

Dossier interdisciplinaire
3^e degré du secondaire

Quand les arômes nous mènent par le
bout du nez !

Travail réalisé dans le cadre du printemps des sciences 2012

*Agrégation de l'enseignement secondaire supérieur en
sciences biologiques et chimiques*

Cours de didactique en sciences naturelles (LSNAT2320)

Professeurs : M. De Kesel, M. Delvigne, B. Tinant

Bailly Sabine

Berouayel Laïla

Evrard Stéphanie

Hennecker Géraldine

Leroy Mélanie

Diffusé par Scienceinfuse, Antenne de
Formation et de Promotion du secteur
Sciences et Technologies de l'UCL

Table des matières

1..Contextualisation	2
2. Description de la mise en situation	1
Expérience des yaourts :	1
Expérience jus	1
3. Recueil des préconceptions.....	2
4. Lien avec le programme	3
Public visé :	3
Préacquis :	3
Compétences visées :	3
5. Concepts.....	3
6. Carte conceptuelle	7
7. Expériences envisagées.....	8
Expérience d'estérification	8
Hydrodistillation de la banane.....	12
Comparaison d'un yaourt à la banane avec et sans arôme ajouté	15
8. Restructuration	16
Confrontation de leurs résultats à leurs hypothèses et analyse	16
Présentation de leurs interprétations et conclusion aux autres.....	16
Restructuration de l'ensemble en fonction de la situation-problème.....	16
Evaluation de progression de la représentation	17
9. Bibliographie.....	18
Annexe 1. Goût, odeur, saveur, arôme : quelques définitions.....	20
Annexe 2. Les familles d'arômes	21
Annexe 3. L'estérification.....	24
Annexe 4. L'extraction d'espèces chimiques	27
L'extraction par solvant	27
L'hydrodistillation.....	28

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez

1. Contextualisation

(5 minutes)

Le journal culturel des étudiants de Louvain-la-Neuve

Gratuit - n°7 - Mars 2012



«Je désapprouve ce que vous dites, mais je me battraï jusqu'à mon dernier souffle pour que vous ayez le droit de le dire.»

Les restaurants UCL demandent l'aide de ses futurs clients

Selon des études menées par des chercheurs de l'université, les étudiants mangent de moins en moins équilibré.



L'UCL a donc décidé de prendre les choses en main ! Comme première action dans ses restaurants, les desserts considérés comme gras seront supprimés et remplacés par des yaourts.



Cependant, l'UCL ne veut pas que ses étudiants soient lésés, elle aimerait donc que ces nouveaux desserts leur plaisent. C'est pourquoi, elle demande de l'aide à ses futurs clients, les étudiants de cinquième et sixième années secondaires.



Pour ce faire, elle proposera aux candidats plusieurs yaourts et leur demandera leur avis sur chacun d'eux. Veux-tu y participer? Envoie un mail à resto@ucln.be

L'UCL te remercie.

2. Description de la mise en situation

L'UCL veut améliorer la qualité nutritionnelle et organoleptique des produits qu'elle propose dans ses restaurants universitaires. C'est pourquoi les cuisiniers demandent la collaboration de futurs étudiants (élèves de 5 et 6^{ème}) pour participer à des tests d'analyses sensorielles lors de dégustation de desserts... mais savez-vous ce qui donne le goût de fruit aux yaourts ?

Expérience des yaourts :

Quelle est la différence entre ces yaourts ?

Objectif : *Faire prendre conscience aux élèves qu'il existe différentes manières d'aromatiser un yaourt. Pour cela les élèves doivent goûter deux yaourts (faire la différence entre un yaourt fabriqué avec des fruits et un autre yaourt fabriqué avec moins de fruits mais avec ajout d'arômes), remarquer qu'ils ont des goûts différents et se demander pourquoi.*

Temps imparti : 5 minutes

Consignes méthodologiques : Après avoir goûté les deux yaourts proposés, les élèves doivent dire quel est le yaourt qu'ils préfèrent et argumenter.

Matériel (pour chaque élève) :

- Un yaourt avec 20 % de fruits
- Un yaourt avec 10 % de fruits et arômes ajoutés
- Une cuillère à café
- Deux godets pour dégustation

Protocole :

Prends une cuillère à café de yaourt dans chaque pot et mange-la.

Question :

Quel yaourt préfères-tu? Argumente, certains mots comme « goût », « arôme », « odeur », « saveur » et « visuel » peuvent t'y aider.

Résultat attendu

Nous nous attendons à ce que les élèves justifient leur préférence en parlant essentiellement de goût, odeur et visuel et qu'ils n'utilisent pas correctement les termes arôme et saveur.

L'expérience précédente a attiré notre attention sur le fait qu'il y a différentes façon d'aromatiser un aliment. Mais savez-vous comment nous percevons le goût des aliments ?

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^è degré – Année 2011 - 2012

Expérience jus :

Que buvez-vous ?

Objectif : *Faire découvrir le rôle primordial de la rétro-olfaction dans la perception du goût.*

Temps imparti : 2 minutes

Consignes méthodologiques : Demander aux élèves de se boucher le nez.

Matériel (pour chaque élève):

- Un petit verre de jus de pomme
- Un petit verre de jus de raisin blanc
- Un foulard

Protocole :

- A l'aide d'un foulard, bande les yeux de ton partenaire
- Dis à ton partenaire de se boucher le nez et fais-lui boire une gorgée de chaque verre

Question :

Demande à l'élève qui a les yeux bandés et le nez bouché d'identifier ce qu'il boit.

Résultat attendu

Le passage de l'air étant stoppé, il y a moins d'arômes atteignant les récepteurs olfactifs (diminution de la rétro-olfaction). L'élève perçoit la saveur sucrée grâce à ses papilles gustatives mais ne peut pas distinguer l'arôme fruité des deux jus.

3. Recueil des préconceptions

Nous allons recueillir les impressions des élèves via les expériences de mise en situation. Nous verrons ainsi comment les élèves définissent le goût, l'odeur, l'arôme et la saveur d'un aliment. Nous leur demanderons également ce qu'ils savent à propos des arômes (utilisation, classification, synthèse, extraction).

Exemple de questions à poser aux élèves :

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

De quoi est composé un yaourt ? Qu'est-ce qui donne le goût de fruit dans le yaourt? Quel est le pourcentage de fruit dans la plupart des yaourts commerciaux ? Pouvez-vous expliquer pourquoi l'industrie agro-alimentaire commercialise la plupart des yaourts avec des arômes artificiels ? Comment peut-on obtenir un arôme ?

4. Lien avec le programme

Public visé :

5ème et 6ème sciences de base et sciences générales

Préacquis :

Chimie

- Chimie organique (alcool, acide carboxylique)
- Cinétique chimique (Catalyseur)
- Equilibre chimique
- Composés polaires et apolaires

Biologie

- Système nerveux

Compétences visées :

- S'approprier des concepts fondamentaux, des modèles ou des prédictions en les utilisant pour rendre compte des faits observés.
- Utiliser des procédures expérimentales :
 - détecter un problème, observer un phénomène ;
 - réaliser une expérience ;
 - analyser les résultats obtenus.
- Expliquer un mécanisme de régulation nerveuse (perception des arômes).
- Identifier les fonctions organiques oxygénées d'après le groupement fonctionnel.
- Expliquer les propriétés principales et quelques utilisations de substances à fonction oxygénée (substances qui sont impliquées dans des processus biologiques).

5. Concepts

La perception du goût est l'ensemble des sensations que nous ressentons en mangeant (annexe 1). La perception du goût fait donc intervenir une multitude de récepteurs impliqués dans :

- la perception visuelle de l'aliment
- l'odeur reçue directement par le nez
- la saveur captée par la langue
- l'arôme libéré lors de la mastication

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

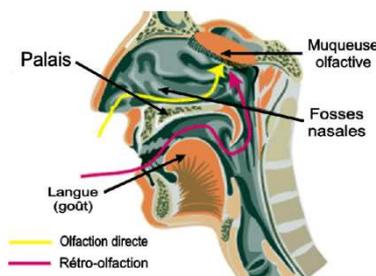
Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

L'image d'un aliment est associée à la notion d'aspect d'un aliment, qui peut se définir par la forme, la couleur, ou la texture qui sont détectées par les récepteurs visuels.

L'odeur d'un aliment est issue de molécules volatiles qui nous parviennent directement par le nez et qui sont détectées par olfaction directe (passage par les narines lors de l'inspiration).

L'odorat est un sens chimique qui permet de distinguer des molécules odorantes de faibles poids moléculaires solubles dans l'eau et dans les lipides. L'odorat permet de distinguer environ 10 000 odeurs différentes. Les cellules réceptrices neuronales de la muqueuse olfactive possèdent des chémorécepteurs qui en présence de molécules odorantes vont déclencher un influx nerveux en direction du bulbe olfactif.

Ces molécules volatiles peuvent stimuler les chémorécepteurs par voie **olfactive directe** ou par **rétro-olfaction** (passage par l'arrière du palais lors de la mastication et de la déglutition). La différence de perception sensorielle par rétro-olfaction en comparaison de l'olfaction directe est due d'une part à de l'adjonction de salive et d'autre part à la différence de température de la bouche qui modifie la volatilité des composés.



La saveur est ce qui nous est transmis par les papilles gustatives de la langue. Grâce à la salive, les aliments libèrent des molécules dites sapides qui se fixent sur les récepteurs chimiques de la langue qui permettent la perception gustative décrite au moyen des cinq qualificatifs: salé, acide, sucré, amer et umami (goût particulier, mi-sucré, mi-salé provenant d'un acide aminé, le glutamate).

Les **papilles gustatives** comprennent des regroupements de cellules en forme d'oignons appelés **bourgeons du goût**. C'est au niveau de ces bourgeons du goût que se trouvent les cellules chémoréceptrices (récepteurs chimiques) qui détectent la présence de substance salée, amer, acide, sucrée ou umami. Les cellules chémoréceptrices de l'odorat et des papilles sont des neurones spécialisés. Ces cellules possèdent des récepteurs qui reconnaissent les molécules grâce à leur forme géométrique. La fixation de molécules aux récepteurs provoque un influx nerveux.

