
qu'avec la glace...)*



**La réponse, s.v.p.**



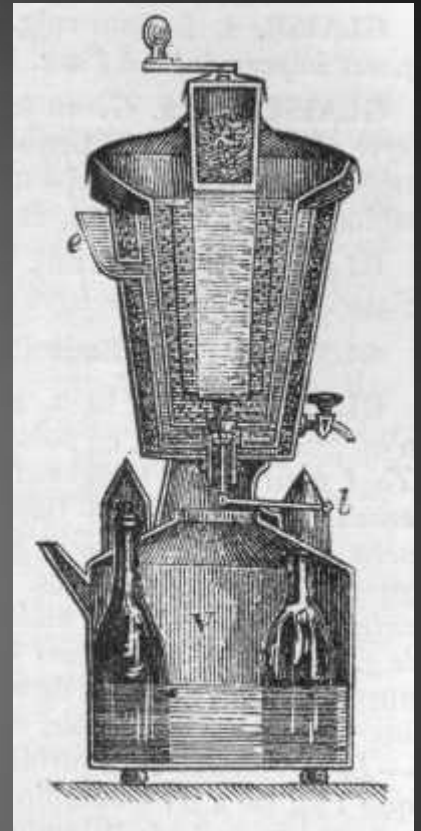
## Mélanges (bains) frigorifiques:

| Mélange   | T (°C) |
|---|--------|
| CaCl <sub>2</sub> .6 H <sub>2</sub> O & glace 1:2.5 | -10    |
| NaCl & glace 1:3                                    | -20    |
| CaCl <sub>2</sub> .6 H <sub>2</sub> O & glace 1:0.8 | -40    |
| Acétone & CO <sub>2</sub>                           | -78    |
| Méthanol & N <sub>2</sub>                           | -98    |
| Liquide N <sub>2</sub>                              | -196   |



# Les mélanges frigorifiques

Dans ces dernières années, Villeneuve a imaginé un appareil économique à l'aide duquel on peut convertir assez promptement en glace une certaine quantité d'eau. Le mélange frigorifique qu'il emploie est un mélange de sulfate de soude et d'acide chlorhydrique.



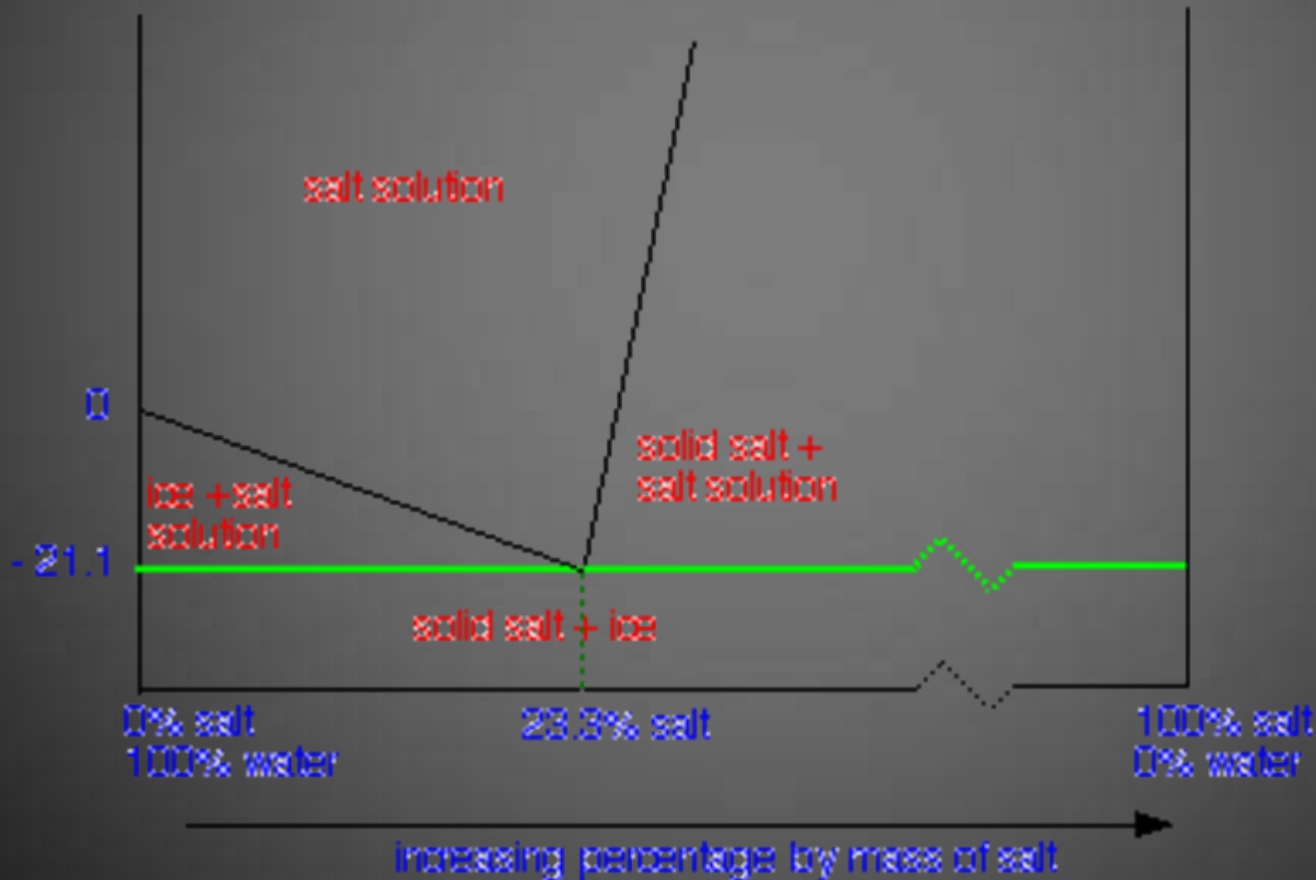
# Les mélanges frigorifiques:

