

Évaluation n°2 – Physique-Chimie appliquée

CORRIGÉ

Partie A – Analyse du produit (4 points)

Question A.1 (1,5 point)

a) Solvant (0,75 pt)

Le solvant est l'**eau** (AQUA). En effet, dans une liste INCI, les ingrédients sont classés par **ordre décroissant de concentration** : le premier de la liste est donc le constituant majoritaire, ce qui définit le solvant.

Barème :

- Réponse "eau/AQUA" : 0,25 pt
- Justification (ordre INCI / majoritaire) : 0,5 pt

b) Catégories d'ingrédients (0,75 pt)

Catégorie	Exemple (nom INCI)
Actif (apaisant/hydratant)	ALLANTOIN, PANTHENOL, SODIUM HYALURONATE
Humectant	GLYCERIN, PROPANEDIOL
Conservateur	PHENOXYETHANOL, ETHYLHEXYLGLYCERIN
Régulateur de pH / Tampon	CITRIC ACID, SODIUM CITRATE

Accepter 2 réponses correctes parmi celles-ci (0,375 pt chacune)

Question A.2 (1 point)

a) Corps pur ou mélange (0,5 pt)

La lotion est un **mélange** car elle est constituée de **plusieurs substances différentes** (eau, allantoïne, glycérine, conservateurs, etc.) comme l'indique la liste INCI qui comporte 10 ingrédients.

Barème :

- Réponse "mélange" : 0,25 pt
- Justification (plusieurs substances) : 0,25 pt

b) Homogène ou hétérogène (0,5 pt)

Ce mélange est **homogène** car, d'après le Document 4, l'aspect observé est une "solution limpide, sans particules". On ne distingue qu'**une seule phase** à l'œil nu.

Barème :

- Réponse "homogène" : 0,25 pt
- Justification (limpide / une seule phase) : 0,25 pt

Question A.3 (1,5 point)

L'allantoïne est adaptée à une formulation aqueuse car c'est une molécule **hydrophile** qui se dissout bien dans l'eau (solubilité de 5,7 g/L). Cette bonne solubilité permet de l'incorporer facilement dans une lotion aqueuse.

Pour la peau, l'allantoïne apporte des bénéfices **apaisants**, **cicatrisants** et **hydratants**, ce qui en fait un actif de choix pour les soins destinés aux peaux sensibles ou irritées.

Barème :

Critère	Points
Mention "hydrophile" ou "soluble dans l'eau"	0,5
Lien avec la formulation aqueuse	0,5
Bénéfices pour la peau (2 sur 3)	0,5
Total	1,5

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

Question B.1 (2,5 points)

D – Données :

- Soluté : allantoïne
- Masse de soluté : $m = 0,26 \text{ g}$
- Volume de solution : $V = 50,0 \text{ mL} = 0,0500 \text{ L}$

U – Unités :

- m en grammes ✓
- V converti en litres ✓

C – Calcul :

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{0,26}{0,0500} = 5,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

I – Interprétation :

La concentration massique en allantoïne du lot n°2025-078 est de **5,2 g/L**. Cela signifie que chaque litre de lotion contient 5,2 g d'allantoïne.

Barème détaillé :

Critère	Points
Données identifiées	0,5
Conversion mL → L	0,5
Formule écrite	0,25
Calcul correct	0,5
Unité présente (g/L)	0,25
Interprétation rédigée	0,5
Total	2,5

Question B.2 (1 point)

a) Conversion en pourcentage (0,5 pt)

$$5,2 \text{ g/L} \div 10 = 0,52\% \approx 0,5\%$$

b) Cohérence avec l'étiquette (0,5 pt)

La concentration calculée (0,52%) est **cohérente** avec l'étiquette qui annonce "0,5%". L'écart de 0,02% est négligeable et s'explique par les incertitudes de mesure. Le produit respecte donc l'étiquetage.

Question B.3 (1,5 point)

Cahier des charges : La concentration en allantoïne doit être comprise entre **4,5 et 5,5 g/L** (Document 3).

