

Substances synthétiques ou substances naturelles

Notion d'espèce chimique

Définition

Toute matière constituée de molécules identiques est appelée espèce chimique

Exemples : l'eau, le fer, le sel.

- L'eau est constituée de molécules H_2O
- Le fer est constitué de molécules Fe
- Le sel (chlorure de sodium, NaCl) est composé d'ions Na^+ et d'ions Cl^-

Propriété

A une espèce chimique, on peut attribuer une formule chimique

Les espèces chimiques au quotidien

La plupart des aliments et objets utilisés au quotidien sont constitués de nombreuses espèces chimiques
Exemple : la pomme contient de l'eau, des sucres, des colorants...

Nos sens peuvent nous permettre de distinguer quelques espèces chimiques mais c'est

l'analyse chimique, grâce à certains **tests caractéristiques** qui permettra de mettre en évidence les différentes espèces chimiques qui constituent l'objet analysé.

Quelques tests caractéristiques

I. Test à l'eau de chaux :

Il met en évidence le dioxyde de carbone, CO_2 . L'eau de chaux se trouble en présence de dioxyde de carbone, CO_2 .

1. Fabrication



La chaux éteinte ne présente pas de risque pour les tissus biologiques.

On mélange chaux éteinte plus eau

On remue périodiquement avec un agitateur.

On obtient une suspension appelée «Lait de chaux»

2. Décantation.



La chaux en suspension floccule rapidement

Sous l'effet de son propre poids la chaux se dépose au fond du bécher

Au dessus reste une suspension légèrement trouble

La décantation ne suffit pas à séparer rapidement la solution de la fraction solide.

3. Filtration.



On filtre ce liquide

Le filtre retient des boues formées de la chaux restée en suspension

Le filtrat recueilli paraît semblable à de l'eau pure.

4. Test du CO_2



Un tube à essais est rempli à moitié avec le filtrat

On injecte dans le tube du dioxyde de carbone

On observe un trouble blanc

L'eau de chaux permet de détecter la présence de gaz carbonique

II Test au sulfate de cuivre anhydre

Recherche de l'eau dans les aliments et les boissons.

1. Protocole expérimental

- Pour l'aliment : on dépose un peu de sulfate de cuivre anhydre sur l'aliment considéré, en utilisant la spatule et l'agitateur.
- Pour la boisson : on dépose quelques gouttes de boisson avec une pipette sur du sulfate de cuivre anhydre.

2. Observations et interprétation

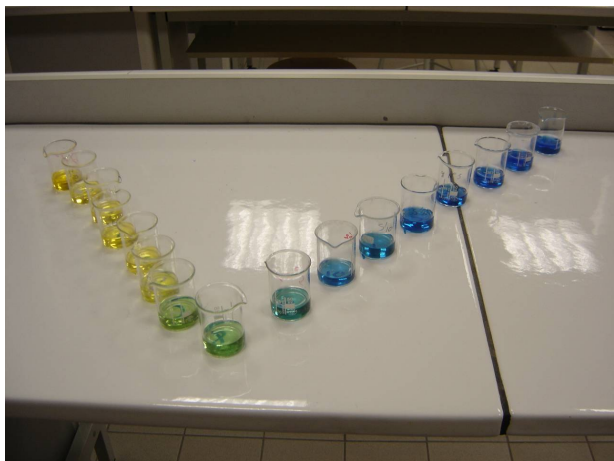


On les notera dans le tableau ci-joint pour les aliments et boissons suivants : jus d'orange, lait, pomme de terre, mie de pain, lentilles mixées, soupe déshydratée.

aliment ou boisson	jus d'orange	lait	pomme de terre	mie de pain	haricots rouges mixés	soupe déshydratée
observation						
interprétation						

Toutes les boissons contiennent de l'eau et certains aliments (beaucoup). D'autres aliments sont toutefois dépourvus d'eau comme les huiles, les farines, les légumes secs et les aliments déshydratés

III Test au BBT (Bleu de BromoThymol) :



Il permet de déterminer l'acidité d'une solution.

Le BBT est un indicateur coloré qui change de couleur selon l'acidité de l'espèce chimique avec laquelle il est en contact.

IV Test à la liqueur de Fehling



Il met en évidence la présence de glucose.

Il se forme un précipité rouge brique lorsque l'on met en présence la liqueur de Fehling (liquide bleu) et le glucose.

