

# Chapitre n°7 / Physique-chimie 3°



# Substances naturelles // substances de synthèse



# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

Sur de nombreux produits ménagers utilisés au quotidien, nous pouvons lire : « Parfum de synthèse ». Que signifie cette expression ? D'où vient le parfum contenu dans ces divers produits ?



Aérosol désodorisant « Rosée de Lotus » et le détail de celui-ci sur lequel nous pouvons lire « PARFUM DE SYNTHÈSE »

# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

## >Compétences travaillées:

|  |    |
|--|----|
| Me préoccuper des consignes de sécurité ( pour les personnes, le matériel, l'environnement) et suivre les règles de vie de classe. | F1 |
| Suivre un protocole en respectant une suite de consignes   | F2 |

**>Objectif:** Déterminer s'il est possible de reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur en utilisant une transformation chimique.

**>Expérience: Attention, les réactifs utilisés sont dangereux !**

**Port des lunettes et de la blouse obligatoires.**



# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

-Ouvrir et verser avec précaution, dans le tube à essais mis à votre disposition, les ampoules contenant l'acide éthanoïque et le linalol.



-En faisant très attention, verser ensuite le contenu de l'ampoule de catalyseur et agiter à l'aide d'un agitateur en verre jusqu'à dissolution complète des cristaux de catalyseur.

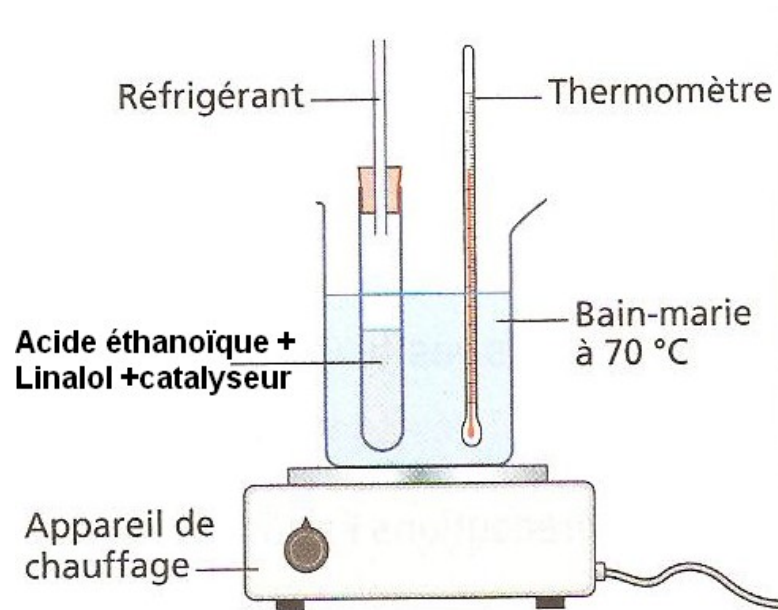


# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

-Munissez le tube à essais d'un bouchon traversé par un long tube en verre: cela constitue un réfrigérant à air.



Puis placez ce tube à essais dans un bain-marie thermostaté, maintenant de l'eau à 70 °C: un bécher contenant de l'eau chaude placé sur le réchaud **thermostat 4**.

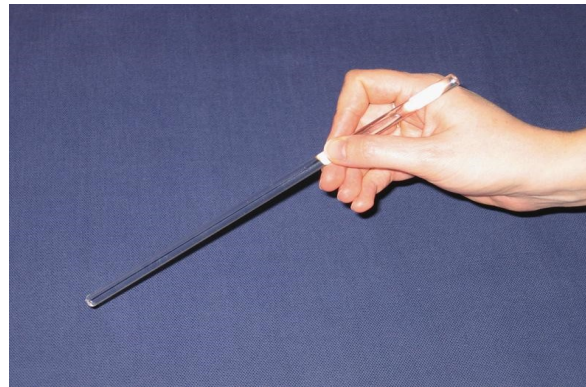
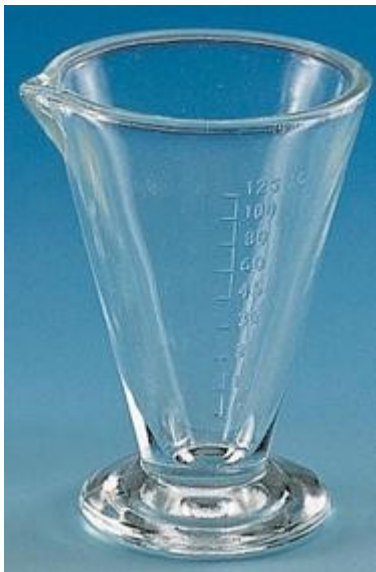


# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

-Laissez le tube dans le bain-marie durant 20 minutes et lisez le document (activité n°1) fournit par le professeur.