Résultat : La concentration calculée est de **5,2 g/L**.

Conclusion : 5,2 g/L est bien compris dans l'intervalle [4,5 ; 5,5] g/L. Le lot n°2025-078 est donc **conforme** au cahier des charges concernant la concentration en allantoïne.

Barème :

Critère	Points
Rappel de l'intervalle	0,5
Comparaison explicite	0,5
Conclusion claire (conforme)	0,5
Total	1,5

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

Question C.1 (2 points)

a) Moyenne (1 pt)

$$\bar{\rho} = \frac{1,012 + 1,008 + 1,015 + 1,010 + 1,010}{5} = \frac{5,055}{5} = 1,011 \text{ g/mL}$$

b) Étendue (0,5 pt)

- $\rho_{\min} = 1,008 \text{ g/mL}$
- $\rho_{\max} = 1,015 \text{ g/mL}$

$$E = \rho_{\max} - \rho_{\min} = 1,015 - 1,008 = 0,007 \text{ g/mL}$$

c) Répétabilité (0,5 pt)

$$E = 0,007 \text{ g/mL} < 0,010 \text{ g/mL}$$

Les mesures sont **répétables** car l'étendue est inférieure au critère de 0,010 g/mL.

Question C.2 (1 point)

Cahier des charges : La masse volumique doit être comprise entre **1,005 et 1,020 g/mL**.

Résultat : La masse volumique moyenne est de **1,011 g/mL**.

Conclusion : 1,011 g/mL est bien dans l'intervalle [1,005 ; 1,020] g/mL. Le lot est **conforme** concernant la masse volumique.

Barème :

- Intervalle rappelé : 0,25 pt
- Comparaison : 0,25 pt
- Conclusion : 0,5 pt

Question C.3 (1 point)

La masse volumique légèrement supérieure à celle de l'eau pure s'explique par la présence de **solutés dissous** dans la lotion (allantoïne, glycérine, panthenol, etc.). Ces substances ajoutent de la masse sans augmenter significativement le volume, ce qui augmente le rapport m/V et donc la masse volumique.

En particulier, la **glycérine** ($\rho \approx 1,26 \text{ g/mL}$) contribue à augmenter la masse volumique globale de la formulation.

Barème :

- Idée : présence de solutés → augmente la masse | 0,5 pt
- Exemple pertinent (glycérine ou autre) | 0,5 pt

Partie D – pH et compatibilité cutanée (4 points)

Question D.1 (1,5 point)

a) pH moyen (0,5 pt)

$$p\bar{H} = \frac{5,42 + 5,38 + 5,45}{3} = \frac{16,25}{3} = 5,42$$

b) Étendue (0,5 pt)

- pH_min = 5,38
- pH_max = 5,45

$$E = 5,45 - 5,38 = 0,07$$

c) Caractère acide/neutre/basique (0,5 pt)

Le pH moyen est de 5,42, ce qui est **inférieur à 7**. La lotion est donc **légèrement acide**.

Question D.2 (1,5 point)

a) Intervalle de conformité (0,5 pt)

$$pH = 5,5 \pm 0,5 \rightarrow \text{Intervalle : } [5,0 ; 6,0]$$

b) Conformité (0,5 pt)

Le pH moyen de 5,42 est compris dans l'intervalle [5,0 ; 6,0]. Le lot est **conforme** concernant le pH.

c) Compatibilité cutanée (0,5 pt)

D'après le Document 6, un pH entre 4 et 6 assure une "bonne tolérance" et le "respect du film hydrolipidique". Le pH de 5,42 est dans cette zone ET proche du pH physiologique de la peau (4,5-5,5). Cette lotion est donc **parfaitement compatible** avec une application sur peau sensible.

Question D.3 (1 point)

Ingrédients : CITRIC ACID et SODIUM CITRATE

Ces deux ingrédients forment un **système tampon** (acide citrique / citrate de sodium). Ce système permet de **stabiliser le pH** de la lotion en neutralisant les variations liées à l'ajout d'autres ingrédients ou au vieillissement du produit. Le pH reste ainsi constant autour de 5,5 tout au long de la durée de vie du produit.