La liqueur de Fehling mélangée à une solution de glucose puis chauffée au bec Bunsen, devient rouge brique.

La pomme contient du glucose.

V Test à l'eau iodée

Il met en évidence la présence d'amidon. L'eau iodée devient bleue en présence d'amidon.



Au contact de l'eau iodée, l'amidon brunit



On verse de l'eau iodée. La pomme brunit elle contient de l'amidon

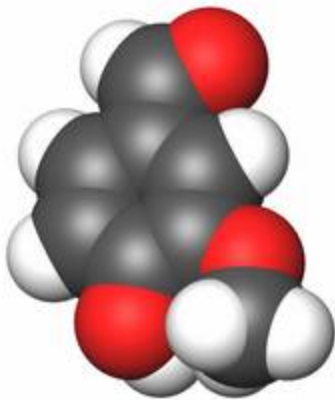
Les espèces chimiques naturelles ou synthétiques

Les espèces chimiques peuvent être issues de la nature ou de l'industrie chimique. On a tendance à opposer le "naturel", provenant des espèces chimiques végétales ou animales, et le "chimique", qui provient de l'industrie. Il est plus correct d'opposer **le naturel au synthétique**, puisque ces deux types sont **des composés chimiques**.

Les espèces chimiques naturelles : elles existent dans la nature

Le sucre de table, ou saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) est extrait de la betterave ou de la canne à sucre, il est donc d'origine naturelle, l'homme n'a fait que l'isoler. De la même manière le papier est fabriqué à partir de la cellulose du bois. D'autres produits naturels existent comme le coton, la laine, etc...

Les espèces chimiques synthétiques : elles sont fabriquées par l'homme mais sont identiques aux espèces naturelles



L'homme a su aussi copier les molécules naturelles, par exemple la vanilline. Extraite de la vanille, elle est synthétisée industriellement, il n'y a plus besoin de cultiver des plants de vanilles.

Les substances artificielles

Peu à peu les chimistes ont réussi à fabriquer des molécules qui n'existaient pas dans la nature, cela a permis la fabrication des matières plastiques. Par exemple :



« Mastic métal » à utiliser comme produit de remplacement pour l'étain

Idéal pour vos problèmes de rouille! Résistant aux températures jusqu'à 500°C !

Procédés d'extraction

On appelle **extraction** le processus qui permet de transformer **en essence** une matière première.

Les exemples ci-dessous concernent les formes traditionnelles d'extraction, et ne tiennent pas compte des méthodes chimiques utilisées actuellement.

La décoction

On porte à ébullition des plantes dans de l'eau froide pour fabriquer de la teinture.

En décoction, la pervenche est utile dans les cas d'anémie ou d'hypertension.



L'infusion

Il s'agit de laisser tremper des végétaux finement coupés dans de l'eau bouillante pour y dissoudre les principes actifs.

(Le thé fermenté s'infuse avec une eau bien chaude)



L'expression

L'expression est une technique simple où les écorces des agrumes sont pressées à froid pour extraire leurs huiles essentielles en utilisant des rouleaux ou des éponges.

Aucune technique de chaleur n'est utilisée, laissant ainsi à l'huile une odeur très proche de l'original. Dans l'Egypte antique, on plaçait des fleurs dans un sac de tissu qui était ensuite pressé et plissé jusqu'à ce que l'huile s'égoutte.

Seule l'écorce des fruits des hespéridés est suffisamment riche pour pouvoir en exprimer simplement les essences naturelles. Séparée du fruit, l'écorce est percée de petits trous et pressée mécaniquement. L'extrait obtenu est décanté puis filtré sur du papier mouillé, pour séparer les parties aqueuses des huiles essentielles.

Ce traitement à froid convient particulièrement bien aux oranges, citrons et autres pamplemousses dont l'odeur très fraîche ne résisterait pas à la chaleur.



L'enfleurage à froid

Autrefois, on étalait la graisse sur des plats en céramique. On piquait délicatement la fleur de jasmin dans la graisse. On triait les fleurs et on jetait les fleurs écrasées, vieilles, humides ainsi que le feuillage car cela aurait pu faire moisir la graisse. On laissait la graisse absorber l'odeur des fleurs pendant trois mois. Tous les jours, on retournait les châssis, on tapotait dessus pour faire tomber les fleurs et on les remplaçait. Lorsque la graisse ne pouvait plus absorber le parfum on enlevait la graisse avec une cuillère plate en bois.

