

Évaluation n°2 – Physique-Chimie appliquée

BTS MECP – 1re année

 **Durée** : 2h

 **Séances évaluées** : S01 à S09

 **Barème** : /20

Consignes générales

- **Calculatrice autorisée**
- Répondre directement sur le sujet ou sur copie selon les indications
- **Détailler tous les calculs** en utilisant la méthode D.U.C.I.
- **Justifier toutes les réponses** en utilisant les mots de liaison appropriés
- Soigner la présentation et utiliser le **vocabulaire scientifique**

Contexte professionnel

Vous êtes technicien(ne) au **laboratoire de contrôle qualité** de la société **DermaCare**.

Un nouveau lot de **lotion tonique apaisante** vient d'être fabriqué. Avant sa commercialisation, vous devez effectuer plusieurs contrôles pour vérifier sa conformité au cahier des charges : concentration en actif, masse volumique, et pH.

DOSSIER DOCUMENTAIRE

Document 1 – Fiche technique de la lotion tonique

Caractéristique	Valeur
Nom commercial	Lotion Apaisante DermaCare
Actif principal	Allantoïne
Concentration annoncée	0,5%
Forme galénique	Solution aqueuse limpide
Volume du flacon	200 mL
Conservation	À l'abri de la lumière, T < 25°C

Document 2 – Liste INCI

AQUA, ALLANTOIN, GLYCERIN, PROPANEDIOL, PANTHENOL,
SODIUM HYALURONATE, CITRIC ACID, SODIUM CITRATE,
PHENOXYETHANOL, ETHYLHEXYLGLYCERIN

Document 3 – Cahier des charges de la lotion

Paramètre	Spécification
Concentration en allantoïne	4,5 à 5,5 g/L
Masse volumique	1,005 à 1,020 g/mL
pH	5,5 ± 0,5
Aspect	Solution limpide, incolore à légèrement jaune

Document 4 – Résultats d'analyse du lot n°2025-078

Analyse de la concentration

Paramètre	Résultat
Volume de lotion analysé	50,0 mL
Masse d'allantoïne dosée	0,26 g

Mesures de masse volumique

Mesure	1	2	3	4	5
ρ (g/mL)	1,012	1,008	1,015	1,010	1,010

Mesures de pH

Mesure	1	2	3
pH	5,42	5,38	5,45

Aspect observé

Solution limpide, légèrement jaunâtre, sans particules.

Document 5 – Données sur l'allantoïne

Propriété	Valeur
Masse molaire	$M = 158 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
Solubilité dans l'eau (25°C)	5,7 g/L
Propriétés cosmétiques	Apaisante, cicatrisante, hydratante
pH physiologique de la peau	4,5 à 5,5

L'allantoïne est une molécule **hydrophile** qui se dissout bien dans l'eau mais pas dans les huiles.

Document 6 – Échelle de pH et compatibilité cutanée

pH 0 ————— pH 7 ————— pH 14
 ACIDE NEUTRE BASIQUE

	PEAU	
	4,5-5,5	

Zone de pH	Effet sur la peau
pH < 3	Risque d'irritation, brûlure
pH 4 à 6	Bonne tolérance, respect du film hydrolipidique
pH 6 à 8	Tolérance acceptable
pH > 9	Altération de la barrière cutanée, dessèchement

Document 7 – Rappel des formules

Grandeur	Formule	Unités SI
Concentration massique	$C_m = m / V$	g/L (m en g, V en L)
Masse volumique	$\rho = m / V$	g/mL ou kg/L
Moyenne	$\bar{x} = \sum x_i / n$	—
Étendue	$E = x_{\text{max}} - x_{\text{min}}$	—
Dilution	$C_i \times V_i = C_f \times V_f$	—

QUESTIONS

Partie A – Analyse du produit (4 points)

Question A.1 (1,5 point)

À partir du **Document 2** (liste INCI), répondez aux questions suivantes :

- a) Quel est le **solvant** de cette lotion ? Justifiez votre réponse.
- b) Identifiez **deux catégories d'ingrédients** présentes dans cette formule et donnez un exemple pour chacune.

