

# Extraction assistée par ultrasons d'huile essentielle de lavande :



## **Introduction :**

### **I] Sonochimie : principe, utilisation et intérêts :**

#### 1) Principe de l'extraction assistée par ultrasons :

- a) Les ultrasons :
- b) Cavitation acoustique :
- c) L'effet de la cavitation acoustique sur les cellules du végétal :

#### 2) Les ultrasons confrontés à la Chimie Verte :

### **II] Les deux méthodes d'extraction de l'huile essentielle de lavande :**

#### 1) Extraction par hydrodistillation :

- a) Matériel et montage :
- b) Protocole :
- c) Résultats :

#### 2) Extraction assistée par ultrasons :

- a) Matériel et montage :
- b) Protocoles :
- c) Résultats :

### **III] Comparaison des deux méthodes :**

#### 1) À partir des résultats expérimentaux :

#### 2) À partir de la composition des huiles obtenues :

- a) Les spectres infrarouges :
- b) Les spectrogrammes de masse :

#### 3) À partir de la consommation électrique :

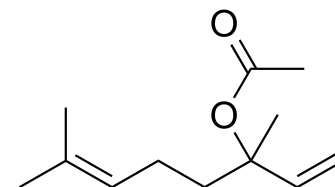
## **Bilan et conclusions :**

# Introduction :

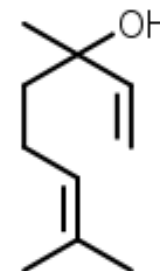


Les trois principaux constituants de la concrète de lavande sont :

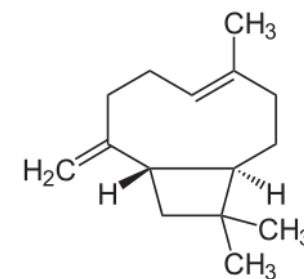
1) 32,06 % d'acétate de linalyle :



2) 26,78 % de linalol :



3) 5,87 % de trans-caryophyllène (β) :



# I] Sonochimie : principe, utilisation et intérêts :

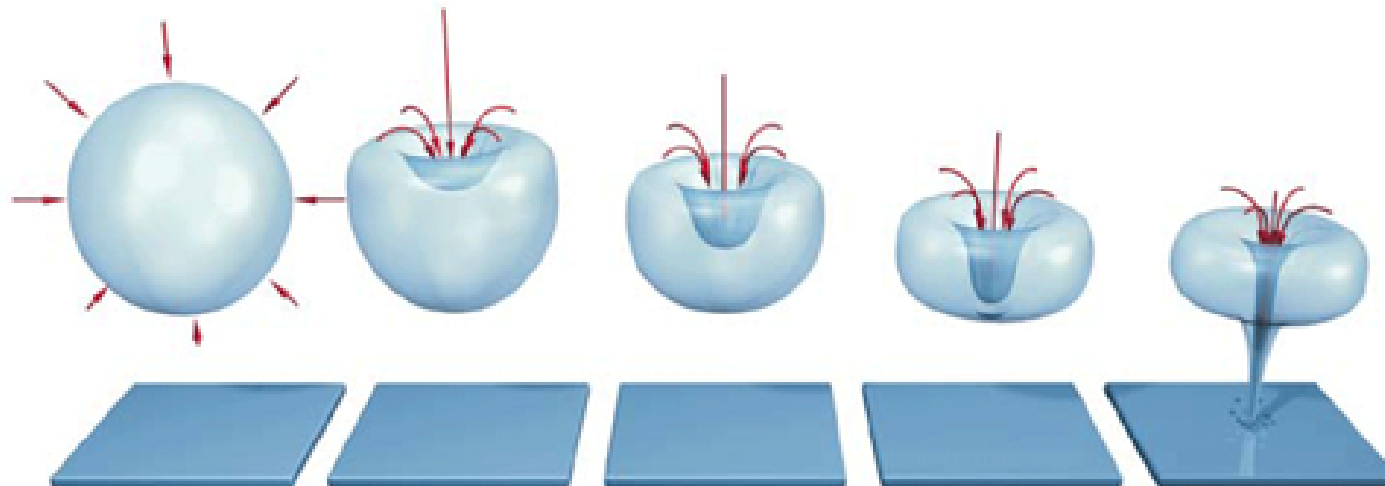
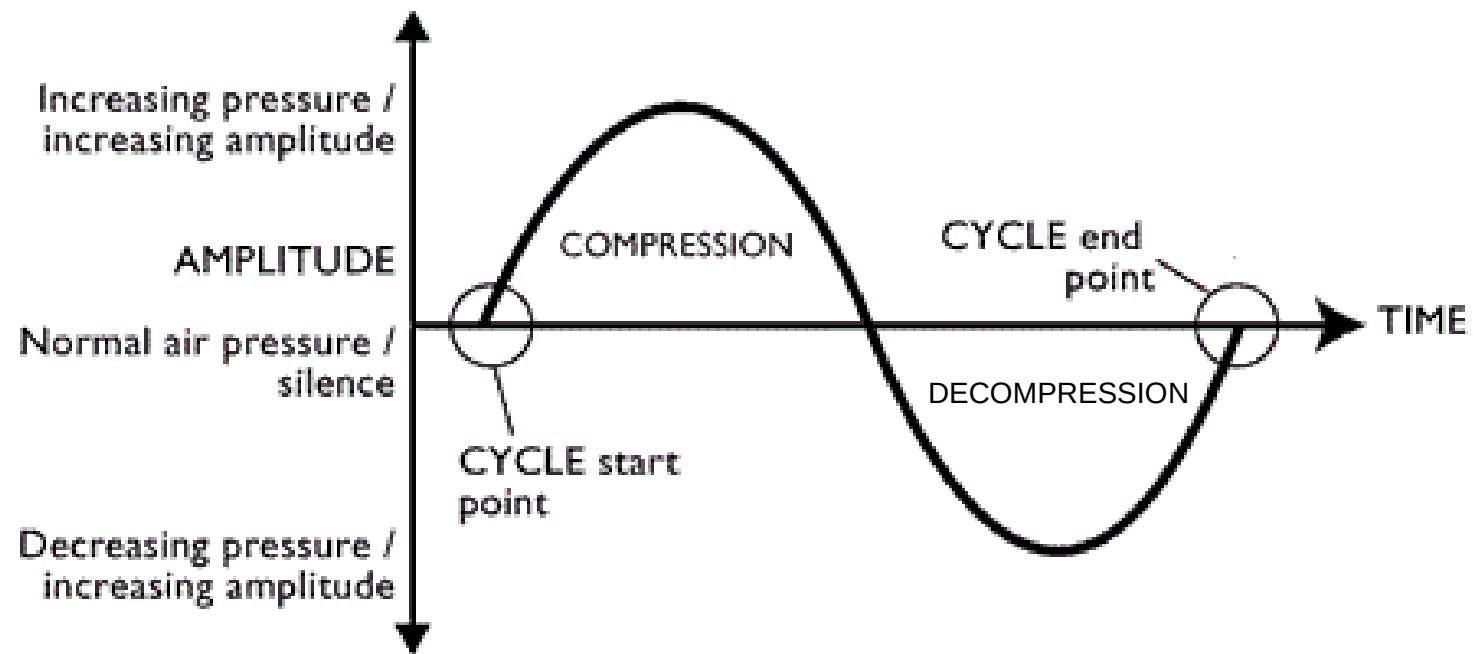
## 1) Principe de l'extraction assistée par ultrasons :