un mélange de sel et glace broyée donne ~ -21°C !

(NaCl ~1partie) : (H<sub>2</sub>O<sub>solide</sub> ~3parties)

temperature (°C)

temperature (°C)



# Question #13





# Quels sont les effets néfastes du méthanol?

- a) petite quantité rend aveugle, grande quantité cause le décès
- b) petite quantité provoque la nausée (envie de vomir), grande quantité rend impuissant
- c) petite quantité provoque la nausée (envie de vomir), grande quantité rend aveugle
- d) petite quantité ne cause pas de problèmes, mais grande quantité cause des problèmes respiratoire
- e) petite quantité cause des problèmes respiratoires, grande quantité rend aveugle



**La réponse, s.v.p.**



# Quels sont les effets néfastes du méthanol? RÉPONSE

**a) petite quantité rend aveugle, grande quantité cause le décès**

b) petite quantité provoque la nausée (envie de vomir), grande quantité rend impuissant

c) petite quantité provoque la nausée (envie de vomir), grande quantité rend aveugle

d) petite quantité ne cause pas de problèmes, mais grande quantité cause des problèmes respiratoire

e) petite quantité cause des problèmes respiratoires, grande quantité rend aveugle



# Question #14



**Quel est le remède pour le  
méthanol?**



**La réponse, s.v.p.**



# Quel est le remède pour le méthanol?

## DOSE FATALE 100–125 ml

0 – 2 heures après consommation, avant l'absorption et le début du métabolisme

- **Charbon activé** (charbon traité de façon à augmenter ses capacités d'absorption, utilisé pour traitement de certaines intoxications aiguës)

**Au cours du métabolisme cellulaire il se transforme en acide formique via le à l'aide d'un enzyme « Alcool DésHydrogénase“ (ADH) dans la foie**

- **Éthanol** (bloque l'oxydation du méthanol, étant un substrat compétitif pour ADH)



# Quel est le remède pour le méthanol?

**Acide formique, produit par ADH à partir du méthanol diminue le pH du sang**

- **Bicarbonate de sodium intraveineux** (pour neutraliser l'acidité)
- **Hémodialyse**, (hémo-filtration) : circulation et séparation extracorporelle des molécules en fonction de leur taille par passage à travers une membrane

**Après 12 – 24 heures: diminution du pH cause endommagement du nerf optique (perte de vision) et dommage cellulaire irréversible (détresse respiratoire. coma et décès)**