L'arôme d'un aliment provient de molécules organiques volatiles, solubles dans l'eau et liposolubles libérées par mastication de l'aliment. Les molécules odorantes ainsi dégagées

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

circulent dans l'arrière gorge arrivent dans la cavité nasale et stimulent les récepteurs olfactifs par rétro-olfaction.

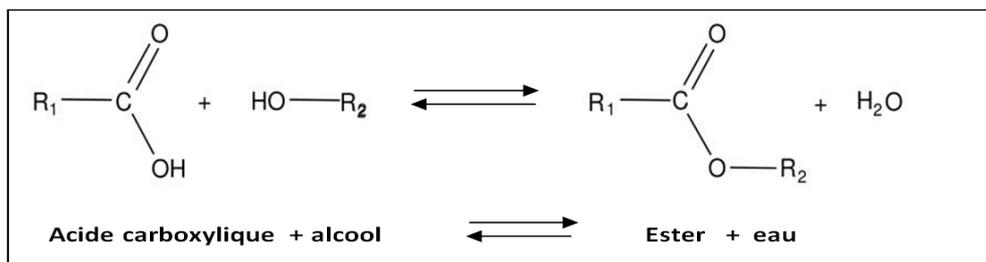
Un **arôme naturel** est un composé obtenu soit par des procédés physiques (distillation ou extraction au solvant), soit par des procédés biologiques, à partir d'une matière d'origine végétale ou animale. Par exemple, l'eugénol est une substance aromatique présente en grande quantité dans le clou de girofle.

Un **arôme identique naturel** est obtenu par synthèse chimique. Celui-ci est identique à une substance présente naturellement dans une matière végétale ou animale. Par exemple, la vanilline industrielle est fabriquée à moindre coût que la vanilline extraite des gousses de vanille.

Un **arôme artificiel** est obtenu par synthèse chimique et cette molécule n'existe pas dans la nature. Ces molécules sont intéressantes pour renforcer les arômes d'un produit. Par exemple, l'arôme artificiel de l'éthylvanilline est 2 à 4 fois plus puissant que la vanilline.

L'annexe 2 présente toutes les classes d'arômes définies par la législation européenne.

La **réaction d'estérification** est une réaction entre un alcool et un acide carboxylique donnant un **ester** et de l'eau. Les esters représentent une grande part des molécules odorantes (voir annexe 3).



L'extraction d'arômes consiste à retirer une ou des espèces chimiques d'un milieu solide ou liquide. L'annexe 4 présente en détails les différents procédés.

L'extraction par solvant consiste à dissoudre le composé recherché dans un solvant non miscible avec l'eau et à séparer, par décantation, la phase organique contenant le composé à extraire et la phase aqueuse.

L'extraction par solvant est donc un processus de partage basé sur la distribution sélective d'une substance dans deux phases immiscibles (l'eau et un solvant). On peut ainsi définir un **coefficient de partage** de la substance dans ces deux phases :

$$K_{cp} = \frac{\text{concentration de la substance dans l'eau}}{\text{concentration de la substance dans le solvant}}$$

Les composés préférant la phase aqueuse sont polaires et auront un $K_{cp} > 1$ tandis que les composés plutôt hydrophobes se retrouveront dans le solvant organique et auront un $K_{cp} < 1$.

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

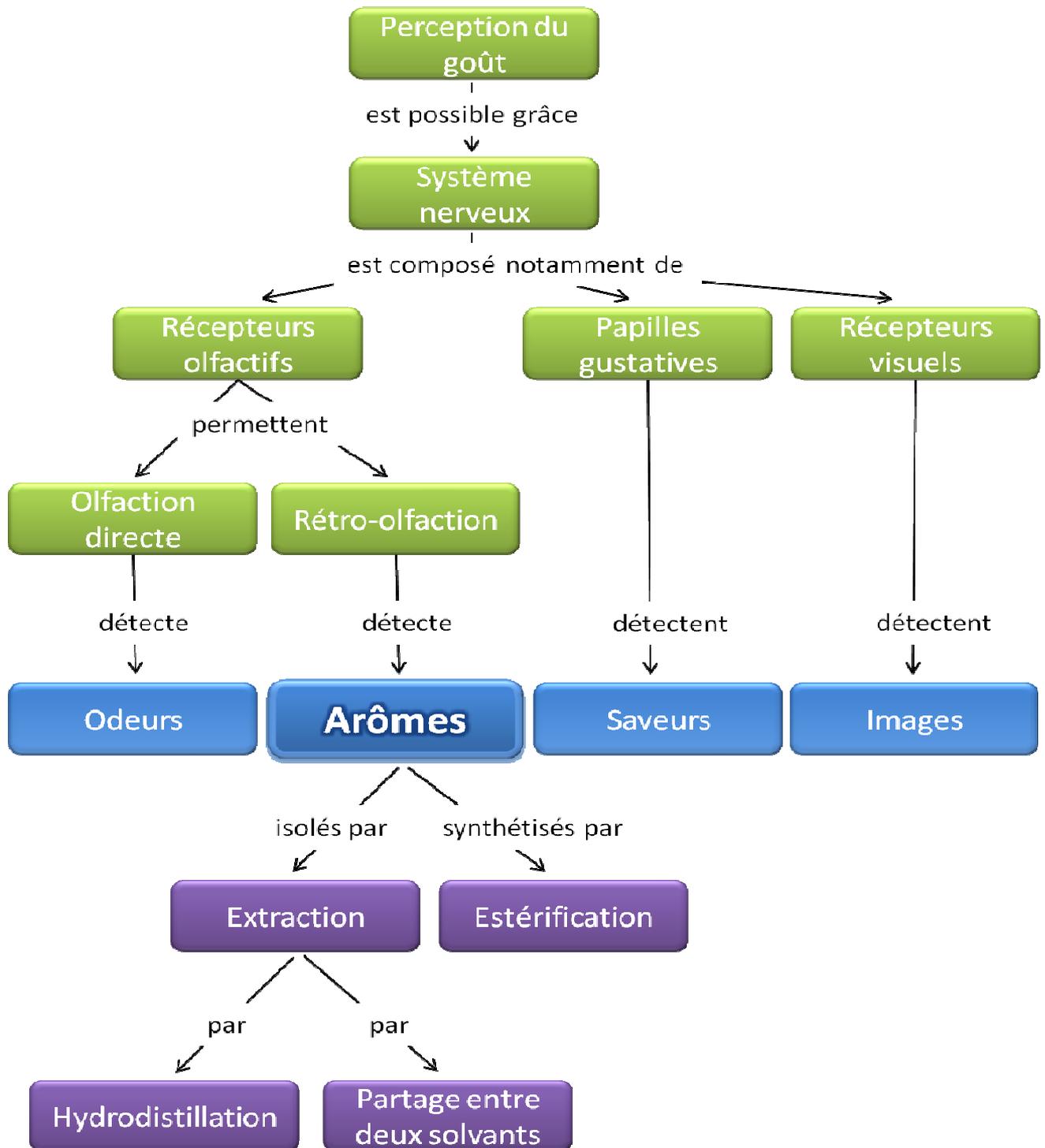
Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

La distillation est un procédé de séparation basé sur la différence de température d'ébullition des différents liquides qui composent le mélange. Elle permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.

Quand on chauffe le mélange de liquides, celui qui possède la température d'ébullition la plus basse s'évapore le premier. La vapeur obtenue est condensée pour obtenir le distillat.

L'hydrodistillation permet d'emporter les composés volatils avec de la vapeur d'eau. On fait bouillir un mélange d'eau et de substance naturelle contenant le composé (huile essentielle) à extraire. La vapeur entraîne les huiles essentielles contenues dans le produit brut. La température d'ébullition du mélange eau-huile essentielle est plus basse que la température d'ébullition de chacun des composants, ce qui permet de ne pas dégrader l'huile essentielle en la chauffant à haute température. Ensuite, on condense ces vapeurs à l'aide d'un réfrigérant.

6. Carte conceptuelle



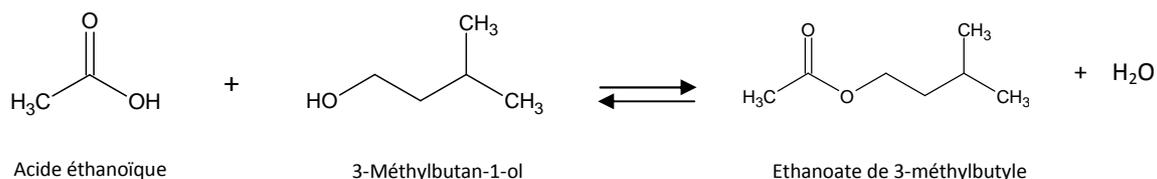
7. Expériences envisagées

Nous avons vu que la perception du goût d'un aliment se fait en partie grâce aux arômes mais savez-vous comment les chimistes obtiennent un arôme ?

Expérience d'estérification

Comment peut-on obtenir l'arôme principal de banane sans utiliser de banane ?

Objectif : Synthétiser l'arôme de banane (éthanoate de 3-méthylbutanol).



Temps prévu : 40 minutes

Consignes de sécurité :

Travailler **sous hotte**

	3-méthylbutan-1-ol (alcool isoamylique)	Acide éthanoïque (acide acétique)	Acide sulfurique	Ethanoate de 3-méthylbutyle (acétate d'isoamyle)
Pictogramme				
Commentaires	Inflammable Dangereux par inhalation	Inflammable Irritant par inhalation, brûlures de la peau et dégâts aux yeux	Brûlures graves de la peau et des yeux	Inflammable

Matériel de sécurité :

- Lunettes
- Gants
- Tablier

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

Consignes méthodologiques :

Utilisation du réfrigérant : fixer tout le matériel présent dans la hotte avec des pinces sur des statifs. Allumer l'arrivée d'eau froide (circulation d'eau ascendante dans le réfrigérant).