### a) Les ultrasons :



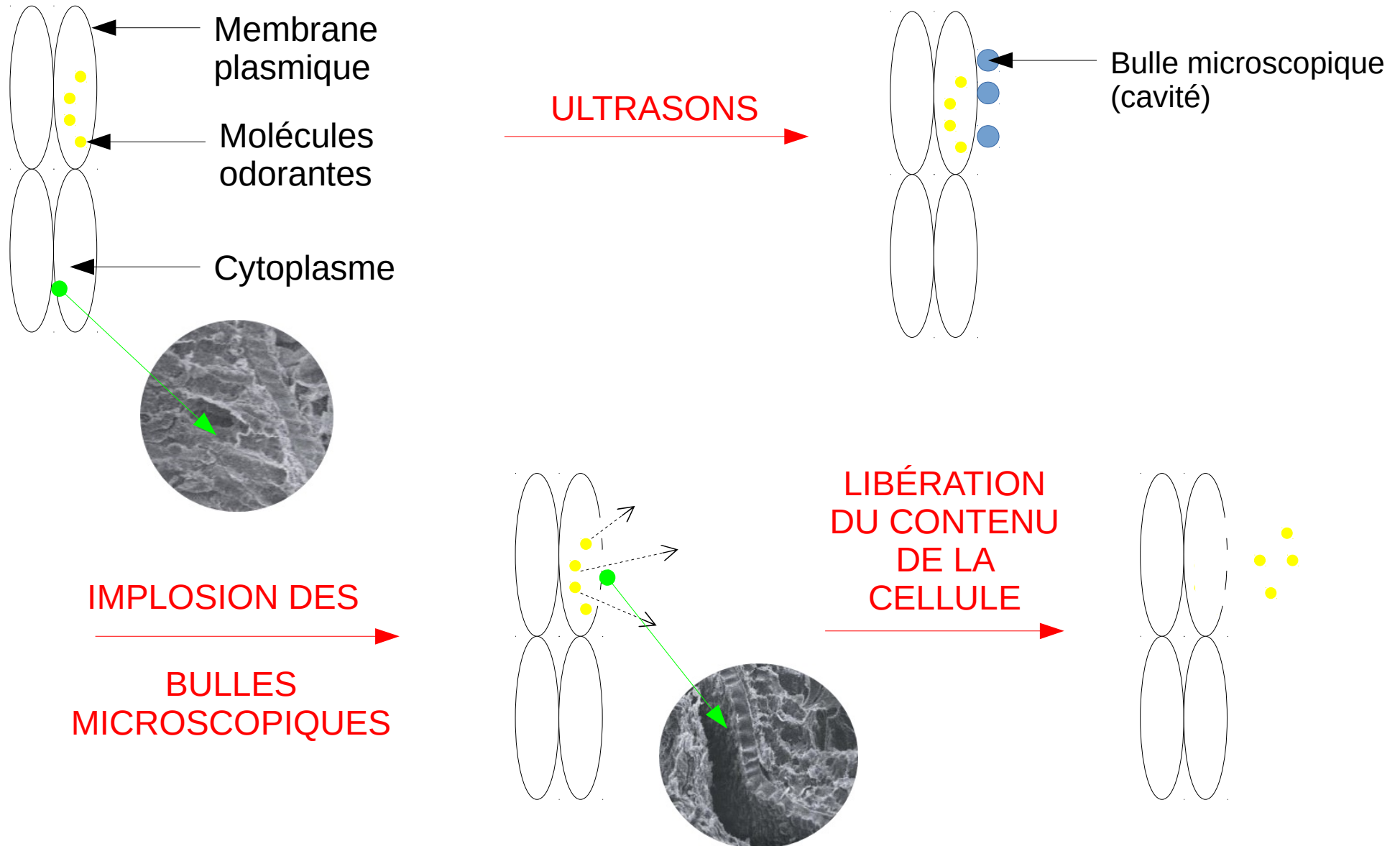
Types d'ultrason	Gamme de fréquences	Intensité ultrasonique	Applications
Ultrasons de puissance	16 kHz à 100 kHz	Supérieure à $1 \text{ W.cm}^{-2}$	Perçage et nettoyage des matériaux
Ultrasons diagnostique	2 MHz à 10 MHz	Inférieure à $1 \text{ W.cm}^{-2}$	Imagerie Médicale

