

## Co-Int MATHS SCIENCES-CUISINE

2de CAP

**SÉANCE 10:** Gros comme un œuf- œuf cubique

NOM : .....

Prénom : .....

### **Objectifs :**

- - Découvrir les propriétés de l'œuf

- Découvrir les effets de l'acidité du vinaigre

### **Gros comme un oeuf**



### **Ce que vous allez voir :**

Un œuf cru dans du vinaigre... c'est tout ? Dans un premier temps, le vinaigre dissout la coquille de l'œuf. Ce dernier, cru, mais sans coquille, n'est maintenu que par la fine membrane coquillière. Par un jeu d'équilibre chimique au sein de cette membrane poreuse ( osmose), l'œuf se gorge de vinaigre : il gonfle et coagule avec l'acidité.

### **Côté science :**

#### **1- La coquille se dissout :**

La coquille d'un œuf est essentiellement composée de carbonate de calcium. Avec l'acidité du vinaigre, le carbonate de calcium réagit, et se transforme en calcium (ions  $\text{Ca}^{2+}$ ), et en acide carbonique... d'où les bulles de gaz observées !

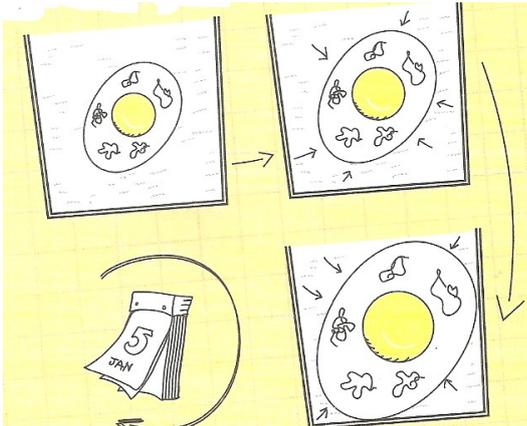
#### **2- L'œuf grossit :**

Libéré de sa coquille, l'œuf n'est maintenu que par la membrane coquillière, que l'on peut décrire comme une très fine pellicule poreuse.

En fait, elle est percée de très petits trous, qui vont laisser passer les très petites molécules. Elle joue ainsi le rôle d'un filtre à l'échelle moléculaire. Il y a un déséquilibre de part et d'autre de la membrane : d'un côté, le blanc d'œuf, constitué d'eau (90%) et de protéines (grosses molécules) et, de l'autre côté, du vinaigre, que l'on peut assimiler à de l'eau (100%)

#### **3- l'œuf cuit :**

L'acidité provoque la cuisson des protéines : en milieu acide, comme avec la chaleur, l'albumine se modifie, et finit par coaguler. Au cours du temps, après plusieurs semaines, votre œuf sera totalement cuit !

DENRÉES	TECHNIQUE Durée
<p>Un bocal en verre transparent 1 œuf cru Du vinaigre blanc d'alcool</p>	<p><b><u>Expérience :</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Placer un œuf cru dans le bocal</li> <li>2- Recouvrez-le de vinaigre blanc.</li> <li>3- On peut poser sur le dessus du bocal une feuille de papier aluminium afin d'éviter que les poussières ne tombent dans le bocal et que l'odeur de vinaigre ne se répande en cuisine.</li> <li>4- Des les première seconde, on voit apparaître des bulles de gaz à la surface de la coquille. La réaction s'amplifie. Au bout de quelques heures, la coquille est dissoute, mais l'oeuf reste entier, cru et transparent.</li> <li>5- Au bout de quelques heures, jours puis semaines, on observe que l'oeuf grossit, grossit, grossit ... En même temps, il devient de plus en plus blanc, comme s'il cuisait.</li> </ol>
<p><b><u>Astuces du chef :</u></b></p> <p>Attention, ne pas fermer hermétiquement le bocal : comme du gaz s'échappe, le bocal monterait en pression et pourrait éclater.</p> <p>Attention, cette expérience ne se mange qu'avec les yeux.</p> 	

**Exercice 1:**

On plonge une coquille d'un œuf dans du vinaigre. Le carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ , qui compose la coquille, réagit avec l'acide acétique  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ , présent dans le vinaigre. On observe une effervescence. Le gaz forme et réagit avec l'eau de chaux en formant un précipité blanc.

