

THEME 1 - LES MOLECULES DE LA SANTE

CHAP 1 L'ASPARTAME:

L'EDULCORANT PRESENT DANS LES BOISSONS LIGHTS

La mode récente des produits allégés (ou hypocaloriques) tend à bannir les sucres de notre alimentation. Pour maintenir un goût agréable aux aliments traditionnellement sucrés on utilise des **édulcorants** (du latin «edulcore» = adoucir).

I. Un dipeptide : l'aspartame.

L'**aspartame** est l'un des plus utilisés. Il a été découvert en 1963. Son **pouvoir sucrant est environ 180 fois celui du saccharose** et son **apport énergétique est quasiment nul**.

Bien que son goût soit sucré l'**aspartame n'est pas un glucide mais un peptide** : un dipeptide.

Leur utilisation en petite quantité limite donc l'apport énergétique, ce qui convient aux diabétiques («sucrettes») et lors de régimes hypocaloriques (boissons allégées).

1. La molécule d'aspartame.

Sa formule semi-développée est :

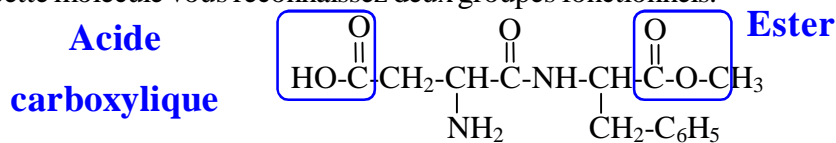
$$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$$

- Quelle est la formule globale de cette molécule ? **$\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$**
- Calculez la masse molaire moléculaire de l'aspartame.

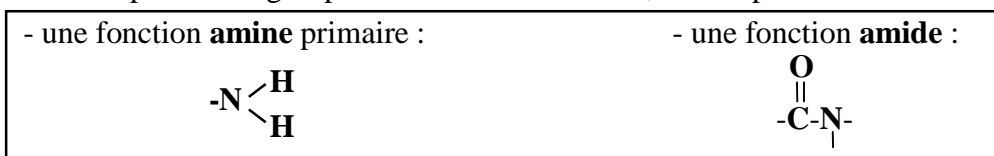
Rappels : Masses molaires atomiques des éléments (en g.mol⁻¹) : H : 1; C : 12; O : 16; N : 14.

$$M = 14 \times M_{(\text{C})} + 18 \times M_{(\text{H})} + 2 \times M_{(\text{N})} + 5 \times M_{(\text{O})} = 14 \times 12 + 18 \times 1 + 2 \times 14 + 5 \times 16 = 294 \text{ g/mol}$$

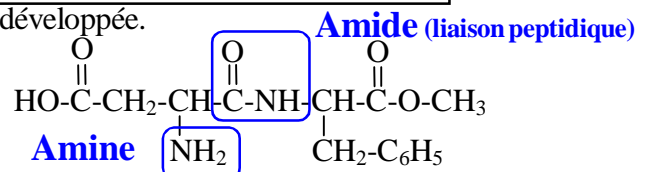
- Dans cette molécule vous reconnaissez deux groupes fonctionnels.



- La molécule comporte deux groupes fonctionnels nouveaux, liés à la présence d'atomes N :

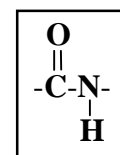


Entourez ces deux nouvelles fonctions dans la formule semi-développée.



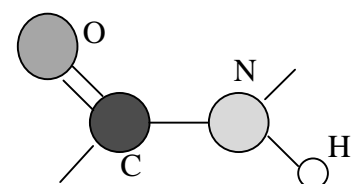
2. La liaison peptidique.

Cette liaison est caractérisée par l'enchaînement atomique suivant :



- Cette liaison figure-t-elle dans la molécule d'aspartame ? **Oui (voir ci-dessus)**
- A partir de l'examen du **modèle moléculaire** on constate que :

- les atomes C et N ont une structure **trigonale**
- les 4 atomes de la liaison sont dans un même **plan** (il n'y a pas de rotation possible autour de l'axe C-N).



La liaison peptidique est plane et rigide.

Un peptide traiterai bien mieux le lupus.

Un nouveau médicament permettra-t-il bientôt de vivre normalement avec le lupus, une maladie liée à un grave dérèglement du système immunitaire ? L'espoir est permis au vu des résultats du premier essai mené sur des patients traités avec une molécule inédite, le peptide P140. La plupart des signes de la maladie ont en effet diminué (inflammation des articulations, du système cardio-vasculaire...). Mis au point par une équipe du Laboratoire d'immunologie et chimie thérapeutique de Strasbourg, le peptide s'attaque uniquement aux cellules immunitaires anormales, contrairement aux traitements classiques, qui affaiblissent l'ensemble du système de défense de l'organisme. En effet, chez une personne atteinte d'un lupus, certains lymphocytes T, cellules du système immunitaire, se retournent contre l'organisme. Ils gouvernent la production d'anticorps agressifs qui s'attaquent dès lors aux propres cellules du patient. Et c'est là qu'intervient la molécule identifiée. En effet, elle empêche les anticorps nocifs d'être produits en «réduisant» les lymphocytes T qui, à son contact, apprennent à tolérer les propres cellules du malade.