## b) Cavitation acoustique :



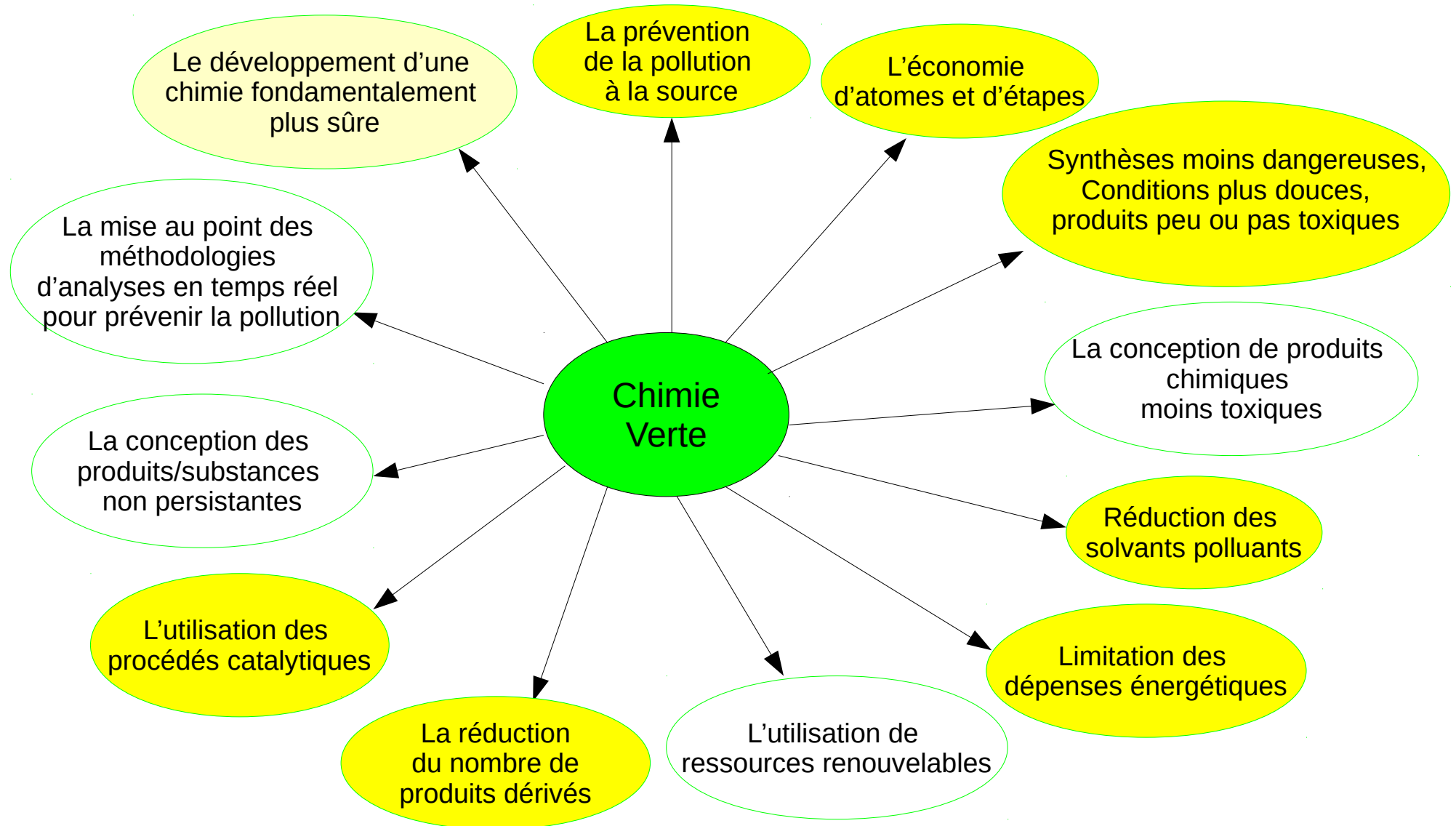
### c) L'effet de la cavitation acoustique sur les cellules du végétal :