# Question #15



**Expliquez l'effet  
hygroscopique de l'alcool**

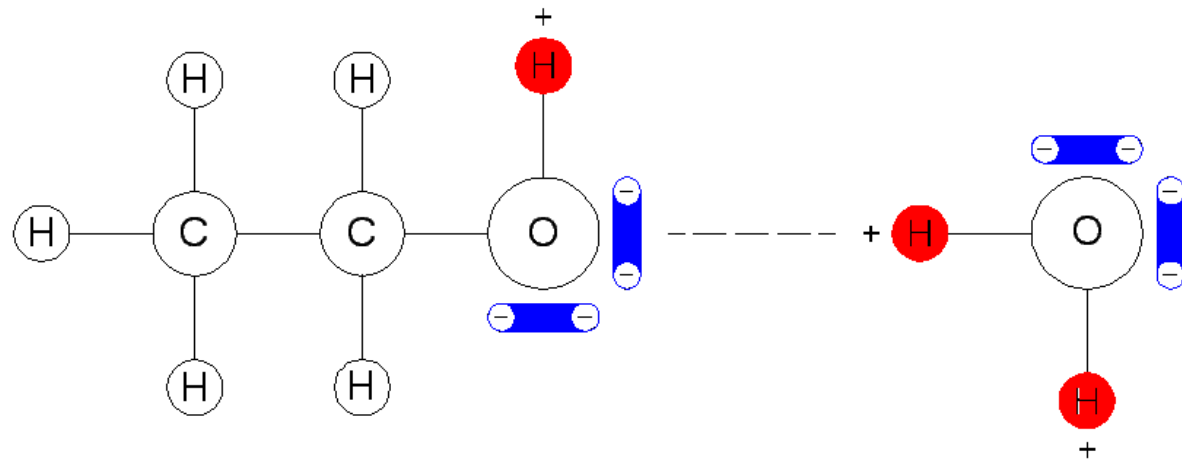


**La réponse, s.v.p.**



# Effet hygroscopique de l'alcool

- Hygroscopicité: capacité d'une substance pour attirer molécules de l'eau de son environnement (par absorption ou par adsorption)
- Liaison hydrogène: force entre un atome hydrogène et un atome électronégatif (oxygène)
- Liaison hydrogène entre eau et alcool cause l'effet hygroscopique de l'alcool – l'eau et l'alcool sont entièrement miscible



# Question #16



# Comment fait-on du vin blanc, rouge et rose a partir du même cépage?

- a) C'est seulement possible avec des raisins verts. On ajoute du colorant pour la couleur.
- b) C'est possible avec tout raisin parce que le jus est blanc: on ajoute du colorant
- c) C'est possible avec tout raisin parce que le jus est blanc mais la pelure donne la couleur. Pour le blanc, on enlève la pelure.
- d) C'est impossible avec le même cépage
- e) Avec l'alkycoloration, on peut enlever la couleur du jus de raisin pour le rendre blanc.



**La réponse, s.v.p.**



# Réponse

- Comment fait-on du vin blanc, rouge et rose a partir du même cépage?
  - a) C'est seulement possible avec des raisins verts. On ajoute du colorant pour la couleur.
  - b) C'est possible avec tout raisin parce que le jus est blanc: on ajoute du colorant
  - c) C'est possible avec tout raisin parce que le jus est blanc mais la pelure donne la couleur. Pour le blanc, on enlève la pelure.
  - d) C'est impossible avec le même cépage
  - e) Avec l'alkycoloration, on peut enlever la couleur du jus de raisin pour le rendre blanc.