Barème :

- Identification des 2 ingrédients : 0,5 pt
- Explication du rôle (stabiliser le pH) : 0,5 pt

Partie E – Synthèse professionnelle (3 points)

Question E.1 (3 points)

Exemple de synthèse attendue :

RAPPORT DE CONTRÔLE QUALITÉ – Lot n°2025-078

Le contrôle qualité du lot n°2025-078 de la Lotion Apaisante DermaCare avait pour objectif de vérifier sa conformité au cahier des charges avant commercialisation, en analysant trois paramètres essentiels.

L'analyse a donné les résultats suivants :

- La **concentration massique** en allantoin est de 5,2 g/L (soit environ 0,5%)
- La **masse volumique** moyenne est de 1,011 g/mL (étendue = 0,007 g/mL, mesures répétables)
- Le **pH** moyen est de 5,42 (légèrement acide)

En comparant ces résultats au **cahier des charges**, les trois paramètres sont conformes :

- Concentration : 5,2 g/L \in [4,5 ; 5,5] g/L ✓
- Masse volumique : 1,011 g/mL \in [1,005 ; 1,020] g/mL ✓
- pH : 5,42 \in [5,0 ; 6,0] ✓

De plus, le pH de 5,42 est très proche du pH physiologique de la peau (4,5-5,5), ce qui garantit le respect du **film hydrolipidique** cutané et une excellente tolérance, même sur peaux sensibles.

Conclusion : Le lot n°2025-078 est **conforme** à toutes les spécifications. Je recommande de **libérer ce lot** pour commercialisation.

Grille de correction :

Critère	Points
Objectif du contrôle mentionné	0,25
Résultats présentés (3 paramètres)	0,75
Conformité vérifiée pour chaque paramètre	0,75
Compatibilité cutanée / film hydrolipidique	0,5
Conclusion et recommandation	0,25
Mots obligatoires présents (6)	0,25
Qualité de la rédaction	0,25
Total	3



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



Seuils d'alerte et analyse

Score	Diagnostic	Actions
< 8/20	Difficultés importantes	Remédiation sur bases (formules, conversions, pH)
8-12/20	Acquis fragiles	Renforcement sur interprétation et conformité
12-16/20	Bon niveau	Poursuivre, attention à la rigueur
> 16/20	Très bonne maîtrise	Profil E2 en construction



Analyse des erreurs fréquentes

Partie	Erreur typique	Remédiation
A	Confondre solvant/soluté	Rappeler : solvant = majoritaire = 1er INCI
B	Oublier conversion mL → L	Exiger la ligne de conversion écrite
B	Calcul sans interprétation	Rappeler méthode D.U.C.I.
C	Confondre moyenne et étendue	Revoir définitions
C	Oublier le critère de répétabilité	Rappeler $E \leq \text{seuil}$
D	Confondre acide/basique	Revoir échelle pH
D	Pas de lien avec compatibilité cutanée	Insister sur pH physiologique
E	Synthèse incomplète	Rappeler les 5 éléments attendus



Correspondance avec les compétences E2

Question	Mobiliser	Analyser	Interpréter	Argumenter	Communiquer
A.1		•			
A.2	•	•			
A.3				•	

Question	Mobiliser	Analyser	Interpréter	Argumenter	Communiquer
B.1	•				
B.2			•		
B.3			•	•	
C.1	•				
C.2			•		
C.3			•	•	
D.1	•		•		
D.2			•	•	
D.3		•		•	
E.1				•	•



Comparaison avec l'évaluation n°1

Critère	Éval 1 (S06)	Éval 2 (S10)
Durée	1h30	2h
Séances évaluées	S01-S05	S01-S09
Nouveautés	—	Masse volumique, pH, répétabilité
Difficulté	★★☆	★★★
Synthèse	8-10 lignes	10-12 lignes