Utilisation du bunsen : les bunsens sont constitués d'un tube au centre duquel arrive le gaz. Ce tube est percé à sa partie inférieure ; une plaquette cylindrique fermant plus ou moins les trous laisse entrer l'air nécessaire à la combustion.

Pour ne pas écraser la flamme, il faut laisser une hauteur de 3 doigts entre le haut du bunsen et la toile métallique

S'assurer que la plaquette ferme l'arrivée d'air, ouvrir le gaz et amener une allumette enflammée par en-dessous.

Ouvrir progressivement les trous d'air. La flamme se sépare en deux zones. La partie supérieure de la flamme est très chaude (jusqu'à 1500°C).

Utilisation de la boule à décanter : la boule à décanter permet de séparer facilement deux phases immiscibles lors d'une extraction ou d'un lavage. Veiller à bien fermer le robinet et verser le mélange dans la boule à décanter. Agiter celle-ci en maintenant une pression sur le bouchon. Laisser reposer quelques instants et retirer le bouchon. Ouvrir le robinet et récolter la phase inférieure. La phase supérieure est récupérée par le haut en retournant la boule à décanter.

Utilisation d'une pipette graduée : Les pipettes servent à prélever avec précision des volumes de solution.

Ne jamais introduire directement la pipette dans un flacon de réactif pour éviter de le contaminer. Remplir un berlin avec la solution à pipeter (attention au gaspillage).

Fixer la poire sur la pipette. La figure ci-dessous présente les différents endroits où l'on doit presser pour utiliser la poire. Vider l'air présent dans la poire (**presser 1**) tout en enfonçant le réservoir. Aspirer (**presser 2**) le liquide jusqu'à environ 1 cm au-dessus du trait du volume maximum (le niveau du liquide étant à la hauteur des yeux).

Laisser écouler le liquide (**presser 3**) jusqu'au volume désiré dans le récipient voulu en maintenant la pointe de la pipette contre la paroi.

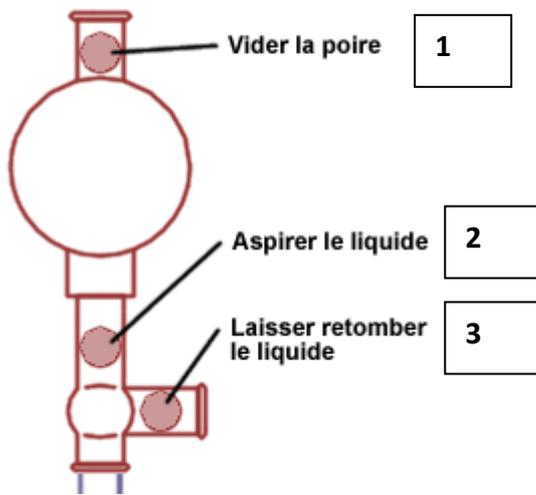


Figure : utilisation de la poire

Liste du matériel et produits nécessaires à la réalisation de l'expérience (par groupe de 2 élèves) :

Matériel:

- 2 tubes à essais + bouchons
- 1 Berlin de 500 mL et 3 berlins de 100 mL
- 1 Bec bunsen
- 1 Tube réfrigérant
- 1 Trépied + 1 grille
- 3 Pipettes graduées de 5 mL
- 1 Poire
- 2 Pipettes pasteur en verre
- 1 boule à décanter de 50 mL
- 2 spatules
- 1 Disque d'ouate

Remarque : la verrerie doit être parfaitement sèche

Réactifs :

- 3-méthyl-butan-1-ol (pur)
- Acide éthanoïque (anhydre)
- Acide Sulfurique (concentré)
- Eau saturée en chlorure de sodium
- Hydrogénocarbonate de sodium
- Eau déminéralisée

Tableau reprenant les caractéristiques physiques des composés chimiques :

Composé chimique	Masse molaire (g/mol)	Densité à 20°C	Température d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau
Acide Éthanoïque	60	1,05	118	Très soluble
3-Méthylbutan-1-ol	88	0,81	128,5	Légèrement Soluble
Ethanoate de 3-méthylbutyle	130	0,87	143	Faiblement Soluble

Protocole détaillé :

1. Chauffe environ 200 mL d'eau dans un berlin de 500 mL jusqu'à 100°C pour réaliser un bain-marie.

2. Dans un tube à essai, verse avec précaution 5 mL d'acide éthanoïque et 5 mL de 3-méthylbutan-1-ol.

Lorsque l'acide éthanoïque et le 3-méthylbutan-1-ol sont introduits dans les proportions stœchiométriques, le taux d'avancement maximal de la réaction d'estérification est de 67%. Le rendement peut donc être augmenté en déséquilibrant les proportions stœchiométriques (en faisant par exemple réagir 5 moles d'acide avec une mole d'alcool, on arrive à un rendement de 95 %).

Nous avons décidé d'utiliser l'acide éthanoïque (réactif le moins cher) en excès pour augmenter le rendement de la réaction :

Acide éthanoïque : $V_{\text{acide éthanoïque}} = 10 \text{ mL}$

$$n_{\text{acide éthanoïque}} = (10 \times 1,05) / 60 = 0,176 \text{ mol}$$

3-Méthylbutan-1-ol : $V_{\text{3-méthylbutan-1-ol}} = 10 \text{ mL}$

$$n_{\text{3-méthylbutan-1-ol}} = (10 \times 0,81) / 88 = 0,092 \text{ mol}$$

3. Ajoute au moyen d'une pipette Pasteur, 3 gouttes d'acide sulfurique concentré.

L'acide sulfurique sert de catalyseur, il permet de réaliser la transformation plus rapidement.

4. Place le tube à essai au moyen d'un bouchon percé surmonté d'une pipette Pasteur dans un bain-marie à 100°C.

Le bain-marie est préparé à l'avance en chauffant de l'eau à +/- 70 °C afin de gagner un peu de temps.

5. Chauffe le mélange dans le bain-marie pendant 15 minutes tout en le surveillant afin qu'il ne se mette pas à bouillir. En cas d'ébullition du mélange, diminue la flamme du bec bunsen (cf. fiche de fonctionnement du bec bunsen).

L'augmentation de la température permet également d'augmenter la vitesse de la réaction d'estérification.



Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

6. Après 15 minutes, arrête le chauffage, et transfère le milieu de synthèse dans une boule à décanter de 50 mL.
7. Prélève 5 mL d'eau saturée en NaCl et introduit cette solution dans la boule à décanter contenant le milieu de synthèse.
8. Ferme la boule à décanter à l'aide d'un bouchon et agite en maintenant le bouchon vers l'intérieur de la hotte (attention aux projections).
On ajoute le NaCl pour augmenter la polarité de la phase aqueuse. Ceci permet de favoriser le transfert des réactifs qui n'aurait pas réagi (essentiellement l'acide éthanoïque) vers la phase aqueuse.
9. Laisse reposer le mélange quelques minutes dans la boule à décanter et récupère ensuite la phase organique (phase supérieure) dans un tube à essai en te référant au protocole d'utilisation de la boule à décanter.
La décantation (repos) permet la formation de deux phases distinctes: la phase organique supérieure contient l'ester, une partie de l'alcool qui n'a pas réagi et un peu d'acide acétique. La phase aqueuse inférieure contient du NaCl, de l'acide sulfurique, et la majeure partie de l'acide acétique restant.
10. Ajoute quelques pierres poncees et une spatule de NaHCO_3 dans le tube à essai et place le dans le bain-marie encore chaud.
Pour éviter l'odeur persistante d'acide acétique, on ajoute du NaHCO_3 . Celui-ci permet de transformer l'acide acétique restant en acétate. Le dégagement de CO_2 est favorisé par la température et l'ajout de pierres poncees.
11. Lorsque le dégagement de gaz est terminé, retire le tube à essai du bain marie et décris l'odeur que tu perçois.

Hydrodistillation de la banane

Comment extraire un arôme naturel à partir d'un fruit?

Objectif : Extraire l'essence de banane.

Temps prévu : 40 minutes

Matériel de sécurité :

- Lunettes
- Tablier

Liste du matériel et produits nécessaires à la réalisation de l'expérience (par groupe de 2 élèves) :

Matériel :

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

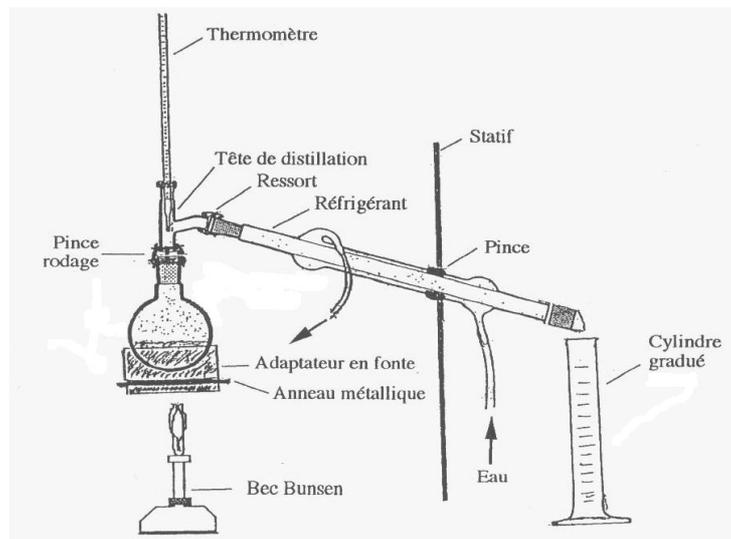
Atelier – 3^è degré – Année 2011 - 2012

- 1 Bécher de 500 mL
- 1 Ballon de 500 mL
- 1 Tête de distillation + 1 thermomètre
- 2 Becs bunsen + trépieds + grilles
- 1 Statif et plusieurs pinces
- 1 Réfrigérant à eau
- 1 Pipette pasteur
- 1 Balance
- 1 Eprouvette graduée de 200 mL
- 1 Spatule
- 1 Mixeur
- 1 Disque d'ouate

Réactifs :

- Banane
- Eau déminéralisée
- Quelques grains de pierre ponce

Montage:



Protocole détaillé :

1. Fais chauffer 100 mL d'eau à 60°C dans un ballon de 500 mL.
2. Réalise le montage ci-dessus.
3. Mixe une demi-banane (en laissant la peau) avec 100 mL d'eau déminéralisée à 60°C dans

un bécher de 500 mL.