#### Schéma de cellules de lavande subissant l'action des ultrasons





## 2) Les ultrasons confrontés à la Chimie Verte :

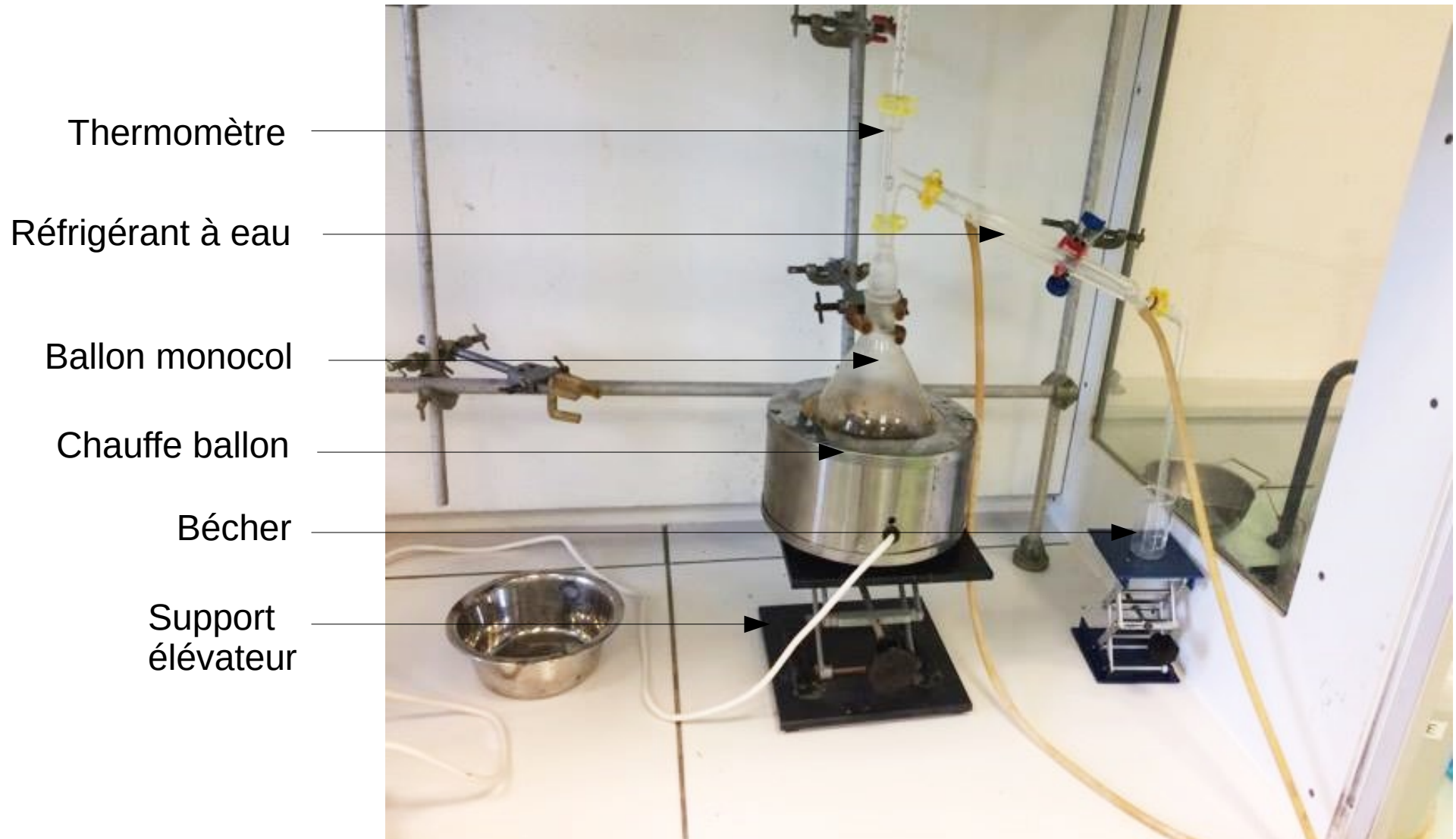


Concepts respectés par les ultrasons (7 sur 12)

## II] Les deux méthodes d'extraction de l'huile essentielle de lavande :

### 1) Extraction par hydrodistillation :

#### a) Matériel et montage :





## **b) Protocole :**

- Masse de lavande : 20g
- Volume d'eau distillée : 250 mL
- Durée d'extraction : 25 minutes