Science & Avenir Janvier 2007 p 28.

3. La dose journalière admissible ou DJA de l'aspartame.

Malgré de nombreuses études semblant montrer l'innocuité de l'aspartame, certaines allégations concernant d'éventuels risques sanitaires ont lancé le débat. La consommation d'aspartame en Europe varie globalement entre 2,8 et 10,1 mg/kg de masse corporelle par jour, les diabétiques étant les plus grands consommateurs d'édulcorants. Il est possible de connaître leur présence par la lecture des produits alimentaires.

La DJA est la masse maximale consommable par kg de masse corporelle.

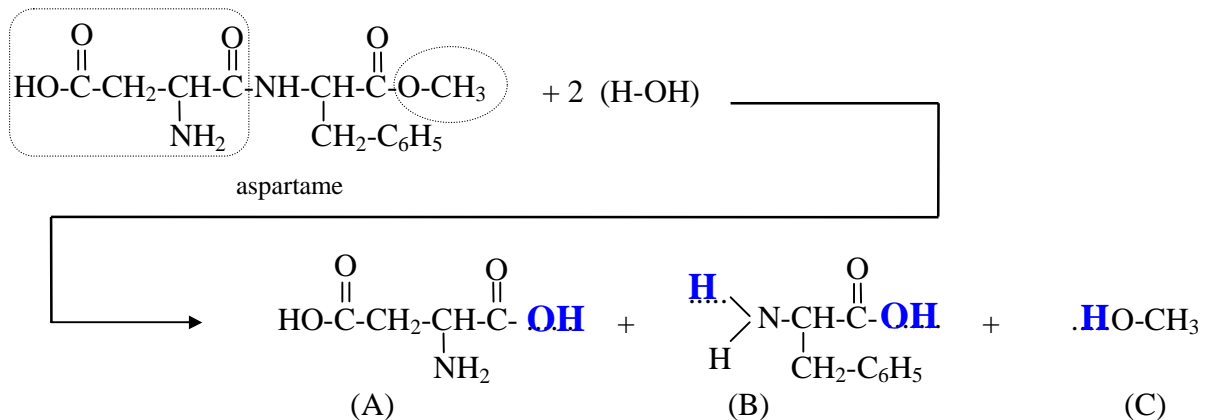
La DJA a été établie par le comité d'experts de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). La valeur retenue se situe à 40 mg/kg de masse corporelle. Une personne de 70 kg ne doit pas consommer plus de 2,8 g d'aspartame quotidiennement.

Calculez la masse d'Aspartame que vous pouvez consommer chaque jour.

Pour le professeur on prendra $m_{\text{Personne}} = 80 \text{ kg}$, soit $m_{\text{Aspartame}} = 80 \times 40 = 3\,200 \text{ mg} = 3,2 \text{ g}$

II. Hydrolyse d'un dipeptide : l'aspartame.

L'aspartame contient une fonction ester et une liaison peptidique qui, au contact de l'eau, sont toutes deux hydrolysées.



De cette fragmentation résultent 3 molécules. Identifiez les fonctions chimiques dans les trois produits obtenus : acide carboxylique (en rouge), amine (en bleu), alcool (en vert).

(A) est l'acide aspartique, (B) est la phénylalanine, (C) est le **méthanol**

(A) et (B) possèdent chacune un groupe carboxyle - COOH et un groupe amine - NH₂: ce sont des acides aminés. Dans le chapitre suivant, on étudiera ces acides aminés et en particulier les acides α-aminés.

Remarques:

- ❑ Dans l'estomac, les sucs gastriques sont très acides. L'aspartame des boissons «light» s'y hydrolyse. Le méthanol formé est une substance toxique. Il est donc déconseillé aux jeunes enfants et pas d'abus [dose maximale à ne pas dépasser 40 mg/kg et par jour].
- ❑ Les boissons «light» ont une durée de conservation plus courte (date limite) à cause de cette hydrolyse de l'aspartame, qui va produire le méthanol toxique puisque les boissons light sont souvent acides. On y ajoute un conservateur (citrate de sodium) qui bloque l'hydrolyse.
- ❑ Cette réaction d'hydrolyse est l'inverse d'une réaction de condensation.