4. Transvase le mélange dans le ballon et ajoutes-y quelques grains de pierres ponces.
Les grains de pierres ponces uniformisent l'ébullition.
5. Mets en fonction le réfrigérant en réglant le débit d'eau et mets le contenu du ballon à chauffer (ébullition douce).
6. Recueille 20 mL de distillat.
7. Décris ce que tu perçois à l'odeur.

Comparaison d'un yaourt à la banane avec et sans arôme ajouté

Nous percevons le goût des fruits grâce aux arômes qu'ils contiennent naturellement alors pourquoi l'industrie agro-alimentaire commercialise la plupart des yaourts en ajoutant des arômes ?

Pourquoi ajouter des arômes supplémentaires dans un yaourt aux fruits ?

Objectifs de l'expérience :

- Montrer aux élèves une application concrète de l'utilité de la synthèse ou de l'extraction d'arômes.
- Faire prendre conscience aux élèves que le goût de fruits perçu quand ils mangent un yaourt ne provient pas des quelques pourcents de fruits contenus dans le yaourt (yaourt n°1 – recette A) mais provient bien de l'arôme ajouté à la préparation (yaourts n°2 et recette B).

Temps imparti : 10 minutes

Consignes méthodologiques claires :

Les élèves doivent goûter 2 yaourts différents et y associer la bonne recette A ou B. Sur base de leur réponse et de la composition des recettes, nous construirons ensemble une synthèse sur les arômes, sur la perception du goût et sur le fait d'être trompés par nos sens.

Liste du matériel et produits nécessaires à la réalisation de l'expérience (par élève):

- 1 yaourt à la banane (fruit) sans arôme ajouté = yaourt n°1
- 1 yaourt à la banane (fruit) + arôme de banane = yaourt n°2
- La recette du yaourt à la banane (fruit) sans arôme ajouté = recette A (lait entier, sucre (10%), même pourcentage en bananes que dans un yaourt trouvé en grande surface : 6 %).
- La recette du yaourt à la banane (fruit) avec arôme = recette B (lait entier, sucre (10%), même pourcentage en bananes que dans un yaourt trouvé en grande surface : 6%, arôme de banane).
- 2 petits pots en plastique numérotés 1 et 2
- 1 petite cuillère en plastique

Protocole détaillé :

- Lis les 2 recettes A et B.
Lire les recettes avant de goûter les yaourts permet aux élèves de savoir ce qu'ils vont goûter et de pouvoir réfléchir à leur réponse directement après avoir goûté le premier yaourt. Cela nous permet de gagner du temps et d'éviter de se retrouver face à des élèves qui auraient peur de goûter quelque chose dont ils ne connaissent pas la composition.
- Goûte les 2 yaourts en commençant par le yaourt n°1.
Le yaourt n°1 est le yaourt sans arôme, comme il a moins de goût que le deuxième, commencer par celui-ci permet d'éviter d'avoir un goût trop prononcé qui ne permettrait plus de l'identifier.

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

- Attribue à chacun des 2 yaourts la recette qui lui correspond en justifiant ton choix.
La justification des élèves permet de discuter ensemble de l'expérience et de réaliser une synthèse.

8. Restructuration

Confrontation de leurs résultats à leurs hypothèses et analyse

Le recueil des préconceptions, va permettre aux élèves d'émettre des hypothèses qu'ils pourront vérifier en réalisant les trois expériences décrites ci-dessus (expérience d'estérification, hydrodistillation de la banane et comparaison d'un yaourt à la banane avec et sans arôme). Lors de ces expériences, les élèves devront compléter un document élève et confronter leurs résultats à leurs hypothèses.

	Synthèse chimique	Hydrodistillation	Analyse des yaourts
Résultats des étudiants			
Résultats attendus	<i>On a une odeur de banane « chimique » (bonbon à la banane)</i>	<i>On sent la banane mais l'odeur de banane est plus réaliste</i>	<i>Le yaourt contenant seulement les fruits est un peu fade au niveau aromatique. Ce sont les arômes ajoutés qui aromatisent plus fortement le yaourt.</i>

Présentation de leurs interprétations et conclusion aux autres

Ce point se fera oralement.

Nous avons synthétisé le composé odorant majoritaire présent dans la banane par synthèse chimique. Cependant, le fruit contient de nombreuses molécules odorantes et l'odeur ainsi perçue après hydrodistillation est plus complexe et donc plus réaliste. Dans les produits agro-alimentaires, des arômes naturels ou artificiels sont ajoutés pour renforcer l'arôme.

Restructuration de l'ensemble en fonction de la situation-problème

La restructuration de l'ensemble de la séance en fonction de la situation-problème aura pour but de montrer que grâce aux expériences réalisées, nous avons pu mettre en évidence que les arômes occupaient une place importante dans notre vie quotidienne sans que nous en soyons conscients. En effet, dans l'industrie agro-alimentaire, les industriels utilisent les arômes pour des raisons essentiellement économiques. Par exemple, l'arôme de fruit perçu quand nous mangeons un yaourt provient majoritairement des arômes ajoutés.

Nous utiliserons un transparent de synthèse ou un poster avec les points suivants :

- Grâce aux expériences réalisées, nous avons mis en évidence que les arômes ont une place importante dans notre vie quotidienne sans que nous en soyons conscients.

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

- La grande distribution propose une offre abondante de produits aromatisés artificiellement sans que les consommateurs en soient toujours conscients.
- La majorité des yaourts contient des arômes ajoutés (naturels ou artificiels) pour camoufler l'absence de fruits
- Les arômes sont largement utilisés par l'industrie agroalimentaire pour augmenter sa marge bénéficiaire.
- L'utilisation des arômes au détriment des fruits diminue la qualité nutritionnelle des produits.

Evaluation de progression de la représentation.

La progression de la représentation des élèves sera évaluée oralement en leur demandant de répondre à la question-problème de façon la plus complète possible.

9. Bibliographie

Hervé This, *L'actualité chimique*, n° 332, juillet 2009
Le sens du goût, Dossier Enseignant « A Table », Cap sciences 2004
Collin Sonia, *Cours de chimie des denrées alimentaires UCL*
Directive européenne 88/388/CEE
Collin Sonia, *Cours Analyse Organique 1*
Pirson P. et al, *Chimie 6^{ème}*, de Boeck, 2011
Raven et al, *Biologie*, de boeck, 2007
Campbell et al, *Biologie*, de boeck, 1995
Berthet J., *Dictionnaire de biologie*, de boeck, 2006
Capon M. et al, *Chimie des couleurs et des odeurs*, Associations cultures et techniques-Nantes, 1993
Manuel de laboratoire à l'usage des premières candidatures en sciences pharmaceutiques. Université catholique de Louvain. 2002-2003.

<http://www.ephphata.net/ecologie/ecologie-aromes-naturels.html>

<http://www.museum.agropolis.fr/pedago/base/animations/qout/qout.pdf>

<http://tpe-gout.e-monsite.com/>

http://www.leffingwell.com/IOFI_WGMA_2_07_LIST.pdf

<http://www.museum.agropolis.fr/pedago/base/animations/qout/qout.pdf>

<http://fr.wikipedia.org>

<http://www.web-sciences.com/fiches2d/fiche5/fiche5.php>

<http://ca-sent-la-lavande-par-ici.e-monsite.com/pages/aromes-naturels/hydrodistillation-la-lavande.html>

www.sigmaaldrich.com

<http://clemspcreims.free.fr/Technique-chimie.htm#pipette>

http://www.pierron.fr/ressources/fichestp/3eme_svt/Lasynthesedelaromedebananeprofesseur.pdf

ANNEXES

Annexe 1. Goût, odeur, saveur, arôme : quelques définitions...

Lorsque nous parlons de goût, nous pensons à ce que nous ressentons en mangeant. L'aspect visuel, l'odeur, la saveur, l'arôme et la texture sont autant de paramètres qui participent à l'ensemble des sensations qui permettent d'identifier ce que l'on mange.

La notion d'aspect d'un aliment peut facilement se définir par sa forme, sa couleur, ou sa texture. Par contre, les termes d'odeur, saveur et arôme prêtent souvent à confusion.

Les **odeurs** sont issues de molécules volatiles qui nous parviennent directement par le nez. Celles-ci ne sont pas à confondre avec les **arômes** qui proviennent de molécules volatiles libérées par mastication de l'aliment. Les molécules odorantes ainsi dégagées circulent dans l'arrière gorge, arrivent dans la cavité nasale et stimulent les récepteurs olfactifs. Cette voie rétro-nasale permet la perception de l'arôme de l'aliment qui est responsable de 90% de la sensation du goût.

La **saveur** nous est, quant à elle, transmise par les papilles gustatives de la langue. Grâce à la salive, les aliments libèrent des molécules dites sapides qui se fixent sur les récepteurs chimiques de la langue qui permettent la perception gustative décrite au moyen de cinq qualificatifs : salé, acide, sucré, amer et umami (goût particulier, mi-sucré, mi-salé provenant d'un acide aminé, le glutamate)

Le **goût** est donc un sens complexe qui fait intervenir une multitude de récepteurs impliqués dans la perception visuelle de l'aliment, l'odeur reçue directement par le nez, la saveur captée par la langue, l'arôme libéré lors de la mastication et les sensations tactiles et thermiques perçues dans la bouche.

Si l'aspect visuel d'un aliment ne correspond pas à ce que nous avons l'habitude de manger, la vue peut nous amener à imaginer un goût tout autre que celui de l'aliment observé, ou à nous méfier de son goût. La vue a donc une influence sur le goût car elle nous suggère la saveur et l'arôme que pourrait avoir un aliment rien qu'à son aspect ou sa couleur. Il est en effet logique que la vue nous suggère l'arôme que peut avoir l'aliment puisque notre cerveau analyse l'aspect de l'aliment pour nous délivrer des messages qui nous informent sur sa nature. Mais ces messages se basent sur ce que le cerveau a l'habitude de rencontrer. Comme le cerveau associe ce qu'il voit à ce qu'il a l'habitude de percevoir, il peut donc se tromper si nous modifions l'aspect visuel de l'aliment.