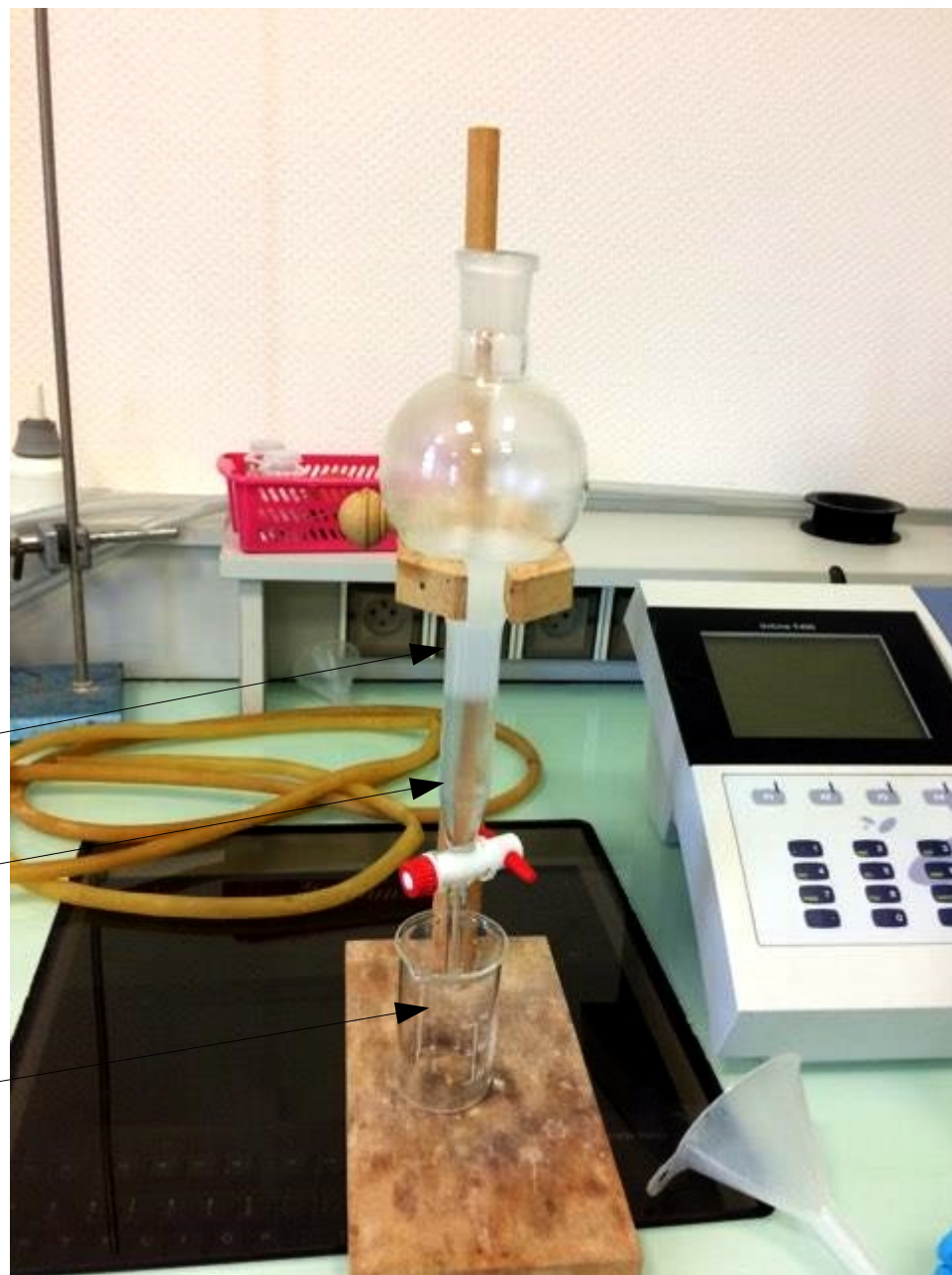
Après avoir récupéré l'hydrodistillat, on réalise donc trois lavages successifs de la phase aqueuse avec du diéthyl éther non miscible à cette dernière.

On récupère la phase organique par décantation, puis on évapore le solvant sous pression réduite avec un évaporateur rotatif.

Phase organique :  
molécules odorantes - diéthyl éther

Phase aqueuse

Bécher



### c) Résultats :

- Volume d'hydrodistillat récupéré : 72 mL en 25 minutes
- Masse d'huile obtenue : 0,67g en 25 minutes

Le rendement pour une huile essentielle se calcule de la façon suivante :

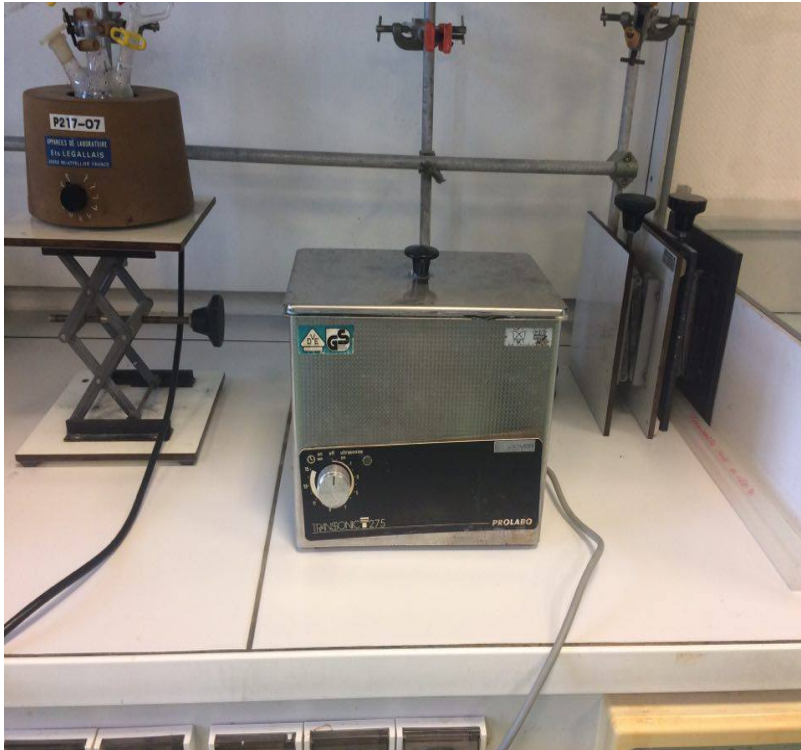
$$r = (\text{masse d'huile obtenue} / \text{masse de lavande introduite}) \times 100$$