1) Donne la composition du carbonate de calcium

.....

.....

2) Donne la composition de l'acide acétique.

.....

.....

3) Quel est le nom du gaz formé ? Donne sa formule chimique.

.....

## L'œuf cubique

### Ce que vous allez voir :

Avez-vous remarqué que le jaune d'un œuf dur n'est jamais au centre ?

Vous allez accomplir un exploit : en faisant tourner l'œuf durant la cuisson, le jaune montera et descendra dans le blanc. Celui-ci coagulera sous l'effet de la température et finira par piéger le jaune bien au milieu.

Voilà des œufs dignes des tables des plus grands chefs.

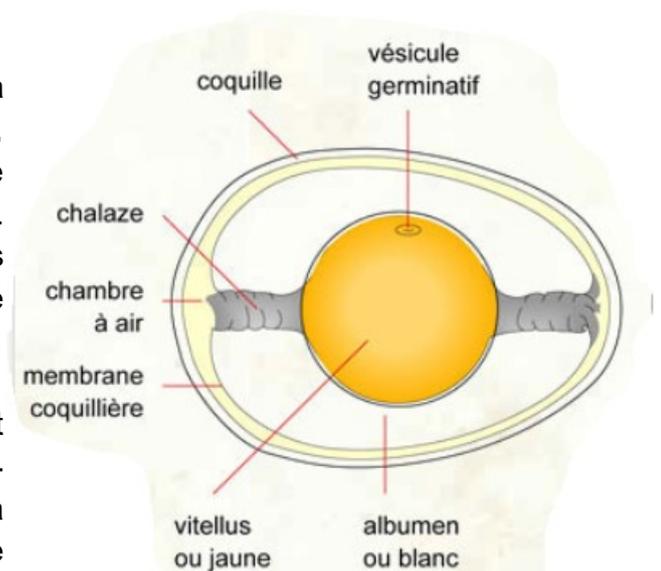


### Côté science :

#### Le jaune centré :

Si l'œuf est extra-fin, le jaune sera centré, sans avoir à tourner l'œuf sur lui-même. En effet, dans un tel œuf, le jaune est maintenu au centre par des fibres de protéines très résistantes appelées chalazes. Seulement, au cours du vieillissement, les chalazes sont dégradées, ce qui libère le jaune de toute contrainte.

Plus léger que le blanc, le jaune flotte et migre en haut de l'œuf. C'est pourquoi il faut retourner l'œuf sur lui-même pendant sa cuisson pour forcer le jaune à revenir au centre, où il s'y retrouvera finalement par le blanc qui cuit.

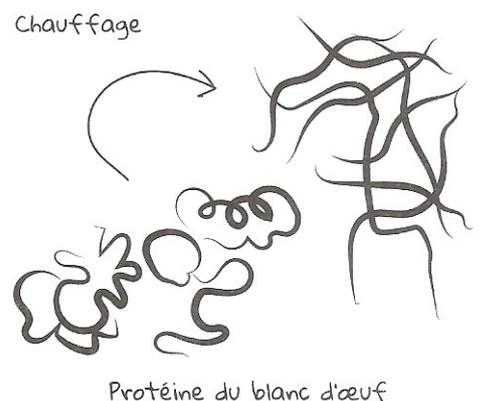


#### Mais pourquoi un œuf cuit-il ?

Les protéines des œufs (l'ovoalbumine étant la protéine majoritaire du blanc) sont de longues molécules repliées sur elles-mêmes. Imaginez des pelotes de laine qui nagent dans l'eau, et vous serez constitué, à l'échelle macroscopique, une représentation d'un blanc d'œuf.

Lorsqu'elles sont chauffées, les molécules se déplient, ce qui permet à certaines de leurs régions de s'associer et de former des liaisons entre molécules (on parle de coagulation). Un réseau solide se forme : l'œuf cuit.

