

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**PARTIE I : PHYSIQUE CHIMIE (30 min, 25 points)**

**TOUTES LES REPONSES seront rédigées sur une COPIE.**

**La pâte à crêpes**

**Ingrédients :**

250 g de farine      50 g de beurre  
520 g de lait        1 pincée de sel  
3 œufs                Arôme (zeste d'agrumes, fleur d'oranger, rhum...)



**Préparation :**

- 1) Faire fondre le beurre.
- 2) Dans un saladier, introduire : la farine, le sel, les œufs, l'arôme, le beurre fondu et terminer par le lait.
- 3) Fouetter doucement jusqu'à obtenir une pâte sans grumeaux.
- 4) Laisser reposer 30 minutes minimum.

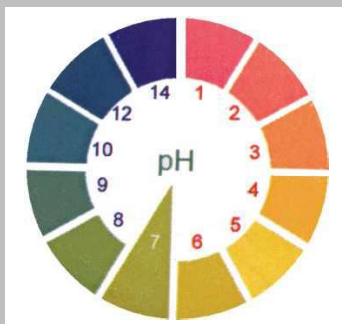
Doc 1 – Recette de la pâte à crêpes

Le lait est riche en **lactose** : c'est un sucre naturellement présent dans le lait de vache. Sa formule chimique est **C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>**.

Avec le temps, sous l'action de bactéries, le lactose se transforme en **acide lactique**. Le lait prend alors une texture plus dense : c'est ce qu'on appelle le lait « **caillé** ».



Doc 2 – Le lait



Couleur obtenue sur le papier-pH	pH correspondant
Rouge foncé	1
Rouge	2
Orange	3 - 4
Jaune	5
Vert clair	6
Vert	7
Vert foncé	8
Bleu	9 - 11
Bleu foncé	12 - 14

Doc 3 – Mesure du pH à l'aide du papier-pH

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

$$V_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{lait}}}{\rho_{\text{lait}}}$$

$$\rho_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{lait}}}{V_{\text{lait}}}$$

kg : 520g  
520/1000 = 0,52 kg

Question 1 :

- 1.a. Comment appelle-t-on le changement d'état subi par le beurre lors de la première étape de préparation de la pâte à crêpes ? 1 pt
- 1.b. Quel instrument permet de prélever la quantité souhaitée de farine ?  
Quelle grandeur est alors mesurée ? 1,5 pt
- 1.c. Sachant que la masse volumique du lait est de **1,03 kg/L**, calculer le volume de lait nécessaire (en **centilitre**) pour réaliser la pâte à crêpes. Ecrire le calcul. 2,5 pts
- 1.d. Quel type de mélange doit-on obtenir à la fin de l'étape 3 de la recette ? 1 pt

Question 2 :

Le lait contient environ 90% d'eau.

- 2.a. Quelle est la formule chimique de la molécule d'eau ? 1 pt
- 2.b. Comme se nomme la poudre blanche utilisée en chimie pour tester la présence d'eau dans une substance ? 1,5 pt
- 2.c. Quelle couleur doit prendre cette poudre pour confirmer la présence d'eau dans la substance ? 1 pt

Question 3 :

Le lait contient également des **ions calcium Ca<sup>2+</sup>**, indispensable pour le développement du corps humain.

- 3.a. L'ion calcium est-il un cation ou un anion ? Justifier. 1,5 pt
- 3.b. Sachant que le numéro atomique du calcium est égal à **20**, donner le nombre de protons et d'électrons de l'ion calcium. 1,5 pt
- 3.c. Faire un schéma légendé de l'ion calcium. 2 pts
- 3.d. Citer un autre aliment apportant des ions calcium au corps humain. 0,5 pt

Question 4 :

- 4.a. Le **lactose** contenu dans le lait est-il un atome, un ion ou une molécule ? 1 pt
- 4.b. Donner le nom et le nombre des différents atomes contenus dans le lactose. 1,5 pt

Question 5 :

On mesure le pH d'un lait frais à l'aide d'un papier-pH. Ce dernier prend une **teinte verte**. Après plusieurs jours, on remarque que le lait est légèrement caillé. On mesure de nouveau son pH : le papier-pH prend une **teinte jaune**.

- 5.a. Comment se nomme l'autre instrument permettant de mesurer le pH ? 1 pt
- 5.b. Quel est le pH du lait frais ? Quel est le pH du lait caillé ? 1,5 pt
- 5.c. Expliquer l'origine de cette différence de pH. 2,5 pts

Présentation et utilisation de la langue française : **2,5 pts**

1a) Le beurre doit être fondu.  
Donc il passe d'un état solide à un état liquide: il s'agit d'une fusion.

1b) On utilise une balance pour mesurer la q<sup>té</sup> de farine souhaitée.