- On obtient donc un rendement de 3,35 %

## 2) Extraction assistée par ultrasons :

### a) Matériel et montage :

**Étape 1 :** Bain à ultrasons : Fréquence : 35 kHz ; Puissance : 170 W ; Capacité : 2/3 L



Fleurs de lavande  
et eau distillée

## Étape 2 : L'hydrodistillation

On réalise le même montage d'hydrodistillation que précédemment, avec le même matériel :

Thermomètre

Réfrigérant à eau

Ballon monocol

Chauffe ballon

Bécher

Support  
élevateur

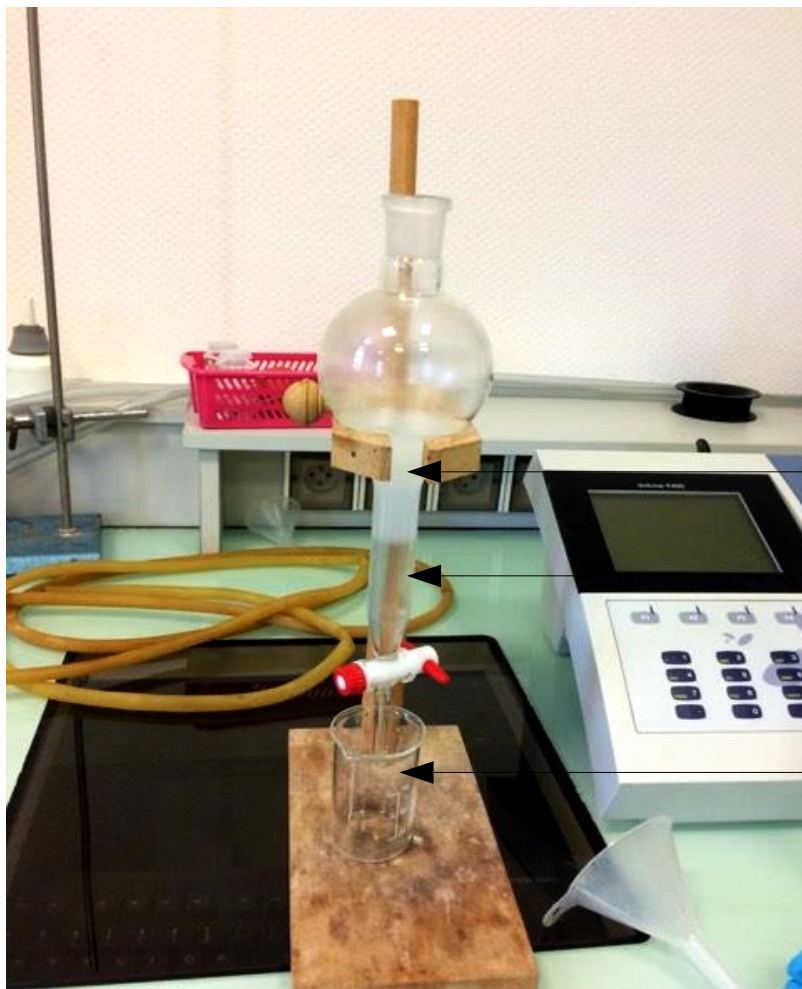




## **b) Protocoles :**

### **Étape 1 :**

- Masse de lavande : 20g
- Volume d'eau distillée : 250 mL
- Durée d'utilisation du bain à ultrasons : 30 minutes



### **Étape 2 :**

- Verser le contenu du bain dans le ballon monocol
- Durée d'extraction par hydrodistillation : 25 minutes

Après avoir récupéré l'hydrodistillat, on réalise donc trois lavages successifs de la phase aqueuse avec du diéthyl éther non miscible à cette dernière.

On récupère la phase organique par décantation, puis on évapore le solvant sous pression réduite avec un évaporateur rotatif.