La graisse parfumée était introduite dans une batteuse avec de l'alcool. Le parfum ainsi agité quittait la graisse et allait dans l'alcool. On filtrait, et on obtenait de " l'absolu."



A partir du début du 19ème siècle, on a étalé la graisse sur les deux faces en verre d'un châssis en bois inventé par un Grassois M.Théas. On rayait la graisse avec un peigne en bois et on déposait les fleurs dessus.

Ainsi 1 kilo de graisse pouvait absorber 3 kilos de fleurs.

Cette technique a été abandonnée en 1930 car il fallait une importante main-d'oeuvre et un grand nombre de châssis. De plus la graisse était difficile à manipuler, elle fondait dès qu'il faisait trop chaud.

Ce procédé permet de traiter des fleurs fragiles, comme le jasmin, qui ne supportent pas la chaleur.

Aujourd'hui, une seule usine "ROBERTET" pratique encore l'enfleurage à froid pour certains parfums de luxe.

L'enfleurage à chaud

On remuait le mélange constitué de graisse et des fleurs pendant deux heures en chauffant dans de grosses marmites.

Le lendemain, on enlevait les fleurs de la veille avec une passoire plate et on les remplaçait par des fleurs fraîches. Cette opération se répétait 10 fois.



Lorsque la graisse ne pouvait plus absorber le parfum des fleurs, on filtrait pour séparer la graisse parfumée des fleurs. On obtenait **une pâte parfumée appelée pommade**. Pour se débarrasser de la graisse, on introduisait la graisse parfumée fondue dans des batteuses remplies d'alcool. A l'intérieur des batteuses il y avait des baguettes. En s'agitant, elles permettaient au parfum de quitter la graisse et d'aller dans l'alcool.

L'alcool parfumé obtenu s'appelait alors "**absolu pur de pommade**". La rose, la violette, la fleur d'oranger et la cassie étaient traitées ainsi.

Cette technique permettait d'obtenir la meilleure senteur.

La distillation simple ou hydrodistillation

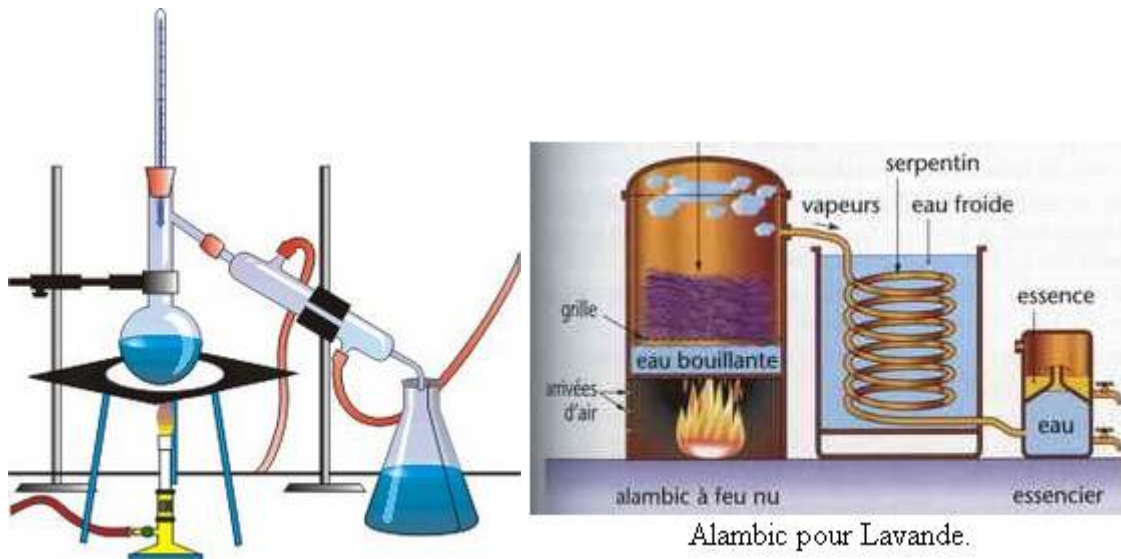
La distillation est l'une des plus anciennes techniques d'extraction. Elle consiste à séparer les éléments constitutifs d'un solide ou d'un liquide grâce à la chaleur et à les recueillir à l'état gazeux.