Imaginez un seau avec les mêmes pelotes de laine que précédemment, que vous secouez dans tous les sens : les pelotes se déplient et s'embrouillent ! vous formeriez plein de nœuds et tout serait solidaire ! il faut donc chauffer pour déformer ces protéines et permettre la cuisson.

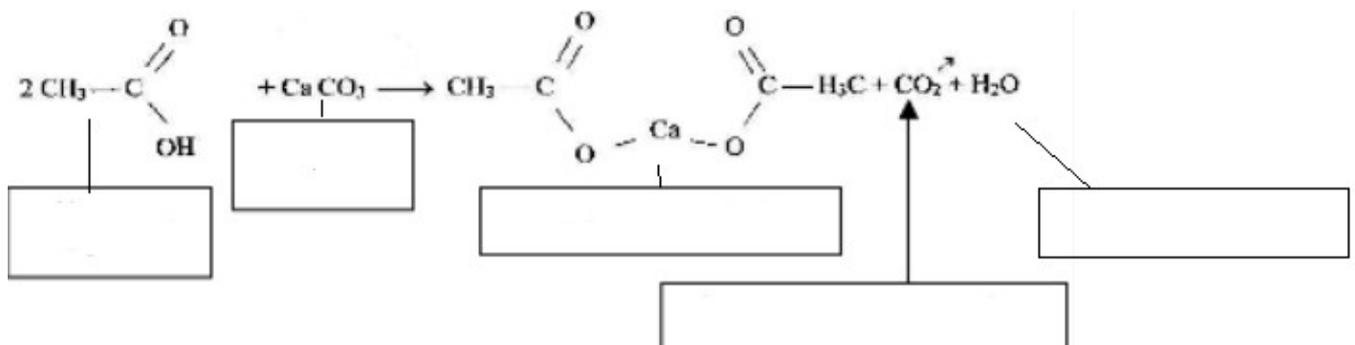


DENRÉES	TECHNIQUE Durée
<p>Des œufs. Une casserole d'eau. Une cuillère en bois. Un thermomètre. Un chronomètre. Un moule cubique de 4 cm de côté environ (type moule à gros glaçons, récipient en plastique...)</p>	<p><b>Expérience :</b> 1-Plongez les œufs dans une casserole d'eau chaude (frémissante). 2-Retournez-les sur eux-mêmes les 6 premières min à l'aide d'une cuillère en bois.</p>
<p><b><u>Astuces du chef :</u></b></p> <p>Les œufs durs portent bien leur nom car ils sont souvent très durs ! Pour une texture plus agréable en bouche, évitez de faire bouillir l'eau. Préférez un léger frémissement. En ajoutant de temps en temps une cuillère à soupe d'eau froide, vous maintiendrez la température entre 80 et 90°C, ce qui est largement suffisant.</p>	<p>3-Poursuivez la cuisson pendant 8 à 9 min selon la grosseur des œufs. 4-A la fin de la cuisson, égalez-les lorsqu'ils sont encore chauds, sous un fin filet d'eau froide. Attention à ne pas vous brûler ! comme ils sont chauds, les œufs sont encore mous. 5-Placez-les dans un récipient de forme cubique de 4 cm de côté environ. Posez dessus un poids pour leur faire épouser la forme cubique. 6-Placez l'ensemble au frigo. Au bout de 2 heures, vous obtiendrez un œuf dur cubique.</p>

**Exercice 2 :**

On plonge une coquille d'œuf dans du vinaigre. Voici l'équation chimique de l'expérience.

1) Complète chaque vignette par les expressions suivantes : dioxyde de carbone, eau, acide acétique, carbonate de calcium, acétate de calcium



2) Quelle est la formule chimique de l'acétate de calcium ? .....

3) Compte le nombre total de chaque atome dans chaque membre de l'équation

1<sup>er</sup> membre : C ..... H.....O ..... Ca .....      2<sup>ème</sup> membre : C ..... H.....O ..... Ca .....

4) L'équation est-elle équilibrée ? .....      Y-a-t-il conservation de la masse ? .....