La grandeur mesurée est la masse, mesurée en kg.

1c) 
$$\rho_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{lait}}}{V_{\text{lait}}}$$

Donc: 
$$V_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{lait}}}{\rho_{\text{lait}}}$$

•  $m_{\text{lait}} = 520 \text{ g}$

en kg:  $m_{\text{lait}} = \frac{520}{1000} = 0,52 \text{ kg}$ .

•  $V_{\text{lait}} = \frac{0,52}{1,03} = 0,504 \text{ L}$

$= 0,504 \times 100 \text{ cL}$

$$V_{\text{lait}} = 50,4 \text{ cL}$$

Sulfate de cuivre anhydre.

1d) À la fin de l'étape 3, on obtient une "pâte sans grumeaux", on a donc un mélange homogène.

2a) Molécule d'eau:  $H_2O$

2 atomes d'hydrogène.  
1 atome d'oxygène.

2b) Le sulfate de cuivre anhydre.

2c) La poudre devient bleue en présence d'eau.

3a) ion calcium:  $Ca^{2+}$ .

↳ l'ion calcium est donc chargé positivement donc c'est un cation.

3b)  $Z_{\text{calcium}} = 20$

Donc: l'atome de calcium possède 20 protons.

Or: l'atome de calcium est électriquement neutre. donc il possède aussi: 20 électrons.

Donc l'ion calcium  $\text{Ca}^{2+}$  qui a perdu 2 charges négatives possède :

20 protons.

$20 - 2 = 18$  électrons.

3 c) Schéma :

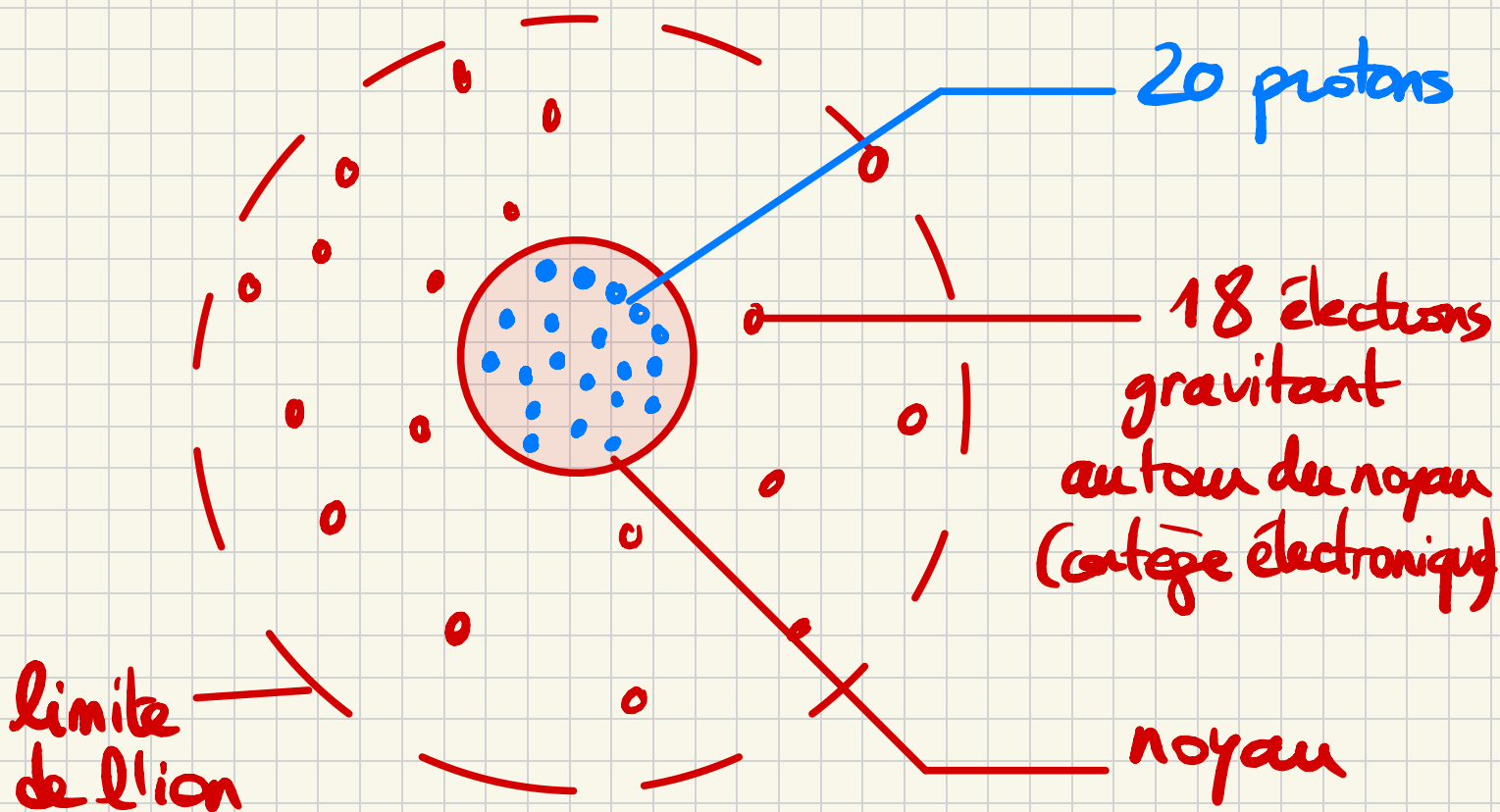
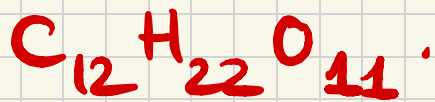