L'odorat influence également le goût de l'aliment que nous dégustons. En effet, Lorsque notre odorat est inexistant ou lorsqu'il est trompé par une odeur différente de celle de l'aliment mangé, notre goût est altéré. Nous comprenons en effet facilement que l'odorat influence notre goût car nous percevons les molécules odorantes grâce au mécanisme de l'olfaction. Si le chemin que l'odeur parcourt est bouché ou perturbé, le mécanisme de l'olfaction est donc altéré, notre goût peut donc être modifié.

La vue et l'odorat jouent donc un rôle important dans nos choix alimentaires et contribuent de façon importante notre attirance ou notre répulsion pour un aliment.

Annexe 2. Les familles d'arômes

Un produit alimentaire contient de nombreux composés aromatiques. La législation européenne 88/388/CEE classe ces différentes substances en 5 familles.

Arôme naturel

L'arôme naturel est une substance chimique obtenue soit par des procédés physiques tels que la distillation ou l'extraction au solvant, soit par des procédés enzymatiques ou biologiques. Cet arôme doit être fabriqué à partir d'une matière d'origine végétale ou animale, transformée ou non pour la préparation des denrées alimentaires (exemple : torréfaction, fermentation, séchage...). Par exemple, l'eugénol est une substance aromatique présente en grande quantité dans le clou de girofle.

Les arômes naturels peuvent encore se distinguer en 2 catégories :

- Les arômes naturels de X (X étant une source naturelle telle qu'une fleur, une épice, un fruit...). Ces arômes sont fabriqués à partir de la source naturelle X. Par exemple, un yaourt à l'arôme naturel de fraise signifie que l'arôme est bien extrait de la fraise. Sur le pot de yaourt, le dessin d'une fraise est autorisé.
- Les arômes naturels goût X. Étonnamment, aucun apport de la source naturelle X n'est obligatoire pour la fabrication de ce type d'arôme. Ces arômes ne sont pas extraits de la matière première X. La source utilisée est bien naturelle mais est bien différente de X. Par exemple, on peut créer l'arôme de fraise à partir de copeaux de bois australien ou encore l'arôme de noix de coco à partir d'un champignon.

Arôme identique naturel

Cette molécule est obtenue par synthèse chimique ou isolée par des procédés chimiques. De plus, celle-ci est identique à une substance présente naturellement dans une matière végétale ou animale.

Par exemple, l'utilisation de la vanilline de synthèse s'est répandue dans l'alimentation et les parfums. En effet, la vanilline industrielle est fabriquée à moindre coût que la vanilline extraite des gousses de vanille.

Arôme artificiel

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

Cette substance chimique est obtenue par synthèse chimique et cette molécule n'existe pas dans la nature.

Ces molécules sont intéressantes pour renforcer les arômes d'un produit. Par exemple, l'arôme artificiel de l'éthylvanilline est 2 à 4 fois plus puissant que la vanilline.

Arôme de transformation

Cet arôme est obtenu par chauffage d'un mélange d'ingrédients à une température inférieure à 180°C pendant maximum 15 minutes. Au moins un des ingrédients doit contenir de l'azote et un autre doit contenir un sucre (Réaction de Maillard). Le but de la préparation de ces arômes est de copier les réactions se produisant naturellement pendant la cuisson des aliments. Par exemple, on peut créer des arômes de soupes, de sauces... Sur les emballages, ces produits sont étiquetés « Arôme ».

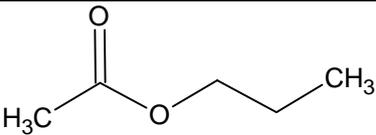
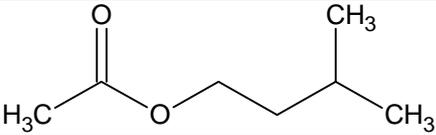
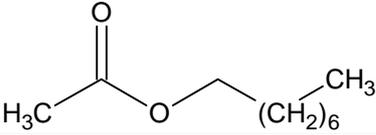
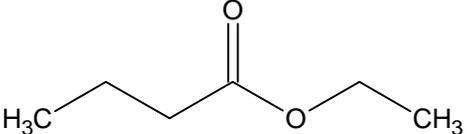
Arôme de fumée

Cet arôme est obtenu par combustion de bois et est utilisé dans les procédés traditionnels de fumaison des denrées alimentaires.

Annexe 3. L'estérification

Nous sommes continuellement entourés d'arômes et de parfums. Les esters représentent une grande part des molécules odorantes.

Le tableau suivant représente quelques esters naturels de fruits.

Formule	Nom	Arôme prédominant
	Éthanoate de propyle	Poire
	Éthanoate d'3-méthylbutyle	Banane
	Éthanoate d'octyle	Orange
	Butanoate d'éthyle	Ananas

Tous ces esters ont un même groupement fonctionnel, le groupement ester $R_1-COO-R_2$. De plus, tous les esters cités ci-dessus peuvent être synthétisés en laboratoire.

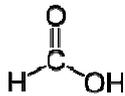
La réaction d'estérification

Elle fait intervenir deux réactifs :

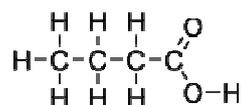
Les acides carboxyliques qui sont des composés organiques avec un ou des groupement(s) fonctionnel(s) $-COOH$. Le groupement fonctionnel est toujours au bout de la chaîne.

Exemples :

- Acide méthanoïque ou l'acide formique produit par les fourmis



- Acide butanoïque produit par le rancissement du beurre



N.B : le carbone du groupement fonctionnel porte toujours le numéro 1.

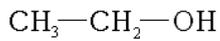
Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

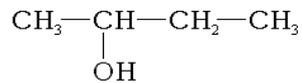
Les alcools qui sont des composés organiques qui possèdent un ou des groupements fonctionnels -OH.

Exemples:

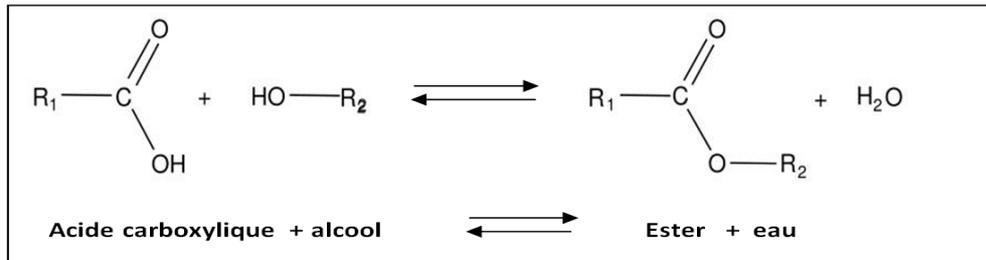
- *Ethan-1-ol: qu'on trouve dans tous les boissons alcoolisées*



- *Butan-2-ol: utilisé en parfumerie ou comme solvant*



La réaction d'**estérification** est une réaction entre un alcool et un acide carboxylique.



où R1 et R2 sont des chaînes hydrocarbonées.

Ce sont des réactions qui, dans les conditions normales, sont lentes et incomplètes. Pour augmenter la vitesse de réaction, il faudra augmenter la température ou ajouter un catalyseur qui est souvent de l'acide sulfurique.

Pour augmenter le rendement, on joue sur **la concentration** des réactifs les moins chers. En effet, si on augmente la concentration des réactifs, le système évolue de manière à s'opposer aux modifications imposées (Le Châtelier). Le nouvel état d'équilibre est caractérisé par une plus grande concentration en produits.

Annexe 4. L'extraction d'espèces chimiques

L'extraction par solvant

Principe :

L'extraction par solvant consiste à dissoudre le composé recherché dans un solvant non miscible avec l'eau et à séparer la phase organique contenant le composé à extraire de la phase aqueuse.

Pourquoi utiliser un solvant organique ? Si l'espèce chimique est en solution dans l'eau, elle est difficilement récupérable, l'eau ne s'évaporant pas facilement contrairement au solvant organique. En utilisant un solvant organique dans lequel la substance est très soluble (beaucoup plus que dans l'eau), celle-ci va passer de l'eau au solvant organique. Il faut impérativement que l'eau et le solvant organique ne soient pas miscibles. L'extraction par solvant est donc un processus de partage basé sur la distribution sélective d'une substance dans deux phases immiscibles (l'eau et un solvant).

L'extraction par solvant fait intervenir trois étapes.

- **La mise en contact du solvant organique avec la substance contenant le composé à extraire.**

Elle peut se faire directement dans un réacteur adapté (bécher, erlenmeyer, ballon etc.) ou en faisant intervenir d'abord l'eau. On fait alors agir le solvant sur une décoction ou une infusion.

Décoction : consiste à chauffer l'élément avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière soit bouillante (frémillante), pour en extraire les principes actifs.

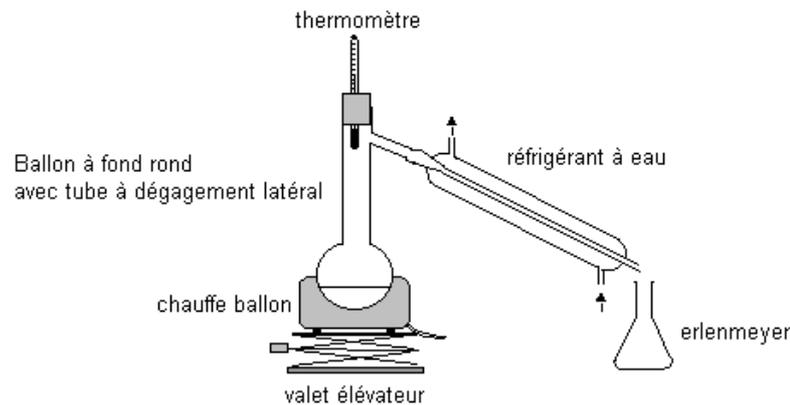
Infusion : dissolution dans l'eau initialement bouillante qu'on laisse refroidir.