Aujourd'hui, l'hydrodistillation reste la méthode la plus utilisée.

Cette technique sert à séparer les constituants volatiles d'un mélange en chauffant un mélange d'eau et d'un végétal odoriférant (dont on veut récupérer l'essence). La vapeur d'eau va ainsi entraîner tous les éléments odorants dans la colonne de distillation, puis ils seront refroidis avant de retomber dans un récipient. Ensuite il suffit de décanter le mélange obtenu pour séparer l'eau des essences.

L'évolution de ce procédé permet de faire une distillation fractionnée. Cette opération, très sélective, isole les corps chimiques principaux de l'ensemble des constituants de l'essence. Elle présente l'avantage d'augmenter l'odeur, la puissance, la finesse et la solubilité.

Cette méthode d'affinement de l'huile essentielle s'effectue par **déterpénation**, c'est-à-dire par séparation des terpènes des huiles essentielles et par rectification, technique qui consiste à sélectionner des fractions intéressantes de l'huile essentielle.



Les matières premières naturelles sont placées dans un alambic avec de l'eau portée à ébullition. La vapeur produite transporte les matières odorantes au niveau du col de cygne de l'alambic, puis dans un serpentin où, une fois refroidie, cette vapeur, alors transformée en eau parfumée, s'écoule dans un **essencier, ou vase florentin**, destiné aux huiles essentielles.

L'eau se sépare facilement de l'huile essentielle par simple différence de densité.

L'extraction par solvants volatiles

La technique d'extraction aux solvants volatiles a été mise au point par le parfumeur Louis Roure, comme alternative à l'enfleurage à chaud, peu après la découverte, dans les années 1870, de l'alcool absolu.

Ce procédé permet de séparer les huiles essentielles des cires ou résidus contenus dans les solutions alcooliques propres, grâce à l'utilisation de solvants, comme l'hexane, l'éther de pétrole ou le benzène.

Ces solvants, très volatiles, s'éliminent facilement par évaporation. Placées dans un extracteur, les matières végétales subissent plusieurs lavages au solvant. Elles sont ensuite acheminées dans un décanteur puis un concentrateur avant leur distillation complète. On récupère les molécules odorantes, les cires et les pigments. Le solvant est, quant à lui, récupéré puis réutilisé.

L'extraction au CO₂ supercritique

Découverts au XIX^e siècle, les fluides supercritiques sont utilisés dans l'industrie dans les années 1960. L'extraction au CO₂ supercritique a d'abord été utilisée notamment dans l'élaboration de la bière et dans l'extraction du café avant de s'appliquer en parfumerie.

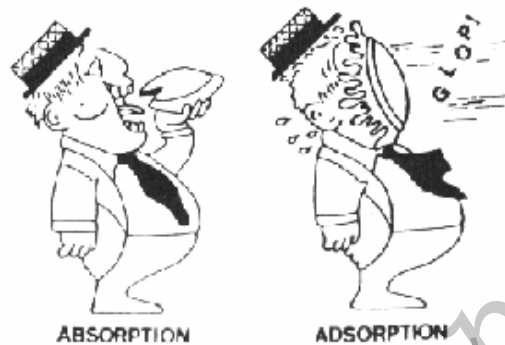
Cette technique d'extraction à froid a remplacé le solvant par du gaz carbonique (le CO₂) mis sous pression, à température supérieure à 31 °C et dans un état dit supercritique, c'est-à-dire un état intermédiaire entre le gaz et le liquide. Cette méthode récente permet d'extraire **des absolues** des parties lipidiques des végétaux.

L'extraction au CO₂ supercritique s'adapte parfaitement aux plantes fragiles en raison de la faible température mise en oeuvre. Les extraits obtenus, dépourvus de solvants résiduels, sont très proches des produits naturels d'origine.