Schéma de l'ion calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

3d) Autre aliment apportant du calcium:  
- les produits laitiers de manière générale  
ex: fromage, yaourt.

4a) le lactose a pour formule chimique:



Il s'agit donc d'une molécule.

4b)  $C_{12}H_{22}O_{11}$  → 11 atomes d'oxygène.  
12 atomes de carbone      22 atomes d'hydrogène

5a) L'instrument permettant de mesurer le pH est le pH-mètre (on peut aussi utiliser du papier pH comme on le fait ici).

5b)  $pH_{\text{lait frais}} = ?$  7 d'après le doc. 3.  
↳ papier pH vert.

pH lait caillé = ? 5 d'après le doc. 3.

↳ papier pH jaune

Sc) Au cours du temps, des bactéries sont apparues dans le lait, ce qui a engendré la transformation du lactose en acide lactique.

↳ le lait s'est acidifié.  
il est même devenu acide  
(pH < 7).

**PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes**

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

**Conservation du lait**

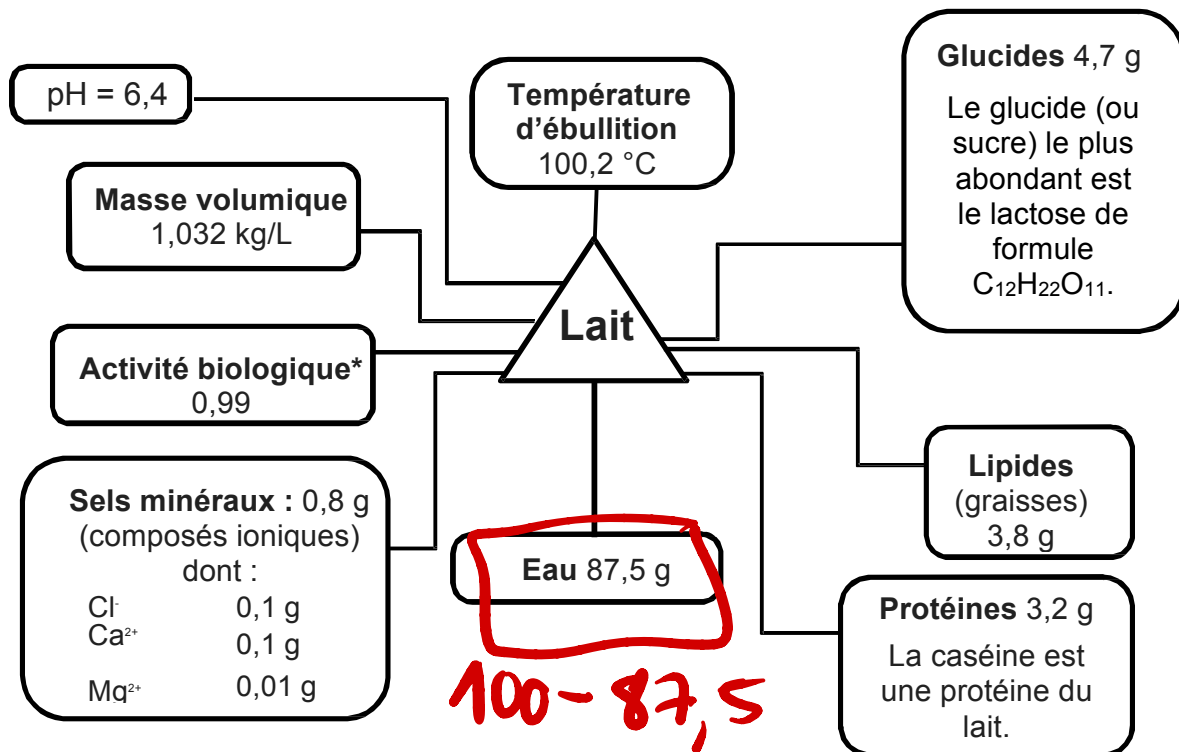
Source de calcium et de vitamines, le lait est un aliment complet, mais c'est un produit fragile. Dès la traite, on instaure une chaîne du froid pour le conserver.