# Question #17



**Expliquez l'évaporation  
accélérée de l'eau  
par l'ajout d'alcool**

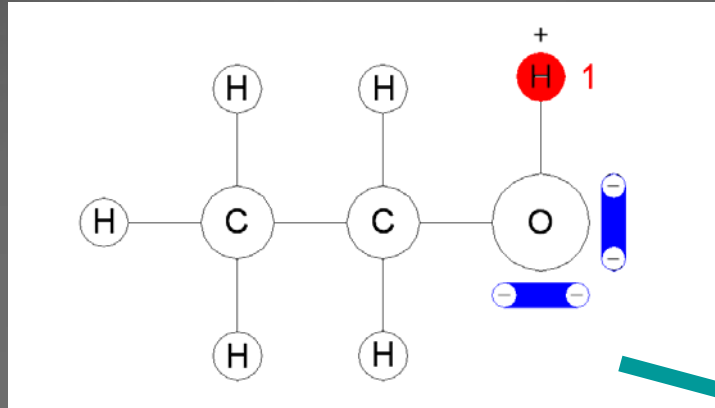


# Évaporation accélérée de l'eau par l'ajout d'alcool

Alcool

1 liaisons H  
par molécule

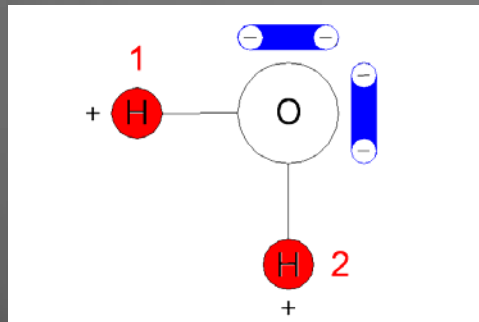
$T_{\text{ébullition}} = 78.5 \text{ C}$



Eau

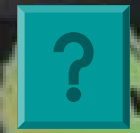
2 liaisons H  
par molécule

$T_{\text{ébullition}} = 100 \text{ C}$



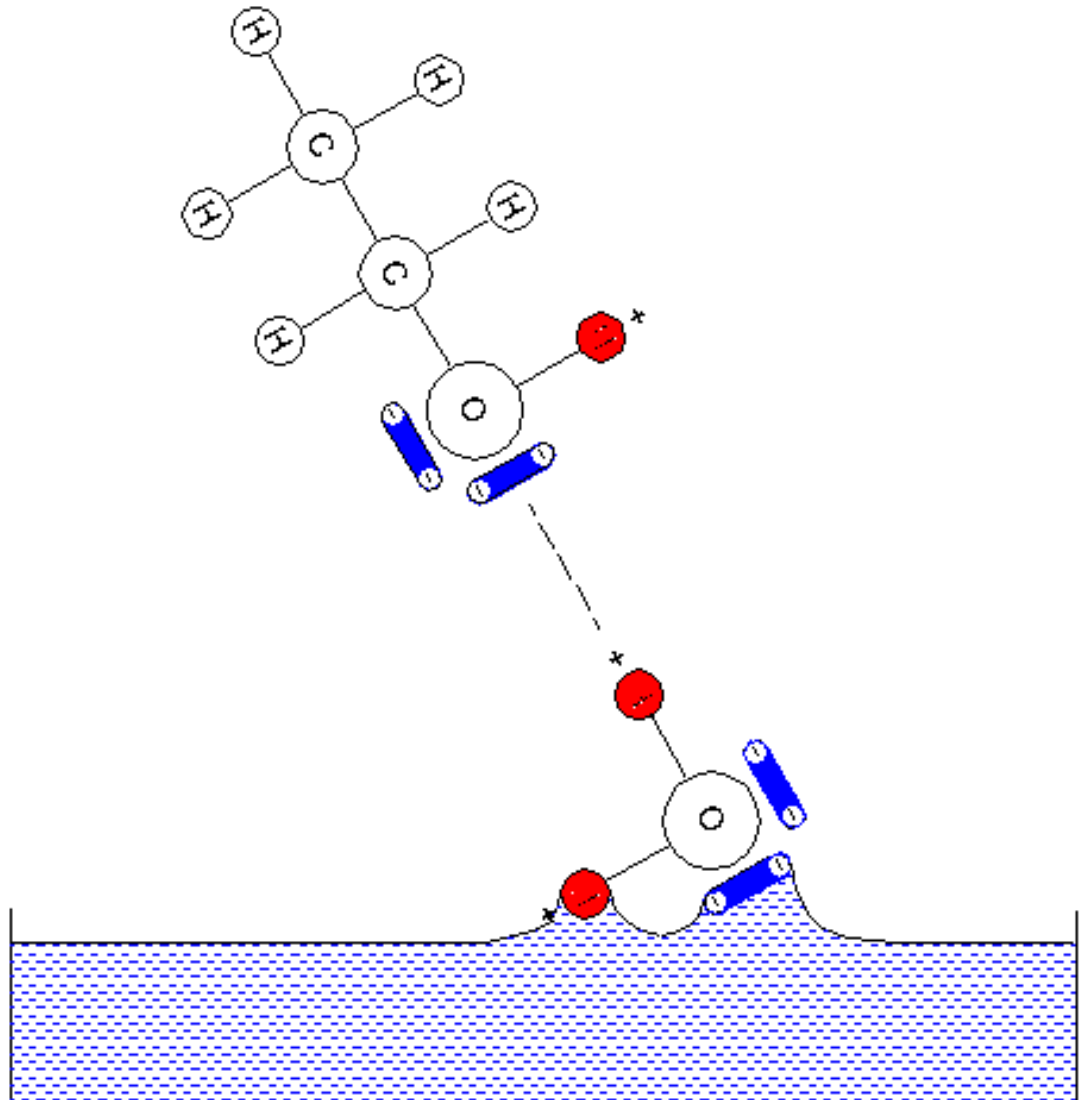
Évaporation de l'alcool est plus vite pour T fixe

