

# BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE

## PHYSIQUE - CHIMIE - TECHNOLOGIE – U. 31

SESSION 2012

—  
Durée : 2 heures 30

Coefficient : 2  
—

**Matériel autorisé :**

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

**Tout autre matériel est interdit.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 10 pages, numérotées de 1/10 à 10/10.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 1/10

La société **Beauty pro**, née en 2004, distribue du matériel et de l'appareillage pour l'esthétique professionnelle sur le territoire français. Soucieuse de s'inscrire dans une démarche qualité, elle s'engage sur trois points essentiels : le conseil, le service et l'écoute par l'intermédiaire de son équipe de technico-commerciaux et de formatrices professionnelles.

Toujours à la recherche de techniques innovantes à commercialiser auprès des instituts de beauté, **Beauty pro** ajoute à son catalogue les soins de balnéo-esthétique et produits associés. Compte tenu de l'évolution du marché, deux baignoires ont été sélectionnées.

Adjoint du responsable commercial de cette société depuis 5 ans maintenant, vous êtes chargé de la réalisation des études technologiques et scientifiques. Votre mission est de mettre à disposition des documents techniques, des argumentaires de vente, afin d'aider les technico-commerciaux dans la promotion des nouveaux produits.

Afin de préparer votre prochaine réunion, dans l'objectif de présenter les deux baignoires, vous effectuez quelques recherches sur ces équipements.

## Physique et technologies (12,5 points)

I. La balnéo-esthétique nécessite de prévoir une réserve en *eau chaude* suffisante, la baignoire étant vidée après chaque séance. On utilise 135 L d'eau à 60 °C, sortie du chauffe-eau, pour obtenir 250 litres d'eau à 37 °C, température du bain.

**I.1. Calculer la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 135 litres d'eau pour élever sa température de 15 °C à 60 °C.**

**I.2. Calculer le temps nécessaire, en minutes, au chauffe-eau, pour effectuer cette mise en température. Arrondir à la minute près.**

II. Conscient des *dangers de l'électricité* dans une pièce d'eau, vous devez alerter votre équipe commerciale au sujet des différentes dispositions à prendre par vos clients.

**II.1. En prenant appui sur les normes électriques NF C 15 – 100, citer tous les éléments contribuant à la sécurité électrique dans le volume 3. Préciser la signification et l'intérêt de « TBT ».**

**II.2. À propos du disjoncteur différentiel, vos clients affirment :**

- a) le disjoncteur différentiel se trouve entre le compteur électrique et la baignoire ;
- b) il sert d'interrupteur ;
- c) il détecte les courants de fuite inférieurs à 30 mA ;
- d) il protège seulement la baignoire.

**Êtes-vous d'accord avec leurs propositions ? Si non, indiquer les corrections ou compléments à apporter.**

III. Les huiles essentielles utilisées en *aroma-esthétique* sont obtenues généralement par hydrodistillation.

**III.1. Expliquer simplement le principe d'obtention des huiles essentielles à partir du dispositif d'entraînement à la vapeur.**

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 2/10

**III.2. Citer l'avantage du procédé d'entraînement à la vapeur par rapport à une distillation.**

**III.3. On donne le diagramme binaire isobare à pression atmosphérique normale d'un mélange d'eau et d'un corps dont on souhaite extraire l'huile essentielle B. La température en degré Celsius est fonction de la fraction molaire de l'eau dans le mélange.**

**III.3.1. Où se trouve l'eau pure dans le diagramme binaire ?**

**III.3.2. Préciser l'état physique des deux corps dans chacun des domaines 1, 2, 3 et 4.**

**III.3.3. Donner le nom des 2 courbes qui délimitent ces domaines.**

**III.3.4. Donner l'ordre de grandeur du mélange au point H, en % d'eau : 0 % ; 25 % ; 50 % ; 75 % ; 100 %.**

**Est-ce un azéotrope ou un hétéroazéotrope ?**

**IV. La *chromo-esthétique* repose sur un éclairage obtenu à l'aide de diodes électroluminescentes. Trois DEL suffisent pour obtenir l'ensemble des ambiances lumineuses souhaitées : une rouge, une verte et une bleue.**

**IV.1. Donner la combinaison de DEL permettant d'obtenir la lumière blanche.**

**IV.2. Le jaune a un effet positif sur le système nerveux, en suscitant notamment une stimulation cérébrale.**

**Donner la combinaison des DEL permettant d'obtenir la lumière jaune.**

**V. La désinfection de certaines baignoires balnéo utilise des UV. Indiquer le type d'UV. Justifier ce choix.**

**VI. En vous appuyant sur vos recherches, vous préparez la réunion d'information des technico-commerciaux. Votre objectif est de présenter l'intérêt des soins de balnéo-esthétique au sein des instituts de beauté ainsi que l'argumentaire scientifique et technique permettant à la société de se démarquer de la concurrence. Pour animer votre réunion, vous préparez un diaporama constitué de quatre diapositives.**

**VI.1. Réaliser la maquette de ce support.**

**VI.2. Rédiger vos commentaires accompagnant chaque diapositive.**

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 3/10



## Chimie (7,5 points)

La balnéo-esthétique désigne les bains, quels qu'ils soient, utilisant des baignoires remplies d'eau ordinaire additionnée d'extraits d'algues, d'huiles de bains, d'huiles essentielles ou de sels marins.