Catégorie	Exemple (nom INCI)

Question A.2 (1 point)

- a) La lotion est-elle un **corps pur** ou un **mélange** ? Justifiez.
- b) Ce mélange est-il **homogène** ou **hétérogène** ? Justifiez en vous appuyant sur le Document 4.

Question A.3 (1,5 point)

À partir du **Document 5**, expliquez en 3-4 lignes pourquoi l'allantoïne est adaptée à une formulation aqueuse et quels bénéfices elle apporte à la peau.

Partie B – Calcul de concentration et conformité (5 points)

Question B.1 (2,5 points)

À partir du **Document 4**, calculez la **concentration massique** en allantoïne du lot n°2025-078.

Utilisez la méthode D.U.C.I. :

D – Données :

U – Unités :

C – Calcul :

I – Interprétation :

Question B.2 (1 point)

- a) Convertissez la concentration calculée en **pourcentage** (approximation pour solution aqueuse diluée).
- b) Cette valeur est-elle cohérente avec l'étiquette qui annonce "0,5%" ? Justifiez.

Question B.3 (1,5 point)

À partir du **Document 3** (cahier des charges), concluez sur la **conformité** du lot concernant la concentration en allantoïne.

Votre réponse doit contenir :

- Le rappel de l'intervalle de conformité
- La comparaison avec votre résultat
- Une conclusion claire et justifiée

Partie C – Masse volumique et cohérence des résultats (4 points)

Question C.1 (2 points)

À partir des mesures de masse volumique du **Document 4** :

- a) Calculez la **moyenne** des 5 mesures.
- b) Déterminez l'**étendue** E des mesures.

c) Les mesures sont-elles **répétables** ? (Critère : $E \leq 0,010 \text{ g/mL}$)

Question C.2 (1 point)

D'après le **Document 3**, le lot est-il **conforme** concernant la masse volumique ? Justifiez.

Question C.3 (1 point)

La masse volumique de la lotion ($\approx 1,01 \text{ g/mL}$) est légèrement supérieure à celle de l'eau pure ($1,00 \text{ g/mL}$).

Proposez une **explication** en lien avec la composition de la lotion (Document 2).

Partie D – pH et compatibilité cutanée (4 points)

Question D.1 (1,5 point)

À partir des mesures de pH du **Document 4** :

- a) Calculez le **pH moyen** de la lotion.
- b) Déterminez l'**étendue** E des mesures de pH.
- c) Cette lotion est-elle **acide**, **neutre** ou **basique** ? Justifiez.

Question D.2 (1,5 point)

a) D'après le **Document 3**, déterminez l'intervalle de conformité pour le pH.

Intervalle : [_____ ; _____]

- b) Le lot est-il **conforme** concernant le pH ? Justifiez.
- c) D'après le **Document 6**, cette lotion est-elle compatible avec une application sur peau sensible ? Justifiez.

Question D.3 (1 point)

Dans la liste INCI (Document 2), identifiez les **deux ingrédients** qui jouent le rôle de **système tampon** pour stabiliser le pH de la lotion.

Ingrédients : _____ et _____

Expliquez brièvement leur rôle.

Partie E – Synthèse professionnelle (3 points)

Question E.1 (3 points)

 **Compétence E2 : Communiquer – Argumenter**

Vous devez rédiger un **rapport de contrôle qualité** pour votre responsable.

En **10 à 12 lignes**, rédigez une synthèse qui présente :

1. L'objectif du contrôle effectué
2. Les résultats obtenus (concentration, masse volumique, pH)
3. La conformité de chaque paramètre par rapport au cahier des charges
4. La compatibilité cutanée du produit
5. Votre conclusion et recommandation professionnelle (libérer le lot ou non)

Mots obligatoires à placer : *concentration massique – masse volumique – pH – conformité – cahier des charges – film hydrolipidique*

Barème récapitulatif

Partie	Points	Compétences E2
A – Analyse du produit	/4	Analyser, Mobiliser
B – Concentration et conformité	/5	Mobiliser, Interpréter
C – Masse volumique et cohérence	/4	Mobiliser, Interpréter

Partie	Points	Compétences E2
D – pH et compatibilité cutanée	/4	Interpréter, Argumenter
E – Synthèse professionnelle	/3	Communiquer, Argumenter
TOTAL	/20	

Fin du sujet – Bonne évaluation !