

# Synthèse de l'un des constituants de l'huile essentielle de lavande

- **Niveau :** Seconde
- **Durée indicative :** une vidéo d'introduction (ou des consignes par écrit), et deux séances en classe virtuelle (questions/réponses + trace écrite) avec restitution de travaux écrits.
- **Extrait du programme de seconde**

## THÈME/ Transformation chimique

Notions et contenus	Capacités exigibles
Synthèse d'une espèce chimique présente dans la nature.	Établir, à partir de données expérimentales, qu'une espèce chimique synthétisée au laboratoire peut être identique à une espèce chimique synthétisée dans la nature. Réaliser le schéma légendé d'un montage à reflux et d'une chromatographie sur couche mince. <i>Mettre en œuvre un montage à reflux pour synthétiser une espèce chimique présente dans la nature.</i> <i>Mettre en œuvre une chromatographie sur couche mince pour comparer une espèce synthétisée et une espèce extraite de la nature.</i>

- **Matériel**

Ordinateur avec accès internet pour visionner les vidéos

- **Déroulement de la séquence pour la classe de seconde**

> **Avant la séance**, le professeur communique le document élève (tout ou partie de ce document) (possibilité de répartir par binômes ou atelier de travail). Les tâches 1 et 2 sont à réaliser avant la première classe virtuelle, en autonomie. Les élèves ont à se renseigner sur les modes d'extractions des huiles essentielles (possibilité de laisser ou d'enlever le document XX) ainsi que sur la différence entre extrait naturel, arôme naturel ou arôme artificiel.

Les consignes peuvent être envoyées par mail soit par écrit, soit sous forme d'un lien vers une vidéo, ou lors d'une classe virtuelle très courte de 15 minutes.

> **Pendant la première classe virtuelle :**

- **contextualisation.** Exposer les éventuelles différences entre une molécule extraite et une molécule synthétisée en laboratoire ;
- **mise en activité des élèves.** Lors de la classe virtuelle, demander aux élèves de restituer à l'oral les résultats de leur recherche. Parler de la différence de coût, de la complexité des essences naturelles... La vidéo est ensuite diffusée et commentée par l'enseignant ;
- **interactions enseignants/ élèves :** Explication du montage, de son fonctionnement, du choix de solvant et de l'aspect sécurité.

> **Après la séance :** les élèves doivent réaliser un travail similaire (tâche n°3). Un travail est à rendre pour la fois suivante.

> **Pendant la seconde classe virtuelle :** même structure que la première classe virtuelle.

Faire le bilan des techniques expérimentales rencontrées (utilités, précautions, montages, etc.), en particulier le montage à reflux et la CCM.

#### ▪ Remarques et conseils

- Le document XX peut être enlevé ou laissé (il aide à orienter les recherches bibliographiques).
- Ne pas hésiter à proposer aux élèves de poser des questions par mail avant la restitution des travaux.
- Les termes « acétique » et acétate » sont utilisés dans les documents mis à disposition des élèves. Si ces termes sont très utilisés dans les ressources disponibles, le professeur peut indiquer la possibilité d'utiliser les termes « éthanoïque » et « éthanoate ».
- Dans les éléments de correction qui suivent, se trouvent des cadres "Proposition d'organisation des apprentissages à distance". Dans ces cadres, vous trouverez des questionnements qui peuvent être posés aux élèves pour préparer les séances de classes virtuelles. Ils ne sont pas indispensables pour la rédaction des travaux écrits. Ils peuvent être proposés directement dans le document élève, ou par mail après réception des travaux écrits. Ils peuvent également être utilisés pour faire de la différenciation et être proposés aux élèves les plus avancés. **Ces questions peuvent également n'être abordées que lors de la classe virtuelle**, à l'oral, par le professeur.

### Eléments de correction

#### ▪ Concernant la tâche n°1. Différentes techniques d'extraction

Parler des différentes techniques (hydrodistillation, entraînement à la vapeur d'eau, enflorage, extraction par éthanol).

Distinguer les extraits naturels (extraits des plantes), les arômes naturels (synthèses de molécules effectivement présentes dans les plantes) et arôme artificiel (synthèse de molécules non présentes dans les plantes mais dont l'odeur y ressemble). Insister sur les constitutions complexes des extraits naturels et plus simples pour les arômes naturels (plus ils sont chers, plus leur composition est complexe et proche de l'arôme imité).