L'alcool est miscible entièrement dans l'eau



# Évaporation accélérée de l'eau par l'ajout d'alcool

L'alcool évaporé prend de l'eau et accélère l'évaporation de l'eau



# Question #18



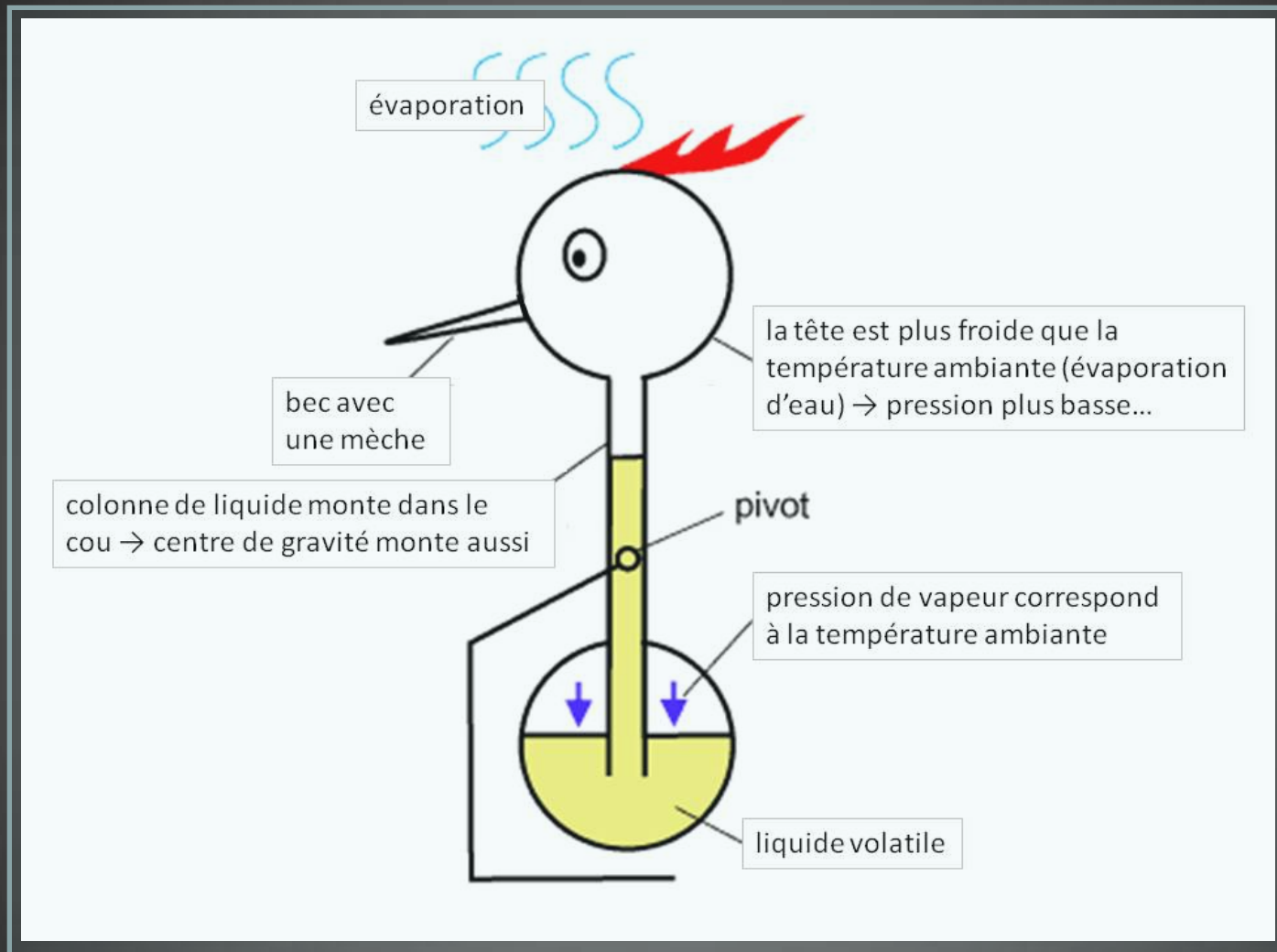
# L'oiseau ivrogne— comment fonctionne-t-il ?