Phase organique :  
molécules odorantes - diéthyl éther

Phase aqueuse

Bécher

### **c) Résultats :**

Durée d'extraction	Volume d'hydrodistillat obtenu	Masse d'huile obtenue
16 minutes	72 mL	0,76g
25 minutes	134 mL	1,21g

Le rendement de l'hydrodistillation assistée par ultrasons est de 6,05 %



### III] Comparaison des deux méthodes :

#### 1) À partir des résultats expérimentaux :

Tableau récapitulatif des résultats expérimentaux pour un temps d'extraction de 25 minutes :

Méthodes	Apparition de la 1 <sup>ère</sup> goutte d'hydrodistillat	Volume d'hydrodistillat récupéré	Masse d'huile essentielle récupérée	Rendement de l'extraction
Hydrodistillation simple	10 minutes	72 mL	0,67g	3,35 %
Hydrodistillation assistée par ultrasons	7 minutes	134 mL	1,21g	6,05 %

#### Avantages des ultrasons :

- 0,54g de plus avec une durée d'extraction totale de 25 minutes.
- Un rendement 2,7 % supérieur avec les ultrasons.

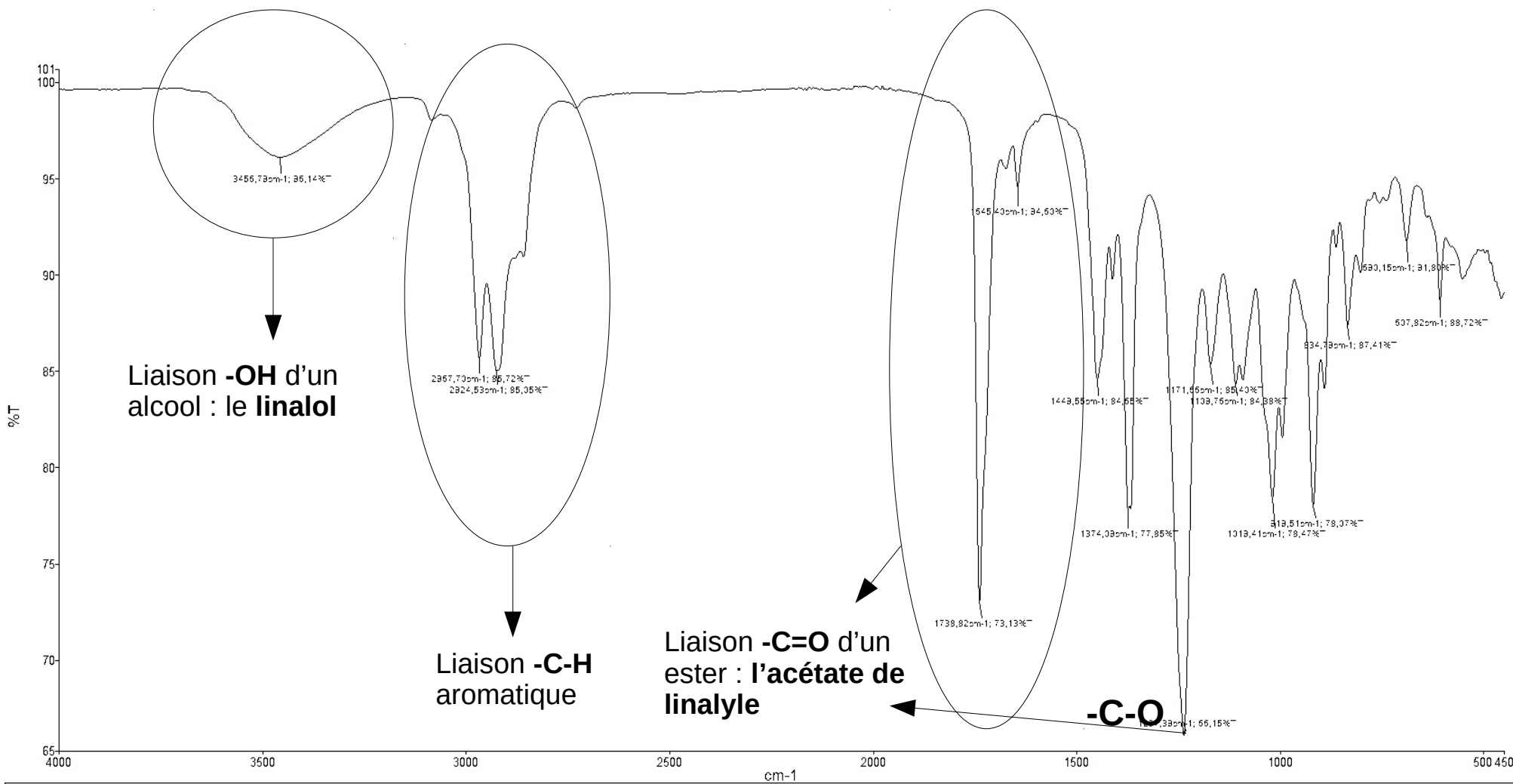
#### Inconvénients des ultrasons :

- Temps de préparation de 30 minutes dans le bain, et temps d'opération plus élevé car transfert du contenu dans le ballon, plus le temps pour faire le montage d'hydrodistillation. D'où une durée totale de 55 minutes contre 25 minutes pour l'hydrodistillation simple.
- Consommation électrique supérieure due aux deux étapes.