### Proposition d'organisation des apprentissages à distance. Pour préparer la tâche 1

**La fiche descriptive est à renvoyer pour le XX/XX/2020 par mail au professeur.**

**Une casse virtuelle sera organisée le XX/XX/2020 entre XX:XX et XX:XX. Dans ce cadre, il faut s'emparer des questions suivantes pour une première analyse individuelle avant la classe virtuelle :**

- le distillat récupéré est constitué de deux phases. Quelles sont-elles ? Quelle est leur composition ?
- représenter l'ampoule à décanter lors de l'étape 2, après les ajouts de l'eau salée et du cyclohexane, en justifiant leurs positions relatives. Faire une hypothèse justifiant l'intérêt de ces ajouts.
- La phase organique récupérée après séchage est-elle de l'huile essentielle pure ?

Consigner également vos remarques concernant la sécurité : précautions à prendre lors de la manipulation, critique des gestes réalisés dans la vidéo et propositions pour des améliorations en termes de sécurité individuelle et de sécurité collective.

▪ **Concernant la tâche n°2. Analyse de l'hydro distillation**

**Extraction par hydrodistillation :**

- remplir la moitié d'un ballon de 250 mL avec des fleurs de lavande ;
- ajouter 150 mL d'eau distillée dans le ballon. Y ajouter quelques grains de pierre ponce ;
- réaliser le montage d'hydrodistillation, le distillat étant récupéré dans un bécher de 150 mL ;
- alimenter en eau le réfrigérant et mettre en route le chauffage ;
- distiller de manière à recueillir environ 100 mL de distillat, puis éteindre le chauffe-ballon et enfin enlever le ballon.

**Traitement du distillat :**

- ajouter 15 mL d'eau salée dans le distillat ;
- verser le contenu de l'erlenmeyer dans une ampoule à décanter de 125 mL ;
- ajouter 10 mL de cyclohexane dans l'ampoule à décanter ;
- boucher l'ampoule et agiter sans oublier de dégazer régulièrement ;
- après décantation, éliminer la phase aqueuse et récupérer la phase organique dans un flacon en verre propre.

**Séchage de la phase organique :**

- sécher la phase organique sur sulfate de magnésium anhydre ;
- filtrer dans un flacon propre.

**Capacités travaillées/ corrections concernant l'extraction**

Expliquer le principe du montage, décrire le contenu du distillat (essentiellement de l'eau, avec un peu d'huile essentielle). L'ajout de l'eau salée est l'étape de relargage : elle permet une meilleure séparation de la phase aqueuse et de la phase organique. L'ajout du cyclohexane permet d'augmenter le volume de phase organique (trop peu visible sinon) : il est choisi car les éléments de l'huile essentielle (linalol et acétate d'athyle) y sont fortement solubles.

Expliquer la position relative des phases en utilisant les valeurs des densités. Puis donner les critères de choix du solvant extracteur (cf ci-dessus), le cyclohexane et l'eau étant non miscibles.

Conclure sur le fait que, pour récupérer l'huile essentielle, il faudra par la suite la séparer de solvant par distillation.

Quelques remarques sur les manipulations : attirer l'attention des élèves sur le fait qu'utiliser des entonnoirs (à solide, puis à liquide) aurait été plus pratique. Insister sur l'aspect sécurité (ne pas diriger l'ampoule vers d'autres personnes, attacher les cheveux longs...).

**Proposition d'organisation des apprentissages à distance.  
Pour préparer la tâche 2**

**La fiche descriptive est à renvoyer pour le XX/XX/2020 par mail au professeur.**

**Une classe virtuelle sera organisée le XX/XX/2020 entre XX:XX et XX:XX. Dans ce cadre, il faut s'emparer des questions suivantes pour une première analyse individuelle avant la classe virtuelle :**

- écrire l'équation de réaction modélisant la transformation réalisée ;
- expliquer le rôle particulier de l'eau lors du lavage ;
- expliquer l'importance du dégagement gazeux lors du lavage avec les ions hydrogencarbonate

Consigner également vos remarques concernant la sécurité : précautions à prendre lors de la manipulation, critique des gestes réalisés dans la vidéo et propositions pour des améliorations en termes de sécurité individuelle et de sécurité collective.

▪ **Concernant la tâche n°3. Analyse de la synthèse**

**Montage à reflux :**

- sous la hotte, ajouter un volume de 20 mL d'anhydride acétique dans un ballon de 250 mL ;
- y ajouter 10 mL de linalol ;
- placer dans le ballon 3 grains de pierre ponce ;
- réaliser un montage à reflux ;
- alimenter en eau le réfrigérant et mettre en route le chauffage ;
- maintenir le reflux 30 à 40 minutes, puis laisser refroidir à l'air.