**La réponse, s.v.p.**



# L'oiseau ivrogne

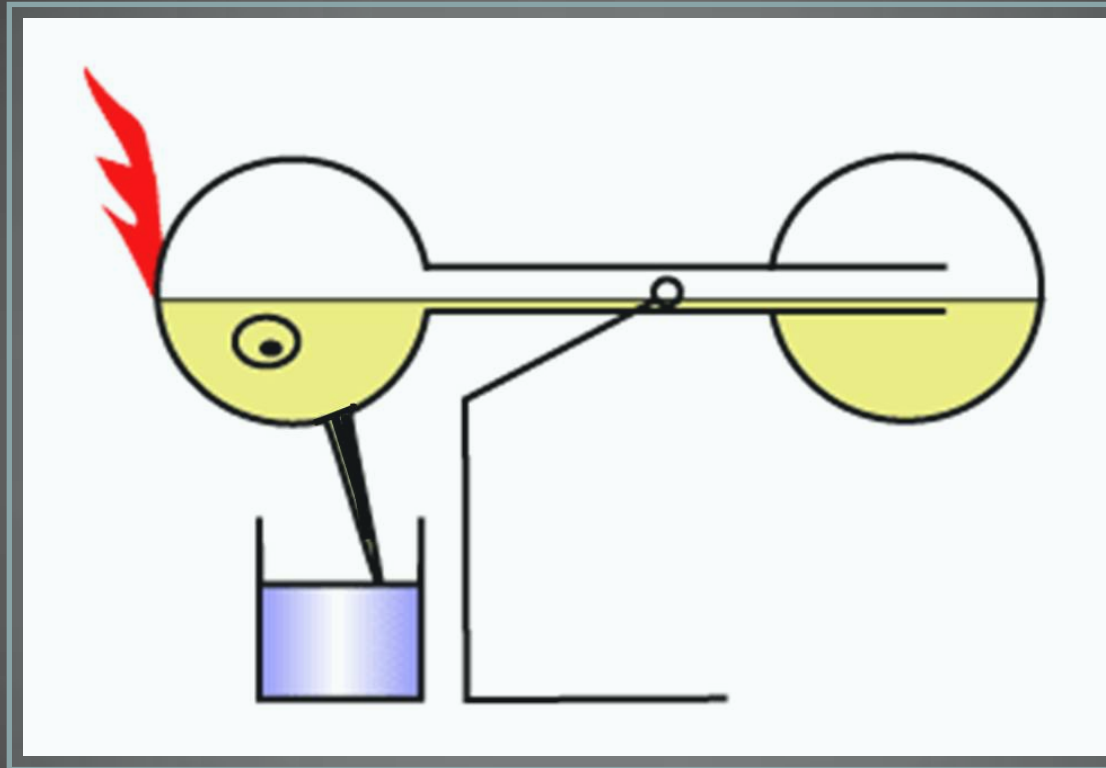


**Une machine thermique entre deux températures –  
températures d'air sec et humide**





# L'oiseau ivrogne



Les pressions s'égalisent, le liquide retourne...



# Question #19



**Qu'est-ce qui donne  
la couleur de la bière?**



**La réponse, s.v.p.**



# Qu'est-ce qui donne la couleur de la bière? RÉPONSE

## La TORRÉFACTION

Elle donne un arôme qui rappelle l'odeur des aliments un peu grillés, calcinés et une couleur plus foncée. Sous l'effet de la chaleur, les sucres et l'eau forme des substrats caramélisés. Quand il n'y a plus d'eau, les sucres et les acides développent des arômes.

Facteurs qui influencent la couleur:

- Température
- Durée de cuisson