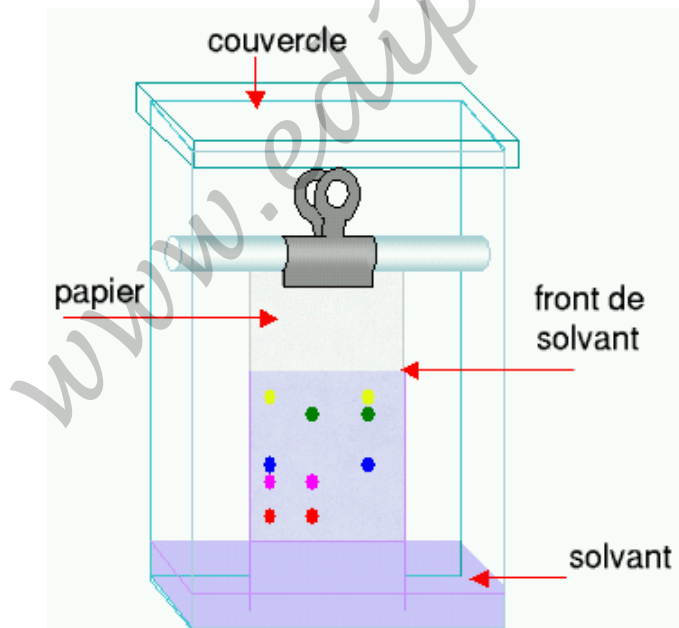
Techniques d'analyse

Chromatographie

Un peu de français



Principe de la chromatographie



Un solide **adsorbant** est fixé sur un support rigide (plaque de chromatographie).

La solution à analyser est déposée goutte à goutte en un point à l'une des extrémités de la plaque. Le solvant s'évapore et seuls restent sur la plaque les produits à analyser.

La plaque est alors mise en contact avec un autre solvant (appelé **éluant**) choisi en fonction des produits à analyser et qui s'élève dans l'adsorbant par capillarité. Au passage, les produits à analyser sont entraînés par l'éluant : les produits très polaires, fortement "accrochés" à l'adsorbant ont peu tendance à passer dans l'éluant et sont peu entraînés; ils restent donc près du point initial où ils ont été déposés.

Les produits moins polaires, moins adsorbés, sont plus facilement entraînés et migrent sur la plaque. Ils s'élèvent (ou s'éluent) d'autant plus qu'ils sont moins adsorbés et s'ils ne le sont pas ils migrent en même temps que le solvant. On les trouve alors à l'endroit où s'est arrêté l'éluant sur la plaque (**front de solvant**)

Application aux parfums

Par curiosité

Une même espèce chimique peut donc être d'origine naturelle ou synthétique

A Les matières premières

Dans leurs compositions, par un jeu subtil, les parfumeurs utilisent une large palette de matières premières naturelles et synthétiques.

L'utilisation des matières naturelles nécessite des quantités colossales de végétaux, occasionne des coûts de fabrication importants et des contraintes d'approvisionnement liées aux conditions climatiques et aux fluctuations du marché. De nos jours, leur emploi est limité au profit des matières de synthèse généralement moins coûteuses et qui offrent une plus large diversité de senteurs. Certains affirment que les produits de synthèse permettent de mieux conserver les matières naturelles auxquelles ils sont additionnés dans les formules. Leur présence éviterait la dégradation des produits naturels. Toutefois, cette théorie reste controversée par les professionnels de la parfumerie.

S'il est vrai que les matières premières naturelles et synthétiques se complètent harmonieusement, les effluves de la nature restent néanmoins inégalés. Les parfumeurs les utilisent dans de faibles proportions pour une production moins coûteuse. Car, même employés à faible concentration, les produits naturels apportent aux fragrances de merveilleuses tonalités puissantes et nuancées.

De la cueillette des fleurs et des plantes au moment où l'on pulvérise sur sa peau les précieuses fragrances, différentes étapes doivent se succéder. Les matières premières naturelles subissent un certain nombre de transformations pour être utilisées dans l'élaboration d'un parfum. En isolant les molécules odorantes, plusieurs procédés d'extraction permettent de capturer l'âme des végétaux. L'objectif consiste à obtenir une « **essence** », par hydro distillation ou expression, et une « **absolue** », par extraction ou enfleurage.

B La structure d'un parfum

Lors de l'application d'un parfum, les senteurs perçues immédiatement paraissent évoluer dans le temps. En réalité, les constituants d'une fragrance présentent une telle différence de volatilité que l'odorat ne peut tous les percevoir au même moment. C'est pourquoi trois groupes se distinguent : **les notes de tête, de coeur et de fond**. Indissociables et complémentaires, ces notes représentent le degré d'évaporation du parfum et constituent **la pyramide olfactive**. Pour qu'un parfum soit équilibré, les parfumeurs doivent trouver un équilibre harmonieux entre ces trois notes.