**Partie 1. Étude physico-chimique d'un lait**

Le lait est un mélange (émulsion) de matières grasses (lipides) dans l'eau.

**Document 1** : caractéristiques du lait étudié

Les masses de constituants sont données pour **100 g de lait**.



\* Pour information, plus l'activité biologique est proche de 1, plus le risque de développement de micro-organismes est élevé.

*= 12,5g : poudre de lait.*

**Question 1** : indiquer la composition atomique de la molécule de lactose.

*3.1) 1 kg de lait : 125 g de poudre de lait.*

**Question 2 :** d'après la réglementation sanitaire européenne, la conservation des produits alimentaires est autorisée à température ambiante quand l'une des trois conditions suivantes est vérifiée :

- activité biologique < 0,91 ; 0,99 > 0,91 : non respecté.
- pH < 4,5 ; pH<sub>lait</sub> = 6,4 > 4,5 : non respecté.
- activité biologique < 0,95 et pH < 5,2. : 0,99 > 0,95 : non respecté.

Expliquer pourquoi le lait étudié doit être conservé au froid.

**Question 3 :** la poudre de lait est fabriquée en évaporant totalement l'eau contenue dans le lait.

3.1. Déterminer la masse de poudre de lait qu'il est possible d'obtenir à partir d'un kilogramme du lait étudié.

3.2. On fabrique de la poudre de lait à partir d'un litre du lait étudié. Expliquer sans calcul si la masse de poudre de lait obtenue est inférieure, identique ou supérieure à la valeur trouvée à la question 3.1.

$$\rho_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{lait}}}{V_{\text{lait}}} \rightarrow m_{\text{p.lait}} = \rho \times V.$$

**Partie 2. Analyse du lactosérum**

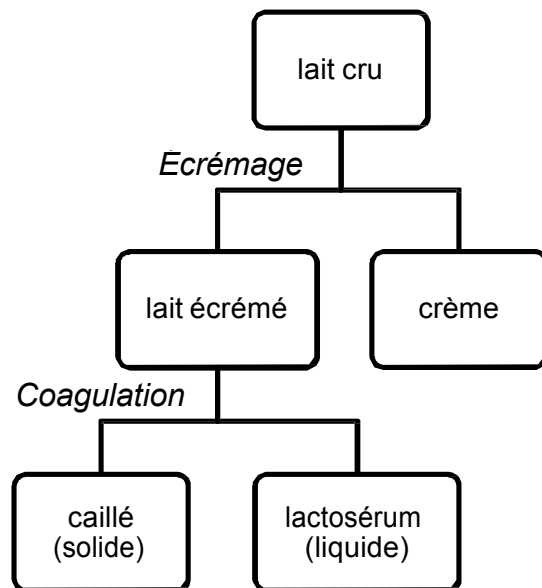
L'une des méthodes les plus anciennes de conservation du lait est la fabrication de fromage. Le lait cru subit alors une chaîne de transformation (document 2). Il faut séparer la phase aqueuse du lait, appelée lactosérum, du caillé. Le caillé est ensuite traité séparément pour être transformé en fromage.

$$m = 1,032 \times 1 = 1,032 \text{ kg.}$$

**Document 2 :** chaîne de transformation du lait cru

Écrémage : Laissé au repos, le lait se sépare en deux couches. La crème remonte à la surface. Le liquide restant constitue le lait écrémé.

Coagulation : On amène le pH du lait écrémé à la valeur de 4,6. Un solide insoluble dans l'eau se dépose au fond du récipient, c'est le caillé. Le liquide qui surnage est appelé lactosérum. Il est constitué d'eau, de lactose, de sels minéraux et de quelques protéines solubles dans l'eau.



**Question 4 :** en exploitant le document 2, expliquer pourquoi on peut faire l'hypothèse que le lactosérum est acide.

**Question 5:** en utilisant le document 3, proposer un protocole expérimental permettant de prouver la présence d'ions chlorure dans le lactosérum. On pourra formuler la réponse sous forme de texte et/ou de schémas.

**Document 3:** quelques tests d'identification d'ions

Ion testé	ion magnésium $Mg^{2+}$	ion chlorure $Cl^-$	ion calcium $Ca^{2+}$
Réactif	solution d'hydroxyde de sodium	solution de nitrate d'argent	solution d'oxalate de sodium
Couleur du solide (précipité) obtenu	blanc	blanc noircissant à la lumière	blanc