-Après 20 minutes, retirer le tube à essais (attention à ne pas se brûler !) du bain-marie et le laisser **refroidir 5 minutes** dans le porte-tube.

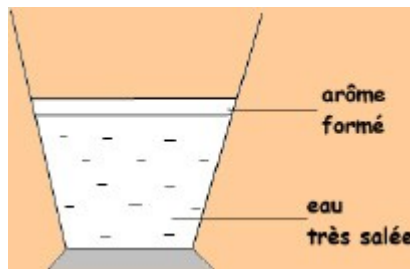
-Pendant que le tube à essais refroidit, verser de l'eau dans un **verre à pied** et dissoudre du sel dedans jusqu'à saturation. (c'est-à-dire jusqu'à ce que le sel ne se dissolve plus).



# T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

-Lorsque le tube à essais est froid, verser le contenu du tube dans l'eau salée saturée. Agiter puis laisser décanter (laissez reposer quelques instants).

-Après décantation, qu'observez-vous dans le verre à pied contenant l'eau salée ?



-Dans le petit bécher mis à votre disposition, préparer 75 mL d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium.



## T.P. n°1: Peut-on reproduire l'arôme d'un fruit ou d'une fleur ?

-Prélever, à l'aide d'une pipette pasteur la phase organique qui surnage sur l'eau salée saturée du verre à pied et la verser doucement dans le bécher contenant la solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium.

-En balayant avec votre main, humer l'odeur du liquide qui surnage. Cette odeur vous fait-elle penser à une fleur ou un fruit connu ? Lequel ?

### >Conclusion:

Répondez, sur votre cahier, en quelques lignes à la question posée dans le titre de ce T.P..

A votre avis d'où vient l'arôme « rosée de lotus » utilisé dans l'aérosol présenté au début ? Que signifie « PARFUM DE SYNTHÈSE » ?



# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

>**Objectifs:** Observer et étudier des emballages de produits d'usage courant. Développer l'esprit critique et distinguer un « produit naturel » d'un « produit artificiel». Se documenter.

## >Compétences travaillées:

Rechercher les informations utiles de façon autonome I4

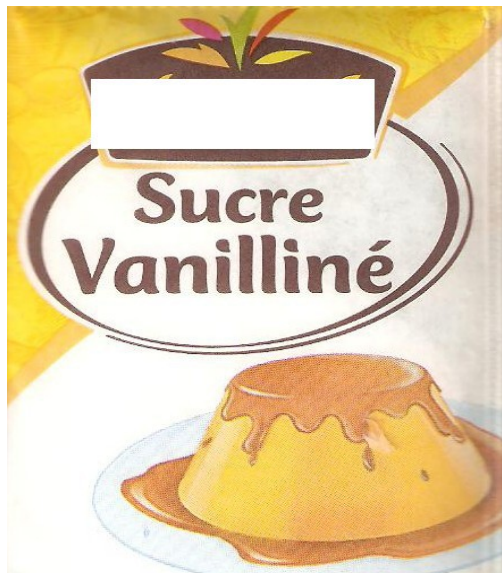
Trier, classer les informations utiles I5

>**Situation du problème:** Une personne désirant suivre une recette de cuisine pour confectionner un dessert, a besoin de sucre vanillé. N'en disposant pas à la maison, elle se rend au supermarché où elle trouve les trois produits suivants, du même fabricant:

Sucre n°1



Sucre n°2



Sucre n°3



Riche en vanille : +35% par rapport à un sucre vanillé standard.  
 INGRÉDIENTS : Cassonade (94%), extrait naturel de vanille origine Madagascar, gousse de vanille broyée origine Madagascar, amidon de maïs.