1. Les notes de têtes

Ce sont les substances les plus volatiles perceptibles immédiatement après l'application du parfum. Elles se composent souvent de notes fraîches, aux senteurs d'agrumes ou d'aromates, tels que le citron, l'orange, la lavande, le laurier, le thym ou le romarin...

2. Les notes de coeur

Elles succèdent aux notes de tête et précèdent les notes de fond. Elles se développent au fil des heures et leur sillage dure plusieurs heures. Les notes de coeur représentent l'odeur caractéristique du parfum et dévoilent des senteurs florales, fruitées et/ou épicées, aux parfums de jasmin, de rose, d'iris, de tubéreuse, de géranium, de jacinthe...

3. Les notes de fond

Plus lentes à s'évaporer, les notes de fond ont pour but de faire durer le parfum plusieurs jours. Elles se composent de notes boisées et/ou animales, telles que la fève de tonka, le musc, le patchouli, la sauge, le benjoin...

Familles olfactives

Les parfums sont traditionnellement classés en sept grandes familles olfactives, dont les noms peuvent varier selon les modes :

- Les **floraux** sont élaborés autour d'une ou plusieurs senteurs florales. Lorsqu'une l'impression olfactive est fondée sur une seule fleur, on parle de *soliflores* (c'est le cas de *Diorissimo* avec le muguet).
- Les **chyprés** forment une famille née après la création du parfum *Chypre* en 1917 de François Coty. Ils sont construits sur un accord « bergamote rose jasmin mousse de chêne patchouli labdanum ».
- Les **fougères** sont construits sur une alliance de « lavande, géranium, vétiver, coumarine, mousse de chêne », à la base de nombreuses eaux de toilette masculines. *Jicky* en 1889 créé par Guerlain fut un des pères fondateurs de l'accord, mais c'est *Pour un Homme* de Caron qui rencontra un succès populaire dès 1934.
- Les **cuirs**, également très masculins, sentent le « miel, le tabac et le bouleau ».
- Les **boisés** sont dominés par le « santal, le patchouli et le cèdre ».
- Les **orientaux** sont dominés par un mélange de « vanille et de résines telles que l'opopanax ». Le 1^{er} parfum « oriental » fut *Shalimar* en 1925.
- Les **hespéridés** sont construits à base de « zestes d'agrumes », et constituent en principe la dominante des *eaux de Cologne*.

Description d'un parfum

Il est impossible de décrire un parfum en faisant la liste de ses composants, d'une part parce que ceux-ci sont souvent très nombreux, d'autre part parce que le parfumeur (malgré certaines pressions de l'Union européenne) n'est pas tenu de communiquer cette liste au public. Par contre, il est possible de classer un parfum selon sa famille olfactive, et de le décrire en fonction des notes qui apparaissent lors de son utilisation. Ces notes olfactives se différencient en **notes de tête** (celles qui sont liées à la première impression olfactive et sont les plus volatiles), **notes de coeur** (celles qui constituent le coeur du parfum et demeurent pendant plusieurs heures), et enfin **notes de fond** (celles qui persistent longtemps après que le parfum ait été vaporisé et qui peuvent rester des mois sur un vêtement).

Classement par taux de concentration

Il y a des parfums pour toutes les bourses, les prix variant en fonction de la réputation du produit, mais aussi selon le taux de concentration du parfum proprement dit dans l'excipient.

- Les **eaux légères**, sur excipient aqueux, ne contiennent qu'environ 4 % de concentré.
- Les **eaux de Cologne** sont dosées à environ 7 %.
- Les **eaux de toilette** contiennent environ 12 % de concentré.
- Les **eaux de parfum**, beaucoup plus chères, atteignent un taux de concentration de 18 %
- À partir de 20 %, on entre dans le domaine des **extraits**, dont les prix sont souvent inabordables. Le taux de concentration peut atteindre 40 % dans le cas de parfums particulièrement prestigieux.

L'eau de Cologne présente une concentration d'essences oscillant entre 2 et 5 % et un degré d'alcool pouvant varier entre 60 et 90°

Une fois les diverses essences obtenues, c'est au parfumeur qu'il conviendra de les mélanger, par de savants dosages dont lui seul a le secret. Puis le parfum obtenu sera mêlé à un excipient, en principe de l'alcool, avec une concentration plus ou moins forte selon le produit que l'on veut obtenir.