I. « Les Romains, adeptes des thermes, utilisaient des bains parfumés à l'aide de décoction de fleurs ou par addition de baumes divers. Les *huiles essentielles* n'ont été employées qu'à partir de la *découverte de la distillation* au XV<sup>ème</sup> siècle, par les classes les plus aisées.

Au XX<sup>ème</sup> siècle, *l'aromathérapie* a fait son apparition et parallèlement à *l'ingestion*, ces essences ont été ajoutées dans des bains considérés comme *relaxants*, « *traitants* »...

Source: « appareillage de pratique esthétique » – Marie-Claude Martini Éditions Tec&Doc.

L'huile essentielle de lavande est composée en grande partie d'acétate de linalyle.

L'acétate de linalyle est l'éthanoate de linalyle, ester du linalol et de l'anhydride acétique de formules semi-développées :



I.1. Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique dont dérive l'anhydride acétique.

I.2. On s'intéresse à la formule semi-développée du linalol.

I.2.1. Nommer le groupe fonctionnel porté par la molécule de linalol. Préciser sa classe.

I.2.2. Donner la définition d'un carbone asymétrique.

I.2.3. Recopier et repérer le ou les atome(s) de carbone asymétrique à l'aide d'astérisque(s) sur la molécule de linalol.

I.3. L'acétate de linalyle est un ester.

I.3.1. Écrire l'équation de la réaction entre le linalol et l'anhydride acétique.

I.3.2. Préciser le nom de cette réaction.

I.3.3. Quel est l'intérêt d'utiliser l'anhydride d'acide plutôt qu'un acide carboxylique pour la réaliser ?

I.3.4. Au laboratoire, on fait réagir 4,62 g de linalol et on obtient 5,41 g d'acétate de linalyle.

Connaissant les masses molaires du linalol :  $M_l = 154 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  et de l'acétate de linalyle :  $M_{al} = 196 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , calculer le rendement en acétate de linalyle.

Est-il en accord avec votre réponse à la question I.3.3. ?

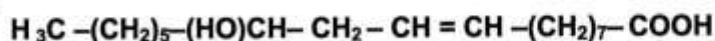
BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE	Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT Page : 4/10

II. Les composants des huiles essentielles sont *volatils* au-delà de 30 °C et les huiles essentielles ne peuvent pas être additionnées directement dans l'eau du bain. Il est nécessaire de les *solubiliser* pour les disperser dans l'eau à la manière des *huiles grasses*. Le *solubilisant* le plus courant est un *dérivé de l'huile de ricin*.

L'huile de ricin **A** est une molécule insaturée, constituée principalement de tricinoléate de glycéryle (triestre du glycérol et de l'acide ricinoléique), de masse molaire :  $M(A) = 932 \text{ g.mol}^{-1}$ .

II.1. Expliquer le mot « insaturée ».

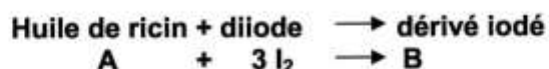
II.2. L'acide ricinoléique est un acide gras insaturé hydroxylé, de formule semi-développée :



Représenter les deux isomères Z et E correspondant à cette formule.

II.3. L'indice d'iode, **I**, d'une huile, est la masse de diiode ( $\text{I}_2$ ) exprimée en g, que peut fixer 100 g de corps gras.

Pour l'huile de ricin, l'équation équilibrée de la réaction s'écrit :



Masse molaire atomique de l'iode :  $M(\text{I}) = 127 \text{ g.mol}^{-1}$ .

II.3.1. Quelle indication sur la structure de la molécule d'huile de ricin donne l'indice d'iode ?

II.3.2. Calculer l'indice d'iode **I** de l'huile de ricin.

III. Les baignoires qui ont été sélectionnées sont adaptées à tous types d'eau : eaux douces / eaux agressives.

III.1. Commenter ces deux termes.

III.2. On qualifie une eau par son degré hydrotimétrique (°TH).  
Que mesure-t-il ?