Prix: Vendu 3,00€ les 10 sachets (40,00€/kg)

Prix: Vendu 2,05€ les 10 sachets (27,35€/kg)

Prix: Vendu 3,15 € les 5 sachets (85,14€/kg)

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

> Quel sucre le conseillerais-tu d'acheter ?

> Je pratique une démarche scientifique pour résoudre un problème:

1- Reformulez le problème de cette activité en indiquant ce que vous devez faire:

2- Émettez des **hypothèses argumentées**: selon vous quels sont, parmi la liste ci-dessous, les critères qui sont importants pour guider la personne lors de son achat.

| Critères        | Oui, ce critère est important pour l'achat de ce produit | Non, ce critère n'est pas important pour l'achat de ce produit | Argumentation |
|-----------------|--|--|---------------|
| Esthétique      |  |  |               |
| Composition     |  |  |               |
| Prix            |  |  |               |
| Masse du sachet |  |  |               |
| Marque          |  |  |               |

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

**3-Documentez-vous** pour déterminer la **nature** (nom, formule chimique), la **provenance**, la « **qualité** » aromatique et le **prix** des différentes substances entrant dans la composition de ces trois sucres.

|  | Sucre n°1 | Sucre n°2 | Sucre n°3 |
|--|-----------|-----------|-----------|
| Noms et formules des principaux composants |           |           |           |
| Origine(s) des composants                  |           |           |           |
| « Qualité » aromatique                     |           |           |           |
| Prix des substances                        |           |           |           |

# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

## 4-Conclure:

Quel sucre conseillerez-vous à la personne ? Répondez le plus précisément possible.

# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

Étude de document.

## ARÔME DE VANILLE



Le goût et l'odeur de vanille sont appréciés sur tous les continents et dans toutes les cuisines. L'arôme de vanille est produit et commercialisé en très grandes quantités. Quelle est l'origine de cet arôme : naturelle, artificielle ou synthétique ?

### La vanille naturelle

Le vanillier est une orchidée grimpante qui possède de longue liane pouvant atteindre 30 à 100 m de long et qui s'attache aux branches des arbres à l'aide de racines aériennes. La vanille, le fruit de cette plante, est une gousse de 15 à 25 cm de long.

La vanille fait son apparition en France dès le XVIème siècle. Ce n'est qu'au milieu du XIXème siècle que la culture s'étend dans de nombreuses îles : Madagascar, La Réunion, Maurice, Tahiti. Les gousses récoltées encore vertes sont amères et sans parfum.

# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

*Le processus de préparation de la vanille est lent et délicat. Il s'étend sur environ quatre mois. Pour que se développe l'arôme, les gousses sont plongées dans un bain d'eau chaude, puis placées dans des couvertures à l'intérieur de caissons pendant 24 à 48 heures où elles subissent une fermentation. Elles deviennent de couleur brunâtre, signe qu'elles sont mortes.*



*Elles sont ensuite séchées d'abord très lentement au soleil ou dans un four, puis à l'ombre. Elles sont calibrées, mises en petits paquets et laissées dans des malles en bois ou en fer blanc pendant encore deux à huit mois au cours desquels l'arôme continue de s'affiner. Elles sont alors prêtes à la commercialisation. L'épice est commercialisée en gousses, en poudre, en extrait liquide ou sous forme de sucre vanillé.*

Les chimistes ont montré que l'arôme de vanille provient en grande partie de la vanilline, composé aromatique très puissant. Les gousses de vanille contiennent peu de vanilline : dans 1 kg de gousses, il y a 25 g de vanilline.

# **Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.**

*Le prix de revient de la vanille est élevé : les extraits de vanille naturelle coûtent plus de 1500 € / kg. C'est pourquoi la vanilline naturelle est souvent remplacée par la vanilline de synthèse.*

## **La vanilline de synthèse**

*La vanilline de synthèse est obtenue par transformation chimique entre des espèces chimiques : le gaiacol et l'acide glyoxalique. La molécule obtenue au laboratoire est identique à celle extraite des gousses de vanille. Cependant seule celle provenant des gousses de vanille est considérée comme naturelle ; la vanilline de synthèse est identique à la vanilline naturelle. Elle présente l'avantage de ne coûter que 15 € / kg environ.*



# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

## Question 1

D'après les informations contenues dans le **document 1**, quelle est la masse de vanilline contenue dans 1 kg de gousses de vanille ? (12)

## Question 2

On pèse une gousse de vanille. Elle a une masse de 5 g. Quelle masse d'arôme de vanilline contient-elle ?