- **La décantation.** On la réalise dans une ampoule à décanter dans laquelle le mélange précédent se sépare en deux phases non miscibles. Une phase aqueuse et une phase organique contenant la (ou les) huile(s) essentielle(s). En fonction de la densité du solvant utilisé par rapport à celle de l'eau, la phase organique à récupérer se situera au dessus ou en dessous. On récupère alors deux phases : l'extrait formé du solvant enrichi en soluté, et le raffinat, soit le mélange appauvri en soluté.
- **Le séchage et la filtration.** Afin d'éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans la phase organique, on fait agir un déshydratant. C'est l'opération de séchage. On filtre ensuite pour ne recueillir que la phase organique exempte d'eau.

L'hydrodistillation

Le but de l'hydrodistillation est d'emporter avec la vapeur d'eau les constituants volatils des produits bruts.

Montage :



L'hydrodistillation fait intervenir quatre étapes.

- **Distillation d'un mélange d'eau et d'un produit naturel.** On fait bouillir un mélange d'eau et de substance naturelle contenant le composé à extraire (huile essentielle). Le mélange bout à une température inférieure aux températures d'ébullition de l'eau et de l'huile essentielle, ce qui permet d'éviter de dégrader les composés. La vapeur entraîne les huiles essentielles contenues dans le produit brut. Enfin, on condense ces vapeurs à l'aide d'un réfrigérant.
- **Relargage.** Les huiles essentielles que l'on désire extraire sont des composés organiques en partie solubles dans l'eau. Le relargage consiste à les rendre moins solubles dans l'eau en ajoutant du chlorure de sodium. De cette façon il sera plus aisé de récupérer ces huiles essentielles.

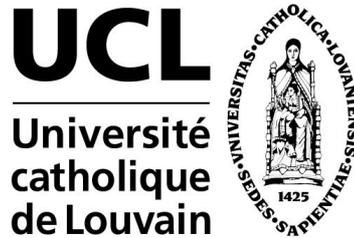
Pourquoi ajoute-t-on du chlorure de sodium ? On ajoute du chlorure de sodium afin d'augmenter la polarité de la phase aqueuse et ainsi obtenir une séparation nette entre les phases. En effet, les composés polaires préféreront la phase aqueuse et les arômes préféreront la phase organique.

- **Décantation.** On la réalise dans une ampoule à décanter dans laquelle le mélange précédent se sépare en deux phases non miscibles. Une phase aqueuse, en général plus dense, se situe dans la partie inférieure et une phase organique, de densité plus faible et contenant la (ou les) huile(s) essentielle(s) se situe au dessus.

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

- **Séchage et filtration.** Afin d'éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans la phase organique, on fait agir un déshydratant. C'est l'opération de séchage. On filtre ensuite pour ne recueillir que la phase organique exempte d'eau.



printemps des sciences

Avec le soutien du Vice-Président et Ministre de l'Enseignement supérieur de la Communauté Wallonie-Bruxelles
Les sciences à portée de main - Du 19 au 25 mars 2012

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Nom :

Prénom :

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez
Atelier – 3^è degré – Année 2011 - 2012

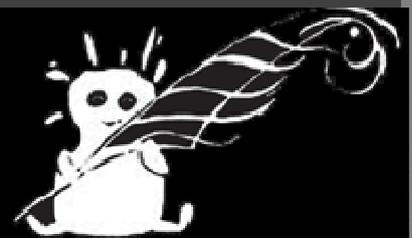


Encadré par :

- *Bailly Sabine*
- *Evrard Stéphanie*
- *Hennecker Géraldine*
- *Leroy Mélanie*

scienceinfuse
UCL

Le Louva-news



Le journal culturel des étudiants de Louvain-La-Neuve

N°7-Mars 2012

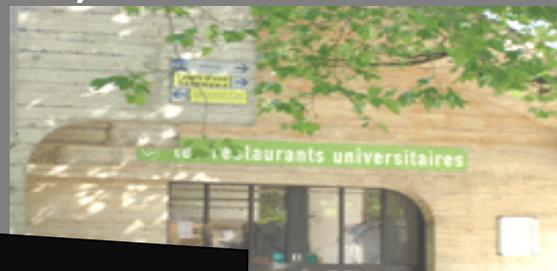
Les restaurants UCL demandent l'aide de ses futurs clients

Selon des études menées par des chercheurs de l'université, les étudiants mangent de moins en moins équilibré.



L'UCL a donc décidé de prendre les choses en main ! Comme première action dans ses restaurants, les

desserts considérés comme gras seront supprimés et remplacés par des yaourts.



ses...
aimer... que ces nouveaux
desserts... plaisent. C'est

scienceinfuse



Merci d'avoir répondu positivement à la demande de l'UCL !
L'UCL désire en effet améliorer la qualité nutritionnelle des desserts proposés dans ses
restaurants universitaires mais...

Sais-tu ce qui donne le goût de fruits aux yaourts ?

Dégustation 1 :

Goûte les deux yaourts « A » et « B » qui te sont proposés et réponds aux questions suivantes :

« Quel yaourt préfères-tu ? » Argumente ta réponse, certains mots comme *goût*, *arôme*, *odeur*, *saveur* et *visuel* peuvent t'aider.

.....

.....

.....

Dégustation 2 :

La dégustation précédente a attiré ton attention sur le fait qu'il y a différentes façons d'aromatiser un aliment. Mais sais-tu comment nous percevons le goût des aliments ?

Avant de commencer la deuxième dégustation, forme un groupe de deux. Bandez les yeux du dégustateur. Celui qui n'aura pas les yeux bandés sera quant à lui l'instructeur. Une fois la décision prise, l'instructeur bande les yeux de son partenaire à l'aide d'un foulard. Le dégustateur se bouche le nez à l'aide d'une pince nez.

Consignes pour l'instructeur :

- Présente à ton partenaire le verre qui porte la lettre A
- Demande à ton partenaire d'en boire une gorgée et d'identifier ce qu'il boit

Contenu du verre A :

- Présente ensuite à ton partenaire le verre qui porte la lettre B
- Demande à ton partenaire d'en boire une gorgée et d'identifier ce qu'il boit

Contenu du verre B :

Toute une série de questions peuvent te venir à l'esprit ...

Qu'est-ce qui donne le goût de fruit dans le yaourt ? Retrouve-t-on beaucoup de fruits dans la plupart des yaourts commerciaux ? Pourquoi l'industrie agro-alimentaire commercialise la plupart des yaourts avec ajout d'arômes ? Qu'est-ce qu'un arôme et comment peut-on en obtenir ?

... Tentons d'y répondre !



... arômes nous mènent par le bout du nez !

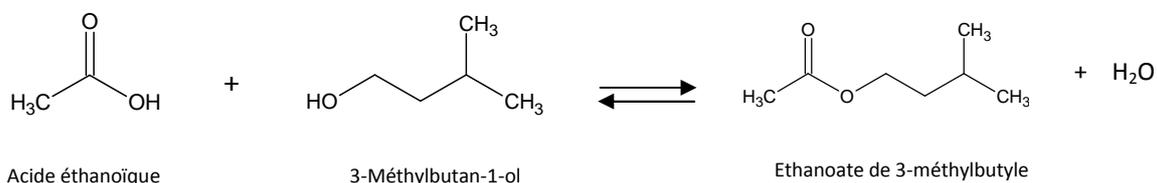
Expérience 1 : Comment peut-on obtenir l'arôme principal de banane sans utiliser de banane ?

Tu viens de voir que deux yaourts à la cerise peuvent avoir des goûts tout à fait différents. D'où peut provenir cette différence ? Le goût de fruit provient-il uniquement du fruit lui-même ?

Pour répondre à ces questions, tu vas réaliser la synthèse d'une molécule qui sent la banane sans utiliser de banane...

Objectif :

→ Synthétiser l'arôme de banane.



Consignes de sécurité :

→ Travailler sous hotte

	3-Méthylbutan-1-ol	Acide éthanoïque (acide acétique)	Acide sulfurique	Ethanoate de 3-méthylbutyle
Pictogramme				
Commentaires	Inflammable Dangereux par inhalation	Inflammable Irritant par inhalation, brûlures de la peau et dégâts aux yeux	Brûlures graves de la peau et des yeux	Inflammable

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3è degré – Année 2011 - 2012

Matériel de sécurité :

- Lunettes
- Gants
- Tablier
- Cheveux attachés

Matériel:

- 2 tubes à essais + bouchons
- 1 Berlin de 500 mL et 3 berlins de 100 mL
- 1 Bec bunsen
- 1 Tube réfrigérant
- 1 Trépied + 1 grille
- 3 Pipettes graduées de 5 mL
- 1 Poire
- 2 Pipettes pasteur en verre
- 1 Boule à décanter de 50 mL
- 2 Spatules

Remarque : la verrerie doit être parfaitement sèche !

Réactifs :

- 3-méthyl-butan-1-ol (pur)
- Acide éthanoïque (anhydre)
- Acide Sulfurique (concentré)
- Eau saturée en chlorure de sodium
- Hydrogénocarbonate de sodium
- Eau déminéralisée

Tableau reprenant les caractéristiques physiques des composés chimiques :

Composé chimique	Masse molaire (g/mol)	Densité à 20°C	Température d'ébullition (°C)	Solubilité dans l'eau
Acide Éthanoïque	60	1,05	118	Très soluble
3-Méthylbutan-1-ol	88	0,81	128,5	Légèrement soluble
Ethanoate de 3-méthylbutyle	130	0,87	143	Faiblement soluble

Protocole :

12. Chausse les lunettes de sécurité, enfile les gants et attache tes cheveux au besoin.
13. Sur une grille métallique placée au-dessus d'un bunsen, chauffe environ 200 mL d'eau dans un berlin de 500 mL jusqu'à ébullition pour réaliser un bain-marie. L'utilisation du bunsen t'est rappelée à la page 15.
14. Verse environ 10 mL d'acide éthanoïque (acide acétique) dans un berlin. Répète cette opération avec le 3-méthylbutan-1-ol dans un autre berlin.
15. Prélève 5 mL d'acide éthanoïque et 5 mL de 3-méthylbutan-1-ol au moyen d'une pipette graduée et place-les dans un tube à essai. Réfère-toi à l'utilisation de la poire (page 16) pour prélever correctement les quantités demandées.