III.3. Citer un moyen pour obtenir une eau douce.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 5/10

## ANNEXES

<b>ANNEXE 1</b> : baignoires.....	<b>page 7/10</b>
<b>ANNEXE 2</b> : caractéristiques techniques du chauffe-eau.....	<b>page 8/10</b>
<b>ANNEXE 3</b> : valeurs caractéristiques de l'eau – énergie du photon.....	<b>page 8/10</b>
<b>ANNEXE 4</b> : normes électriques NF C 15 – 100.....	<b>page 9/10</b>
<b>ANNEXE 5</b> : montage expérimental d'entraînement à la vapeur.....	<b>page 10/10</b>
<b>ANNEXE 6</b> : diagramme isobare de deux liquides non miscibles.....	<b>page 10/10</b>



# ANNEXE 1

## Baignoires

Plusieurs options sont disponibles pour l'ensemble des baignoires professionnelles :

- système lumineux de chromo-esthétique (fibres optiques) ;
- remplissage automatique ;
- rampe ventrale ;
- vidage automatique ;
- stérilisation par générateur UV-C ;
- marche-pieds.

### NEREIDE 3002



### SYMPHONY



**Baignoire professionnelle d'hydro et d'aéro massage**  
POUR EAU DOUCE OU EAUX AGRESSIVES  
Forme anatomique avec entrejambes

**Dimensions standards**  
200 x 90 x 87/97 cm (douce/agressive)

**Fonctions :**

- Programmes automatiques de massage (9+90 pour AUT).
- Douche sous-marine.
- Clavier digital à 10 touches avec visualisation de la zone de massage.
- Systèmes automatiques de rinçage et de désinfection.
- Douchette de rinçage.
- Variation générale de la pression eau (seulement HP/AUT).

La Nereide 3002 Aut fonctionne avec une pression minimum de 4,5 bars

**Livrée avec :**

- 4<sup>ème</sup> tablier (pour JET et AUT)
- Escabeau 2 marches (seulement pour AUT)

Modèles	JET	H.P.	ALG	AUT
Caractéristiques	(jets)	(injecteurs)	(injecteurs)	(injecteurs)
Puissance électrique	Monophasée 3.3 KW	Triphasée 4.7 KW	Triphasée 0.6 KW	Triphasée 4.8 KW
Puissance de la pompe	2.7 KW	4 KW	0.5 KW	4 KW
Nb. De tabliers	4	3	3	4
Nb. de Jets	228	300	170	302
Jets Eau	54	126	-	126
Jets Air	170	170	170	170
Hydro jets planaires	2	2	-	2
Jets rotatifs	2	2	-	4
Massage séquentiel	5 zones + 1 position générale	6 zones	-	6 zones
Programmes	9	9	-	9+90*

\* 9 prog. + Cycle de massage programmable (jusqu'à 90 programmes)

**Baignoire professionnelle d'hydro et d'aéro massage**  
POUR EAU DOUCE OU EAUX AGRESSIVES  
Forme anatomique avec entrejambes

**Dimensions standards**  
230 x 90 x 93 cm.

Fonctionne avec une pression minimum de 4,5 bars

**Fonctions :**

- Programmes automatiques de massage (9+90 pour AUT).
- Douche sous-marine.
- Clavier digital à 10 touches avec visualisation de la zone de massage.
- Systèmes automatiques de rinçage et de désinfection.
- Douchette de rinçage.
- Variation générale de la pression eau.

**Options incluses :**

- Remplissage automatique.
- Vidage rapide.
- Chromo-esthétique (fibres optiques).

**Livrée avec :**

- Tabliers - Escabeau 2 marches

Modèles	AUT
Caractéristiques	(injecteurs)
Puissance électrique	Triphasée 4.8 KW
Puissance de la pompe	4 KW
<b>Total Jets</b>	<b>332</b>
Jets Eau	132
Jets Air	194
Hydro jets planaires	2
Jets rotatifs	4
Massage séquentiel	6 zones
Programmes	9 + 90*