Justifier la réponse en indiquant le calcul effectué. (R5)

- A. Elle contient 0,125 g de vanilline.
- B. Elle contient 1,25 g de vanilline.
- C. Elle contient 2,5 g de vanilline.
- D. Elle contient 125 mg de vanilline.

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| Masse de gousses en g   |  |  |
| Masse de vanilline en g |  |  |

# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

## Question 3

*La vanilline de synthèse est-elle obtenue par transformation chimique ou par extraction ?*

*Citer la phrase du texte qui justifie la réponse.(12)*

## Question 4

*Quels sont les réactifs qui permettent d'obtenir la vanilline de synthèse ?(12)*

## Question 5

Deux élèves, Christophe et Guillaume, veulent suivre une recette de cuisine dans laquelle on demande de parfumer la préparation avec de la vanille, mais ils ne sont pas d'accord :

Christophe prétend : « L'arôme de vanille de synthèse est meilleur que l'arôme de vanille naturel ».

Guillaume répond : « Ce n'est pas vrai ces deux arômes sont identiques ! »

Donnez votre opinion sur ce qu'affirment Christophe et Guillaume.

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

## • DOCUMENT 2

### L'éthylvanilline

*En modifiant un peu la molécule de vanilline, les chimistes ont fabriqué une nouvelle molécule : l'éthylvanilline, produit de synthèse dont le pouvoir aromatisant est 5 fois plus élevé que celui de la vanilline. De plus, le kilogramme d'éthylvanilline coûte deux fois moins cher que la vanilline de synthèse. Ce nouveau composé, absent dans la vanille naturelle, est purement artificiel et annoncé comme tel sur les étiquettes.*

*La synthèse de l'éthylvanilline est semblable à celle de la vanilline mais elle met en œuvre le guéthol à la place du gaïacol.*

*Si la vanilline de synthèse est un composant d'arômes identique au naturel, l'éthylvanilline n'existe pas dans la nature et constitue donc un composant artificiel.*

### Question 6

*Cocher la ou les cases caractérisant les molécules suivantes :(12)*

|                                    | de synthèse identique au naturel | de synthèse artificielle |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| La vanilline est une espèce...     |                                  |                          |
| L'éthylvanilline est une espèce... |                                  |                          |

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

- **DOCUMENT 3** *Evolution de la production annuelle de vanille naturelle*

|  | <b>1980</b> | <b>1990</b> | <b>2000</b> | <b>2007</b> |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Chine</b>   | 0           | 300         | 650         | 1350        |
| <b>Comores</b>                                       | 164         | 250         | 140         | 50          |
| <b>Indonésie</b>                                     | 761         | 1262        | 1681        | 3700        |
| <b>Madagascar</b>                                    | 977         | 1000        | 880         | 2600        |
| <b>Mexique</b>                                       | 21          | 195         | 255         | 637         |
| <b>Ouganda</b>                                       | 10          | 10          | 40          | 70          |
| <b>Polynésie Française</b>                           | 3           | 15          | 35          | 42          |
| <b>France (Guadeloupe et Réunion)</b>                | 26          | 18          | 33          | 15          |
| <b>Tonga</b>   | 8           | 47          | 130         | 150         |
| <b>Autres pays</b>                                   | 13          | 53          | 148         | 53          |
| <b><i>Production mondiale totale (en tonnes)</i></b> | <b>1983</b> | <b>3150</b> | <b>3992</b> | <b>8667</b> |

*Productions annuelles de vanille (en tonnes)*

[Source : FAOStat]

## **Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.**

*On rappelle que dans 100 g de gousses de vanille, il y a environ 2,5 g de vanilline : toute la vanilline naturelle qui pourrait être extraite de la production commerciale mondiale de vanille représente donc un peu plus de 200 tonnes par an, alors qu'on estime actuellement la production mondiale de vanilline industrielle à environ 12 000 à 15 000 tonnes par an, afin de satisfaire les besoins des industries alimentaires et cosmétiques*

### **Question 7**

En 1980, quel pays était le plus grand producteur mondial de vanille ?(12)

En 2007, est-il toujours le plus grand producteur mondial de vanille ? (12)

Justifiez votre réponse en utilisant la conjonction « CAR ».