→ *Comment appelle-t-on une réaction chimique entre un acide carboxylique et un alcool ?*

.....

→ *L'acide éthanoïque est ajouté en excès. Pourquoi ?*

.....

.....

16. Ajoute au moyen d'un flacon compte-gouttes, 3 gouttes d'acide sulfurique concentré.

→ *A quoi sert l'acide sulfurique ?*

.....

17. Ferme le tube à essai à l'aide d'un bouchon percé surmonté d'une pipette Pasteur.
→



18. Place le tube à essai fermé dans un bain-marie à 100°C (eau à ébullition).
19. Chauffe le mélange dans le bain-marie pendant 15 minutes tout en le surveillant afin qu'il ne se mette pas à bouillir.

→ Pourquoi travaille-t-on à température élevée ?

.....
.....

20. Après 15 minutes, arrête le chauffage, et transfère le milieu de synthèse dans une boule à décanter de 50 mL en utilisant la pince en bois. L'utilisation de la boule à décanter est détaillée à la page 17.

21. Prélève 5 mL d'eau saturée en NaCl et introduit cette solution dans la boule à décanter contenant le milieu de synthèse.

→ Pourquoi ajoute-t-on du NaCl dans le mélange réactionnel ?

.....

22. Ferme la boule à décanter à l'aide d'un bouchon et agite-la en maintenant le bouchon vers l'intérieur de la hotte (attention aux projections).

23. Laisse reposer le mélange quelques instants dans la boule à décanter. Enlève le bouchon et récolte la phase inférieure dans un berlin. Récupère ensuite la phase organique contenant l'ester (phase supérieure) dans un tube à essai. L'utilisation de la boule à décanter est détaillée à la page 17.

→ Pourquoi utilise-t-on une ampoule à décanter ?

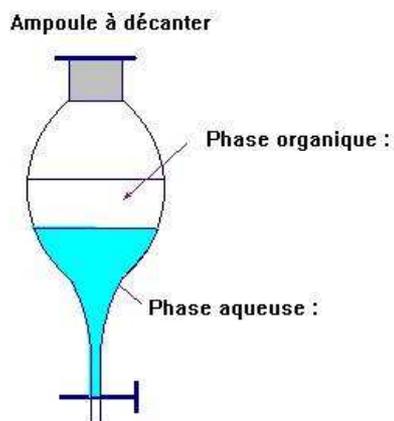
.....
.....

→ Que contient la phase organique ?

.....
.....

→ Que contient la phase aqueuse ?

.....
.....



24. Ajoute une spatule de NaHCO_3 dans le tube à essai contenant la phase organique.

→ Qu'observes-tu ?

.....

→ Pourquoi ajoute-t-on du NaHCO_3 ? Quelle réaction a lieu ?

.....

.....

25. Ajoute quelques pierres ponce dans le tube à essai et place le dans le bain-marie encore chaud.

→ *Quel est l'effet de pierres ponce ?*

.....

26. Lorsque le dégagement de gaz est terminé, retire le tube à essai du bain marie et décris l'odeur que tu perçois.

.....

Expérience 2 : Comment peut-on obtenir l'arôme de banane à partir de la banane ?

Un arôme de banane peut être synthétisé chimiquement sans utiliser de banane. Pourtant il y a bien des arômes naturellement présents dans la banane, comment peut-on faire pour les extraire ?



Objectif :

→ Extraire l'essence de banane.

Matériel de sécurité :

- Lunettes
- Tablier

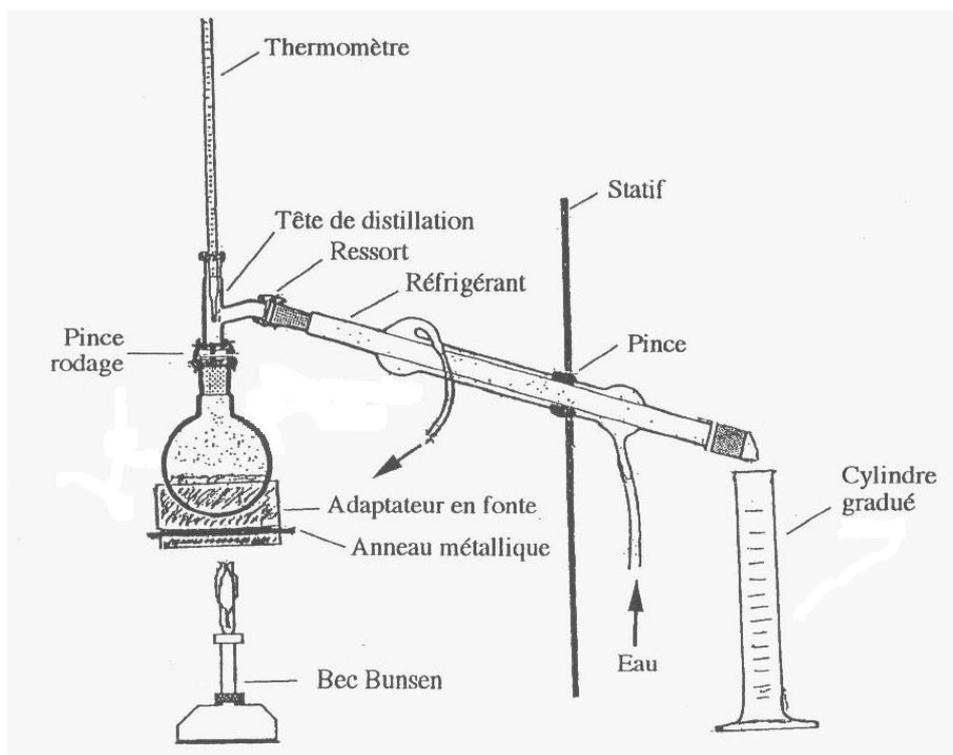
Matériel :

- 1 Berlin de 500 mL
- 1 Ballon de 500 mL
- 1 Tête de distillation + 1 thermomètre
- 2 Becs bunsen + trépieds + grilles
- 1 Statif et plusieurs pinces
- 1 Réfrigérant à eau
- 1 Pipette pasteur
- 1 Balance
- 1 Eprouvette graduée de 200 mL
- 1 Spatule
- 1 Mixeur

Réactifs :

- Banane
- Eau déminéralisée
- Quelques grains de pierre ponce

Montage :



Protocole :

8. Dans un berlin de 500 mL, mixe une demi-banane (en laissant la peau) avec 100 mL d'eau chauffée à 60°C.
9. Transvase le mélange dans le ballon et ajoutes-y quelques grains de pierres ponce.

→ Pourquoi ajoute-t-on des grains de pierres ponce ?

-
-
10. Fixe le ballon au tube réfrigérant en suivant le schéma de montage ci-dessus.
 11. Mets en fonction le réfrigérant en réglant le débit d'eau (l'utilisation du réfrigérant est reprise à la page 18) et allume le bunsen pour faire chauffer le contenu du ballon (ébullition douce). L'utilisation du bunsen t'est rappelée à la page 15.

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !
Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

→ Pourquoi utilise-t-on un réfrigérant ?

.....
.....

12. Recueille environ 10 mL de distillat dans le pied gradué.

13. Décris l'odeur que tu perçois.

.....

Expérience 3 : Pourquoi ajouter des arômes supplémentaires dans un yaourt aux fruits ?

Il est tout à fait possible de percevoir le goût des fruits grâce aux arômes qu'ils contiennent naturellement, pourquoi alors l'industrie agro-alimentaire commercialise-t-elle la plupart des yaourts en ajoutant des arômes ?

Matériel et produits :

- 2 yaourts (yaourt 1 et yaourt 2)
- 2 recettes :
 - Recette A* : lait entier, sucre (10%), purée de bananes (6 % = même pourcentage que dans les yaourts trouvés en grande surface)
 - Recette B* : lait entier, sucre (10%), purée de bananes (6 %), **arôme naturel de banane**
- 1 petite cuillère et 2 petits pots en plastique

Protocole :

- Lis les 2 recettes A et B.
- Goûte les 2 yaourts en commençant par le yaourt 1.
- Attribue à chacun des 2 yaourts la recette qui lui correspond en justifiant ton choix.

Yaourt	1	2
Recette
Justification

Synthèse : « Sais-tu ce qui donne le goût de fruit aux yaourts ? »

	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Question	Comment peut-on obtenir l'arôme principal de banane sans utiliser de banane ? 	Comment peut-on obtenir l'arôme de banane à partir de la banane ? 	Pourquoi rajouter des arômes dans un yaourt aux fruits ?
Description de l'odeur ou de l'arôme perçu(e)

→ A partir de ces expériences, peux-tu maintenant répondre aux questions :

Qu'est-ce qui donne le goût de fruit dans le yaourt? Retrouve-t-on beaucoup de fruits dans la plupart des yaourts commerciaux ? Qu'est-ce qu'un arôme et comment peut-on en obtenir ? Quels conseils donnerais-tu aux restaurants universitaires ?

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !

Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012



Consignes d'utilisation du matériel de laboratoire

Utilisation du bunsen :

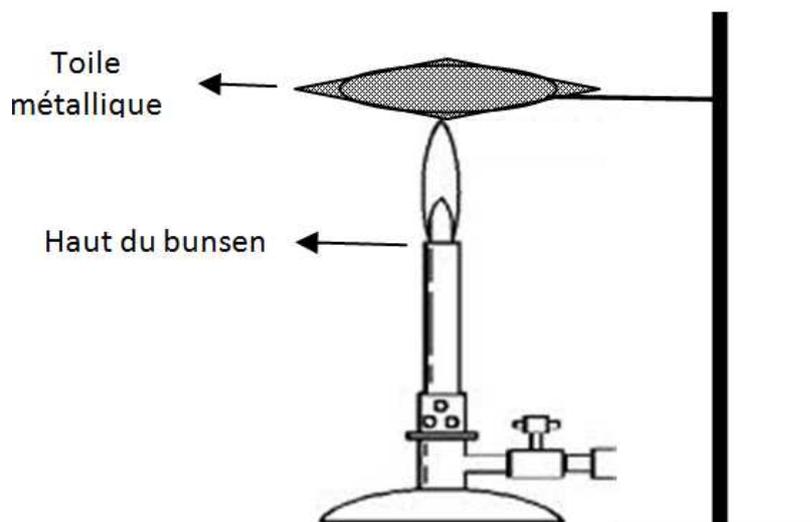
Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !
Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012

Les bunsens sont constitués d'un tube au centre duquel arrive le gaz. Ce tube est percé à sa partie inférieure ; une plaquette cylindrique fermant plus ou moins les trous laisse entrer l'air nécessaire à la combustion.

Pour ne pas écraser la flamme, il faut laisser une hauteur de 3 doigts entre le haut du bunsen et la toile métallique

S'assurer que la plaquette ferme l'arrivée d'air, ouvrir le gaz et amener une allumette enflammée par en-dessous.

Ouvrir progressivement les trous d'air. La flamme se sépare en deux zones. La partie supérieure de la flamme est très chaude (jusqu'à 1500°C).



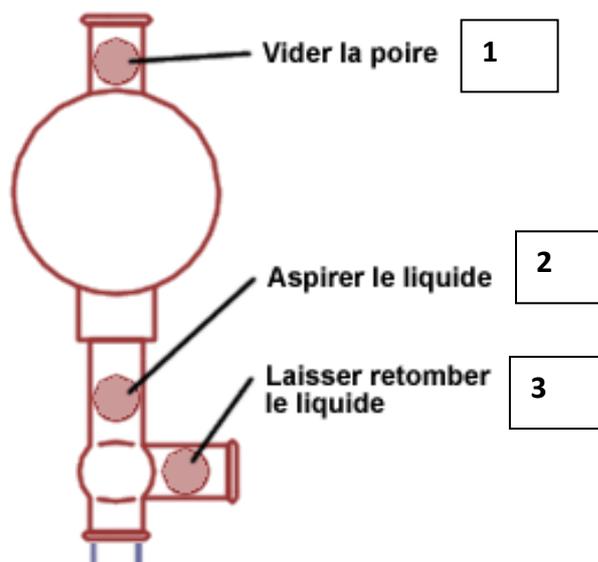
Utilisation d'une pipette graduée :

Les pipettes servent à prélever avec précision des volumes de solution.

Ne jamais introduire directement la pipette dans un flacon de réactif pour éviter de le contaminer. Remplir un berlin avec la solution à pipeter (attention au gaspillage).

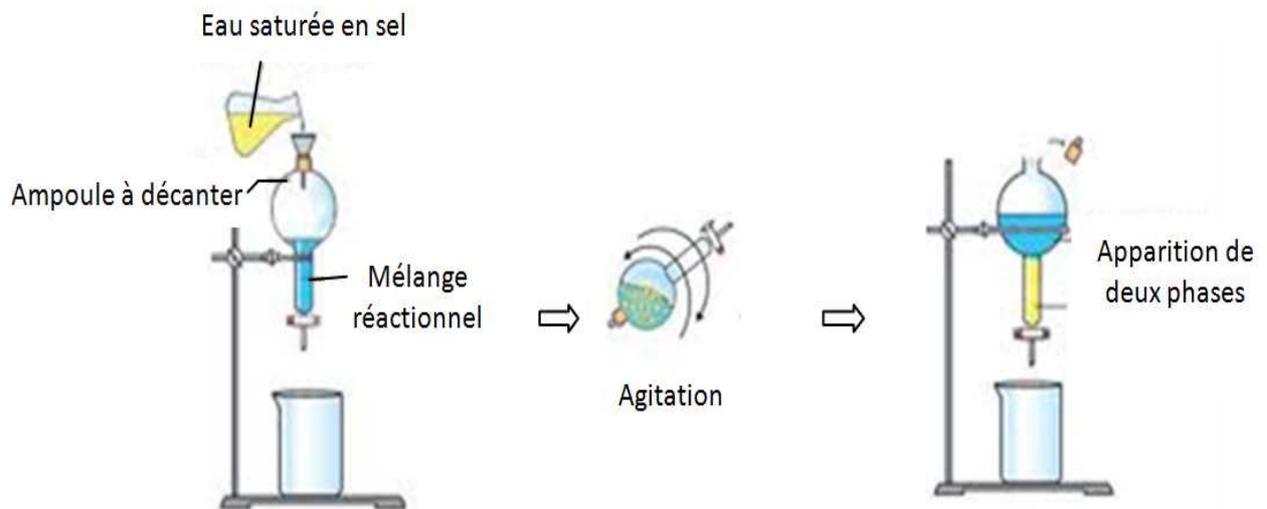
Fixer la poire sur la pipette. La figure ci-dessous présente les différents endroits où l'on doit presser pour utiliser la poire. Vider l'air présent dans la poire (**presser 1**) tout en enfonçant le réservoir. Aspirer (**presser 2**) le liquide jusqu'à environ 1 cm au-dessus du trait du volume maximum (le niveau du liquide étant à la hauteur des yeux).

Laisser écouler le liquide (**presser 3**) jusqu'au volume désiré dans le récipient voulu en maintenant la pointe de la pipette contre la paroi.



Utilisation de la boule à décanter :

La boule à décanter permet de séparer facilement deux phases immiscibles lors d'une extraction ou d'un lavage. Veiller à bien fermer le robinet et verser le mélange dans la boule à décanter. Agiter celle-ci en maintenant une pression sur le bouchon. Laisser reposer quelques instants et retirer le bouchon. Ouvrir le robinet et récolter la phase inférieure. La phase supérieure est récupérée par le haut en retournant la boule à décanter.

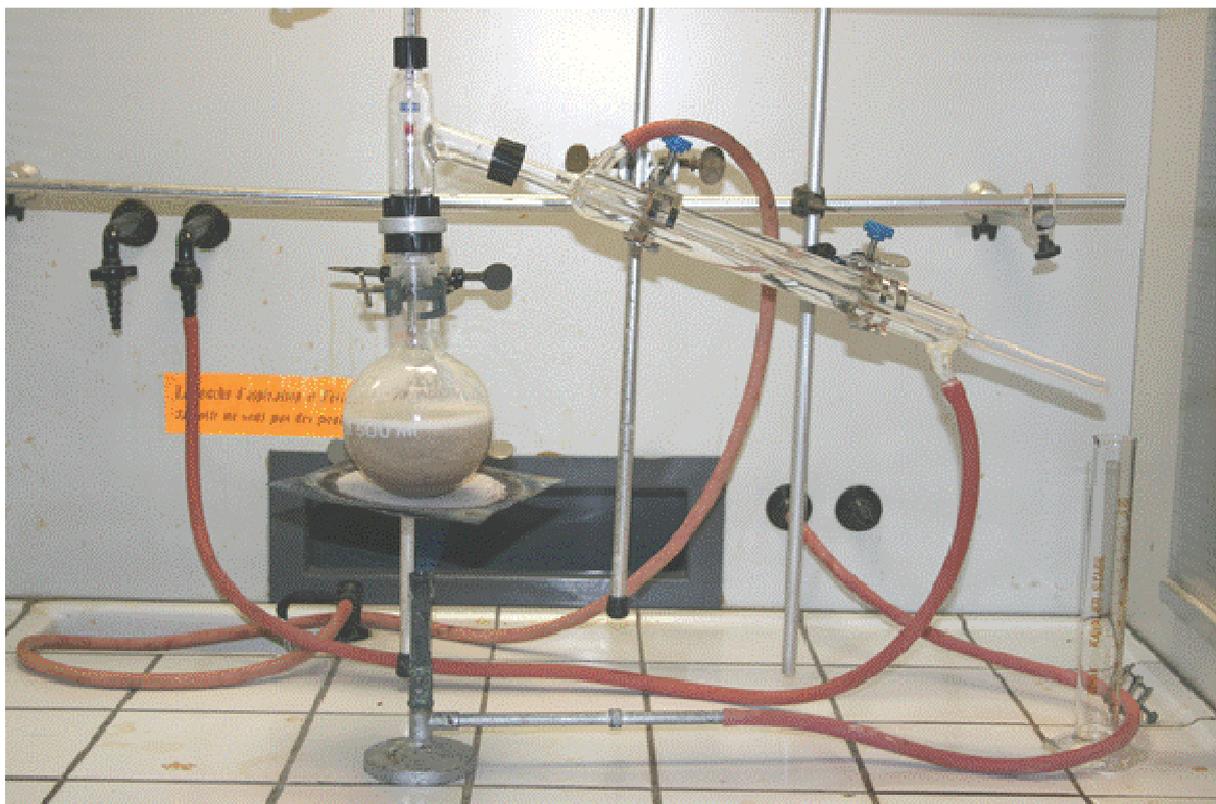


Utilisation du réfrigérant :

Le réfrigérant est utilisé dans les montages expérimentaux de chimie organique pour refroidir et condenser des espèces chimiques présentes sous forme de gaz. Il permet ainsi la récupération d'un liquide, ou distillat, lors d'une distillation.

Le réfrigérant est fixé à l'aide d'une pince et d'une noix à la potence. Celui-ci est placé grâce à un joint étanche sur un ballon dans lequel tu mettras le mélange eau + banane. Le réfrigérant doit être alimenté en eau par le bas en ouvrant l'arrivée d'eau froide. L'évacuation de l'eau se fait par le haut (circulation d'eau ascendante dans le réfrigérant).

L'image suivante montre le montage tel qu'il est réalisé sous la hotte.



Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !
Atelier – 3^è degré – Année 2011 - 2012

Quand les arômes nous mènent par le bout du nez !
Atelier – 3^e degré – Année 2011 - 2012