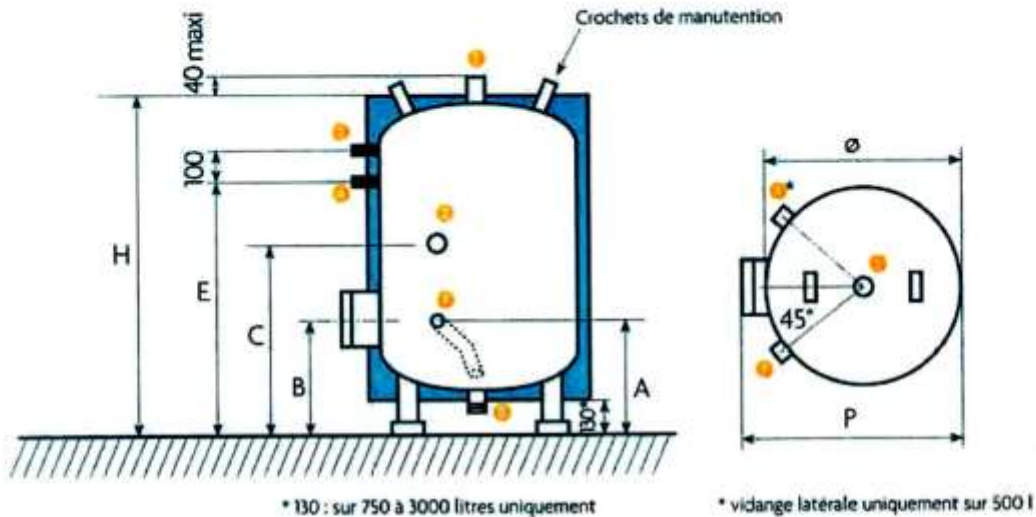
\* 9 prog. + Cycle de massage programmable (jusqu'à 90 programmes)

**Source :** Massor, hydromassage professionnel.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE	Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT Page : 7/10

## ANNEXE 2

### Caractéristiques techniques du chauffe-eau



**Données** : 750 L ; 9 kW ; résistance stéatite ; 220 kg.

## ANNEXE 3

**Valeurs caractéristiques de l'eau :**

- masse volumique :  $\rho = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$
- capacité thermique massique :  $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

**Énergie d'un photon :**

$$E = \frac{h \times c}{\lambda}$$

- constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
- célérité de la lumière :  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 8/10



## ANNEXE 4

### Normes électriques NF C 15-100 (Extraits)

#### Partie 7-701 – Locaux contenant une baignoire ou une douche (Salle d'eau)

##### C 701.1 Domaine d'application

Les prescriptions particulières de la présente partie s'appliquent aux locaux contenant des baignoires et/ou douches (avec ou sans receveur), dans lesquels le risque de choc électrique est augmenté en raison de la réduction de la résistance électrique du corps humain mouillé ou immergé et de son contact avec le potentiel de la terre.

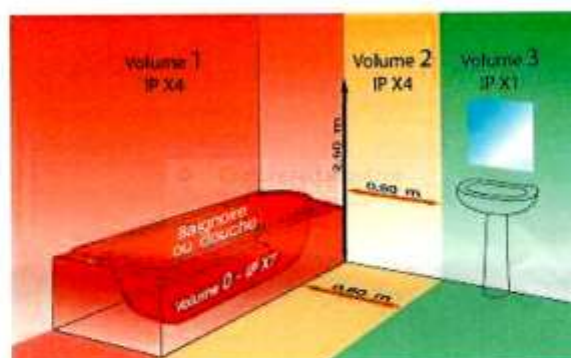
NOTE - Pour les salles de balnéothérapie :

- lorsque l'installation est individuelle, les règles de la présente partie sont applicables ;
- lorsque l'installation est collective, les règles de la partie 7-702 sont applicables.

Les règles de cette partie sont basées sur les deux principes suivants :

- limitation du matériel électrique situé à proximité de la baignoire ou du bac à douche ;
- égalisation des potentiels de tous les éléments conducteurs et masses simultanément accessibles.

La norme NF C15-100/A2 divise la salle de bains en 3 volumes distincts à l'intérieur desquels sont autorisés 3 types d'installation :



C Dans le volume 3, sont admis des socles de prise de courant, des interrupteurs et autres appareillages à condition d'être :

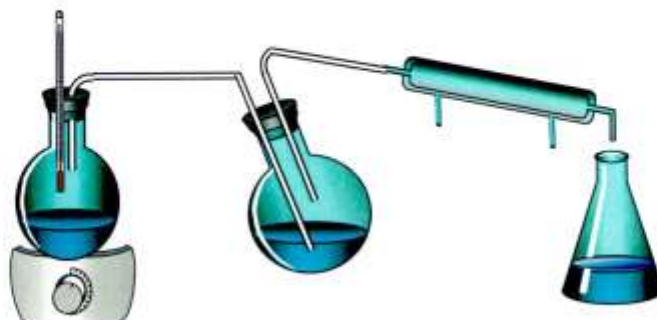
- soit alimentés en TBTS (414) ;
- soit protégés par un dispositif de protection à courant différentiel-résiduel de courant différentiel-résiduel assigné au plus égal à 30 mA.

Dans les salles d'eau, les socles de prise de courant installés dans le sol sont interdits.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2012
Physique - chimie - technologie – U. 31	Code : ETE3PCT	Page : 9/10

## ANNEXE 5

### Montage expérimental d'entraînement à la vapeur



## ANNEXE 6

### Diagramme isobare de deux liquides non miscibles