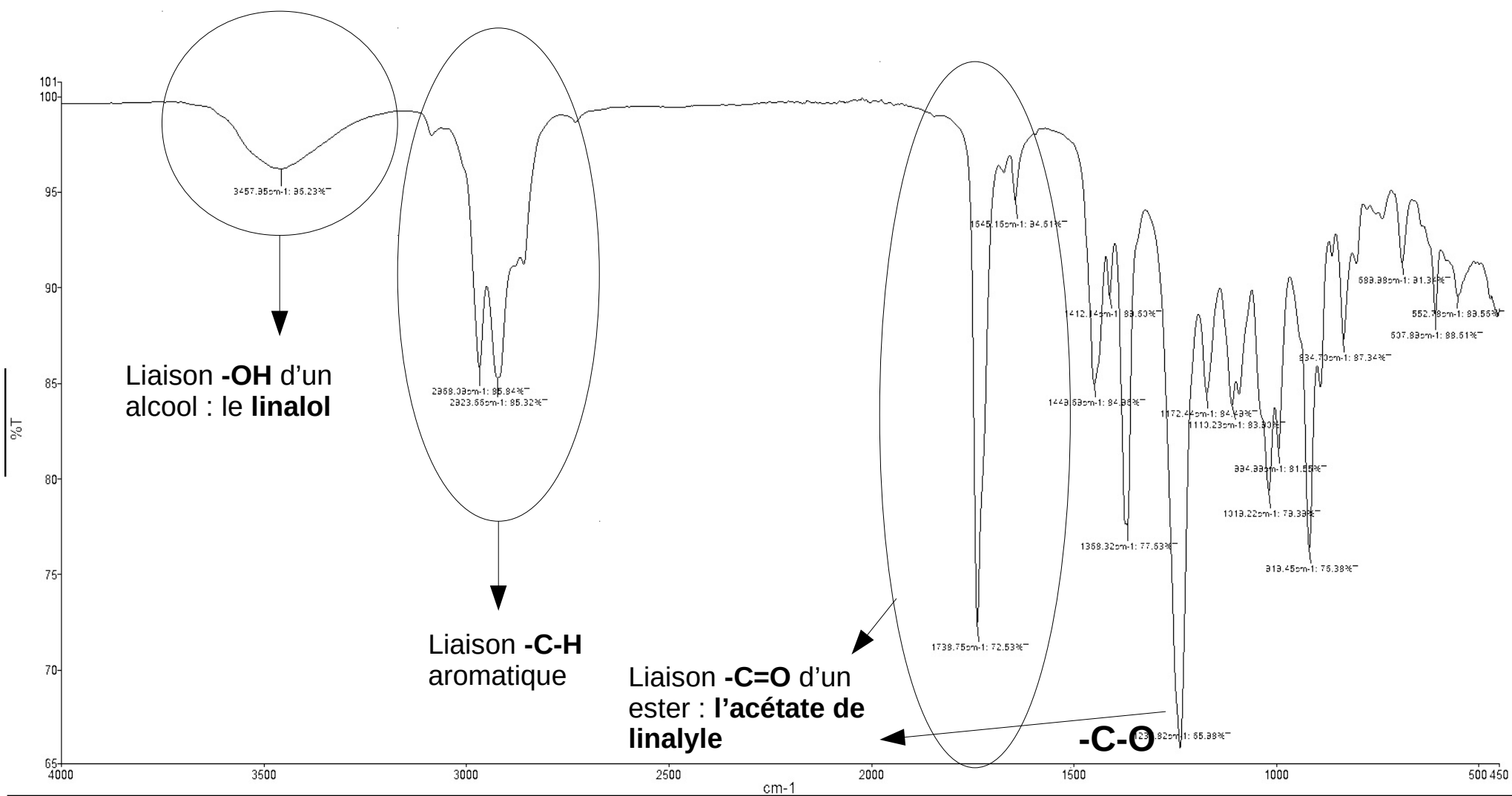
## 2) À partir de la composition des huiles obtenues :

### a) Les spectres infrarouges :

Hydrodistillation simple :



# Hydrodistillation assistée par ultrasons :



## **b) Les spectrogrammes de masse :**

Tableau récapitulatif des abondances de différents constituants des huiles essentielles obtenues :

Composition de l'huile essentielle	Abondance en %
Acétate de linalyle	Ultrasons : 34,2
	<b>Sans</b> ultrasons : 33,7
Linalol	Ultrasons : 32,1
	<b>Sans</b> ultrasons : 30,9
Terpinène-4-ol	Ultrasons : 5,9
	<b>Sans</b> ultrasons : 5,6
(E)- $\beta$ -Ocimene	Ultrasons : 4,4
	<b>Sans</b> ultrasons : 3,7
Acétate de lavandulyle	Ultrasons : 4
	<b>Sans</b> ultrasons : 3,3

### 3) À partir de la consommation électrique :

Matériel	Durée d'utilisation	Puissance électrique	Consommation électrique
Bain à ultrasons	30 minutes	170 W	85 W/h
Chauffe-ballon	25 minutes	350 W	145,83 W/h

- Hydrodistillation simple :  $C = 145,83 \text{ W/h}$
- Hydrodistillation assistée par ultrasons :  $C = 230,83 \text{ W/h}$

## **BILAN ET CONCLUSIONS :**