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

## Question 8

*On souhaite représenter la part des trois plus grands producteurs de vanille par rapport à la production mondiale dans un diagramme circulaire.*

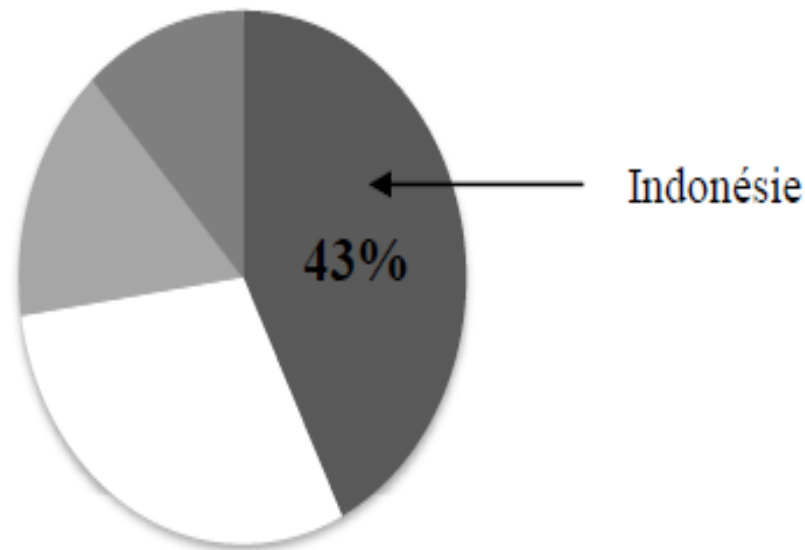
*Compléter d'abord le tableau ci-dessous (R5)*

|              | <b>Production annuelle de vanille en 2007 (en tonnes)</b> | <b>« Part du camembert » (en degrés)</b> | <b>Production annuelle de vanille en 2007 (en %)</b> |
|--------------|---|--|--|
| Indonésie    | 3700  | 154°                                     | 43 %   |
| Madagascar   | 2600  | .....                                    |  |
| Chine        | 1350  | .....                                    |  |
| Autres pays  | 1017  | .....                                    |  |
| <b>Total</b> | <b>8667</b>   | <b>360°</b>                              | <b>100 %</b>   |

# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

*Puis, à partir des données du tableau précédent, légendez le diagramme circulaire suivant :*

**Répartition, selon les pays, de la production annuelle de vanille (données de 2007)**



# Activité n°1:Des substances chimiques dans notre quotidien.

## Question 9

*La production annuelle de vanille naturelle suffit-elle pour couvrir les besoins des industries alimentaires et cosmétiques ? Justifiez votre réponse en vous aidant des informations contenues **dans le document 3 (R2)***

## Question 10

Pourquoi utilise-t-on souvent des arômes de synthèse pour remplacer les arômes naturels ?

Donner 3 arguments.(R2)



# Activité n°1: Des substances chimiques dans notre quotidien.

## Question 11

***Cocher, parmi les propositions suivantes, toutes les phrases correctes, qui permettront de construire une conclusion adaptée à cette activité.***

- A. Il est possible, au laboratoire, de synthétiser des espèces chimiques copiant la nature.
- B. Les espèces chimiques fabriquées au laboratoire sont de moins bonne qualité que celles extraites de la nature.
- C. Les espèces chimiques fabriquées au laboratoire sont identiques à celles existant dans la nature.
- D. Les espèces chimiques fabriquées au laboratoire sont de meilleure qualité que celles existant dans la nature.
- E. La synthèse d'espèces chimiques déjà existantes dans la nature permet d'en abaisser le coût et d'en garantir la disponibilité.