**Traitement du brut réactionnel. Hydrolyse de l'anhydride acétique en excès :**

- ajouter, par petites portions et par le haut du réfrigérant, 10 mL d'eau distillée ;
- refroidir le ballon avec de l'eau froide ;
- transvaser le contenu du ballon (sans les pierres ponces) dans une ampoule à décanter de 120 mL ;
- ajouter 10 mL de cyclohexane ;
- agiter, dégazer et laisser décanter ;
- éliminer la phase aqueuse dans un bécher ;
- récupérer la phase organique dans un flacon en verre propre et sec.

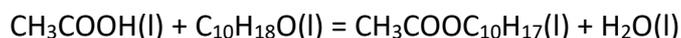
**Analyse CCM :**

- dans l'huile essentielle commerciale, on voit clairement la présence de linalol et d'acétate de linalyle ;
- dans le produit récupéré de l'hydrodistillation, il y a essentiellement du linalol et très peu d'ester ;
- l'analyse du produit de synthèse donnerait un dépôt majoritaire au niveau de l'ester et peut-être une tache au niveau de l'alcool, s'il reste de ce réactif.

**Capacités travaillées/ corrections concernant la synthèse**

Expliquer le principe du montage à reflux permettant d'obtenir une synthèse plus rapide car ce dispositif associe un chauffage des réactifs à l'absence de perte de matière grâce au réfrigérant. Bien expliquer la différence entre 30 minutes de reflux et "on chauffe 30 minutes" (comme indiqué dans la vidéo). Le temps ne doit être compté que lors du début du reflux.

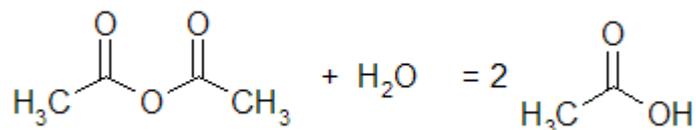
La transformation étudiée est une estérification. Elle peut être modélisée par l'équation ci-dessous :



D'un point de vue expérimental, insister sur le fait qu'en synthèse organique, il n'est pas recommandé de prélever à la pipette jaugée. Pour les réactifs en excès, une éprouvette convient parfaitement. Pour les réactifs limitants ou dont la précision sur la quantité doit être maîtrisée, on privilégiera une balance. Pour les transvasements, il faut utiliser des entonnoirs à liquide (non présents dans la vidéo).

D'autres explications peuvent être amenées. Les notions ou capacités associées ne sont pas explicitement au programme, donc non exigibles. Mais elles peuvent être trouvées par les élèves après exploitation des documents.

Ainsi, lors du lavage à l'eau salée, l'excès d'anhydride est détruit par hydrolyse pour former de l'acide éthanoïque :



Puis le lavage avec une solution d'hydrogénocarbonate de sodium permet d'éliminer cet acide. Il se forme alors du dioxyde de carbone, d'où le fort dégagement gazeux.



L'acide éthanoïque disparaît donc pour donner des ions éthanoate (forme basique ionique). Ces ions sont alors éliminés avec la phase aqueuse.

## Grille des compétences de la démarche scientifique

**Niveau A** : j’y suis parvenu(e) seul(e), sans aucune aide

**Niveau B** : j’y suis parvenu(e) après avoir obtenu une aide (de mon binôme, d’un autre groupe, de mon professeur)

**Niveau C** : j’y suis parvenu(e) après plusieurs « coups de pouce »

**Niveau D** : je n’y suis pas parvenu(e) malgré les différents « coups de pouce »

Compétences	Critères de réussite correspondant au niveau A	A	B	C	D
<b>S’APPROPRIER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Énoncer une problématique.</li> <li>Rechercher et organiser l’information en lien avec la problématique étudiée.</li> <li>Représenter la situation par un schéma.</li> </ul>				
<b>ANALYSER RAISONNER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formuler des hypothèses.</li> <li>Proposer une stratégie de résolution.</li> <li>Planifier des tâches.</li> <li>Évaluer des ordres de grandeur.</li> <li>Choisir un modèle ou des lois pertinentes.</li> <li>Choisir, élaborer, justifier un protocole.</li> <li>Faire des prévisions à l’aide d’un modèle.</li> <li>Procéder à des analogies.</li> </ul>				
<b>REALISER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en œuvre les étapes d’une démarche.</li> <li>Utiliser un modèle.</li> <li>Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données etc.).</li> <li>Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.</li> </ul>				
<b>VALIDER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire preuve d’esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.</li> <li>Identifier des sources d’erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.</li> <li>Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.</li> <li>Proposer d’éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.</li> </ul>				
<b>COMMUNIQUER</b>	<p>À l’écrit comme à l’oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;</li> <li>échanger entre pairs.</li> </ul>				