***Recopier, dans l'ordre et sans erreur, les phrases sélectionnées dans la question précédente.(15)***

# T.P. n°2: Synthèse d'une espèce chimique n'existant pas dans la Nature: Peut-on créer de nouvelles espèces chimiques ?

>**Objectifs:** Étudier d'où viennent les matériaux artificiels tels que les matières plastiques. Découvrir une réaction de synthèse chimique simple en suivant un protocole d'expérience.

>**Situation initiale:** La chimie de synthèse permet de synthétiser au laboratoire des substances (odeurs, matériaux, ...) qui existent déjà dans la nature. Peut-elle nous permettre de créer des substances artificielles ?

>Expérience: Un exemple de synthèse chimique d'une substance artificielle: le slime.

>**Compétence évaluée:** Suivre un protocole en respectant une suite de consignes  
F2

## T.P. n°2: Synthèse d'une espèce chimique n'existant pas dans la Nature: Peut-on créer de nouvelles espèces chimiques ?

-Versez 50 mL d'alcool polyvinylique (P.V.A.) dans le bécher mis à votre disposition. Vérification n°1:

-Ajoutez quelques gouttes du colorant (jaune, vert, bleu ou rouge) de votre choix dans l'alcool polyvinylique et agitez de manière à homogénéiser le mélange.

-Ajoutez quelques gouttes de tétraborate de sodium puis agitez le mélange en l'écrasant sur les parois du bécher : l'alcool polyvinylique prend en masse.

Vérification n°2:

-Rajoutez, progressivement, autant de tétraborate de sodium qu'il le faut pour que tout l'alcool polyvinylique ait pris en masse. Puis malaxez-le entre les mains.

## T.P. n°2: Synthèse d'une espèce chimique n'existant pas dans la Nature: Peut-on créer de nouvelles espèces chimiques ?

### >Observations:

Décrivez en quelques mots la substances que vous venez de synthétiser:

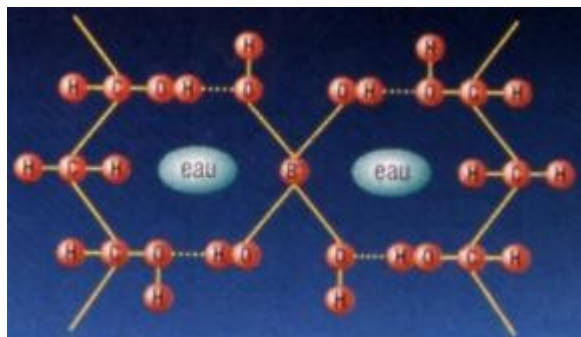
Cette substance existe-t-elle dans la nature ?

>Conclusion: Répondez en quelques mots à la question posée dans le titre de ce T.P..

# T.P. n°2: Synthèse d'une espèce chimique n'existant pas dans la Nature: Peut-on créer de nouvelles espèces chimiques ?

## -Explications :

Vous venez de synthétiser du slime. C'est un polymère tout comme les nombreuses matières plastiques fabriquées par l'Homme. Il est constitué de macromolécules, c'est-à-dire de molécules de très grandes dimensions:



Mais le slime, fait d'alcool polyvinylique (PVA) a une particularité très intéressante et peu courante pour les matières plastiques: il est fait à base d'eau et est soluble dans celle-ci.

Cette propriété est utilisée dans les hôpitaux aux États Unis: le linge médical est enfermé dans des sacs en PVA que l'on met tels quels dans la machine à laver. On évite ainsi de manipuler ce linge. On utilise également cette matière plastique pour fabriquer des sacs utilisés par les pêcheurs .



# T.P. n°2: Synthèse d'une espèce chimique n'existant pas dans la Nature: Peut-on créer de nouvelles espèces chimiques ?

## CONCLUSION:

L'Homme est capable de créer de nouvelles espèces chimiques n'existant pas dans la nature. Ces espèces chimiques telles que les matières plastiques, certains produits cosmétiques, des fibres textiles, etc. permettent d'améliorer les conditions de vie.



Couverture en fibre polaire: fibre textile artificielle de synthèse.



Le savon est synthétisé par saponification.

Les matières plastiques (nylon, slime, polyéthylène, etc.) sont constituées de molécules de très grande taille: des macro-molécules:

