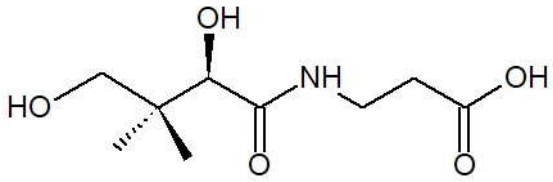
EXERCICE II. L'acide pantothénique (9 points)

La vitamine B5, ou acide pantothénique, est indispensable au métabolisme des différents nutriments énergétiques : glucides, lipides et acides aminés.
Par ailleurs, elle participe à la synthèse de certaines hormones (cortisol, aldostérone, adrénaline), est essentielle à la croissance des tissus (cicatrisation de la peau, pousse des cheveux) et est utile au bon fonctionnement intellectuel.

Formule de l'acide pantothénique :



Cet exercice a pour but d'étudier quelques caractéristiques de la molécule d'acide pantothénique, d'étudier une synthèse de cet acide et d'analyser un complément alimentaire permettant son apport.

1. La molécule d'acide pantothénique

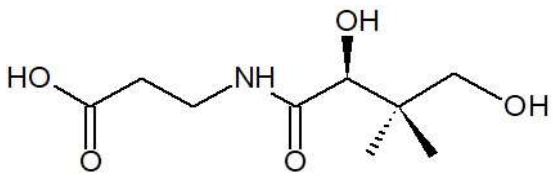
1.1. Sur la formule semi-développée de la molécule représentée en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, entourer le groupe caractéristique justifiant le qualificatif d'acide associé à son nom.

1.2. Expliquer pourquoi cette espèce chimique est qualifiée de « polyfonctionnelle ».

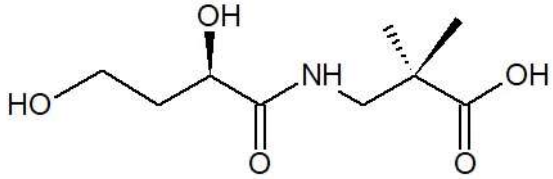
1.3. La molécule d'acide pantothénique possède-t-elle un ou plusieurs atome(s) de carbone asymétrique(s) ?
Sur la formule donnée en **ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE**, repérer cet (ces) atome(s) avec un astérisque (*). Justifier sur la copie.

1.4. Déterminer parmi A et B lequel est un énantiomère de l'acide pantothénique. Justifier.

A



B

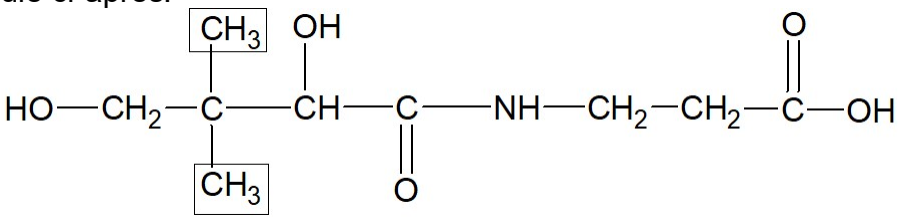


Le spectre RMN de l'acide pantothénique comporte, entre autres, deux signaux triplets.
On rappelle que les protons portés par un atome d'azote ou d'oxygène ne donnent pas de couplage avec les protons voisins.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 5
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

1.5. Identifier le ou les groupes de protons responsables de ces triplets. Les encadrer sur la formule en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, et justifier sur la copie.

1.6. Expliquer pourquoi un seul signal correspond aux groupes de protons encadrés dans la formule ci-après.

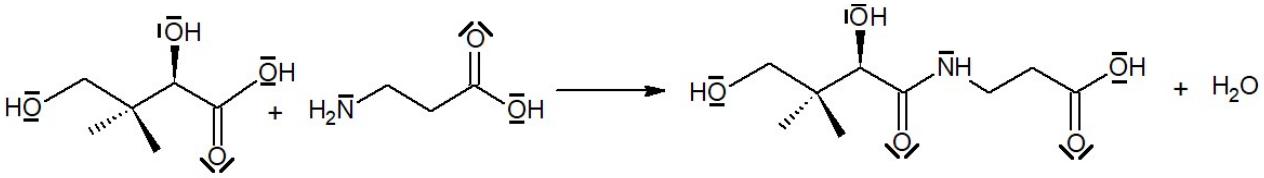


2. Synthèse de l'acide pantothénique

Données

- Couples acidobasiques et pK_A de la β-alanine :
  $C_3H_8NO_2^+$ / $C_3H_7NO_2$ (pK_{A1} = 2,3) ; $C_3H_7NO_2$ / $C_3H_6NO_2^-$ (pK_{A2} = 9,7)
- Valeurs d'électronégativité de quelques atomes : χ_C = 2,55; χ_O = 3,44 ; χ_N = 3,04; χ_H = 2,20.

L'acide pantothénique peut être obtenu à partir de l'acide pantoïque et de la β-alanine selon la réaction de synthèse d'équation suivante :



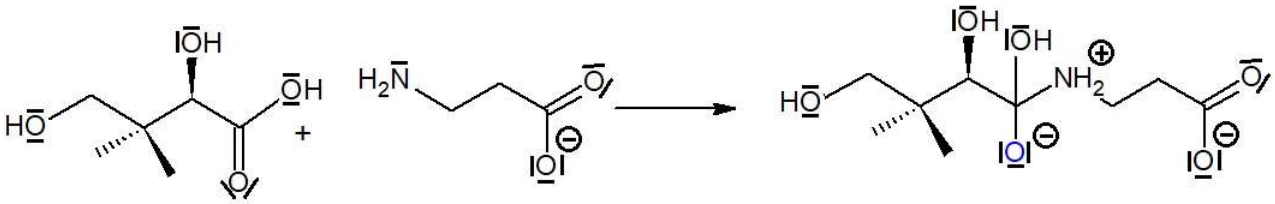
Acide pantoïque — β-Alanine — Acide pantothénique

2.1. Sur l'équation de réaction reproduite en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, entourer, pour chaque réactif, le groupe caractéristique qui réagit.

2.2. À quel problème peut-on être confronté si l'on souhaite obtenir uniquement l'acide pantothénique ?

<u>Première étape de la synthèse</u>

Pour favoriser la formation du produit désiré, on fait réagir, dans une première étape, l'acide pantoïque avec l'ion carboxylate de la β-alanine selon la réaction d'équation-bilan suivante :



Acide pantoïque — Ion carboxylate de la β-alanine

2.3. Donner, en justifiant, le nom de la catégorie de réaction correspondant à cette étape.

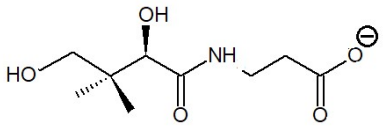
Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 5
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2.4. Sur l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, compléter le mécanisme en indiquant les flèches courbes.

2.5. Sur l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**, compléter le diagramme de prédominance des différentes formes de la β-alanine avec les formules chimiques et les valeurs numériques manquantes.

2.6. Dans quel domaine de pH doit-on se situer pour obtenir l'ion carboxylate de la β-alanine ?

Ion pantothénate



Dernière étape de la synthèse

Le produit issu de la première étape conduit finalement à la formation de l'ion pantothénate (ci-contre), que nous noterons pour simplifier $RCOO^-$

Une fois la réaction de synthèse terminée, on ajoute de l'acide chlorhydrique ($H_3O^+_{(aq)}$ + $Cl^-_{(aq)}$) pour obtenir l'acide pantothénique.

2.7. Donner l'équation de la réaction observée lors de l'ajout d'acide chlorhydrique et indiquer la nature de cette réaction.

3. Apports d'acide pantothénique par un complément alimentaire



L'apport en vitamine B5 est assuré par l'alimentation. Néanmoins, il est possible de le compléter à l'aide de comprimés de Bépanthène ®, contenant un dérivé de l'acide pantothénique : le dexpanthénol. Une fois ingéré, le dexpanthénol est transformé rapidement en acide pantothénique, qui peut être assimilé par le corps.
La masse indiquée sur la boite correspond à la masse de dexpanthénol contenu dans un comprimé.

L'acide pantothénique étant hydrosoluble, tout excès dans l'organisme est facilement évacué. Il n'a pas été décrit d'effet secondaire suite à l'ingestion d'acide pantothénique.

Données
Masses molaires
- Atomiques : M_C = 12,0 g.mol^{-1} ; M_O = 16,0 g.mol^{-1} ; M_H = 1,0 g.mol^{-1}; M_N = 14,0 g.mol^{-1}.
- Moléculaire : Dexpanthénol M = 205,0 g.mol^{-1}.

Apports suffisants en vitamine B5 (acide)

Âge	Masse
de 0 à 12 mois	1,7 mg
de 1 an à 8 ans	2,0 mg
de 9 ans à 13 ans	4,0 mg
14 ans et plus	5,0 mg
Femmes enceintes	6,0 mg

En l'absence de données scientifiques suffisantes, les autorités ont fixé, non pas un apport nutritionnel recommandé (ANR), mais un apport suffisant (AS), L'apport suffisant est un apport quotidien moyen recommandé.
Source : *Institute of Medicine, Food and Nutrition Board, 2000.*

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 5
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Spectre IR obtenu à l'aide d'un comprimé de Bépanthène

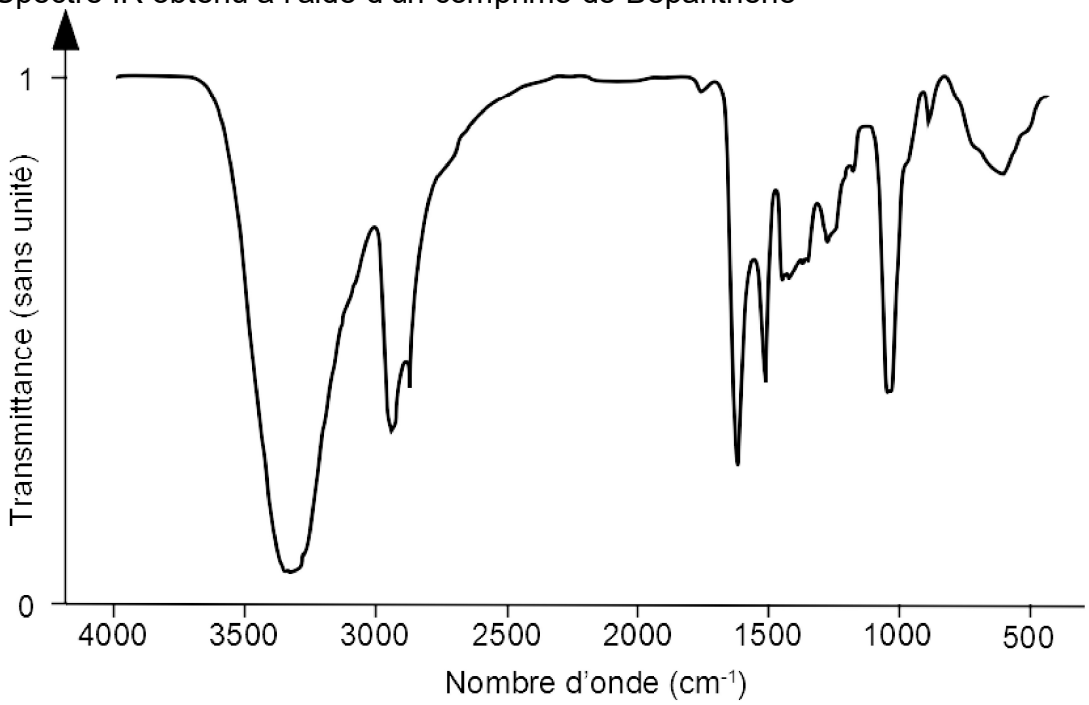
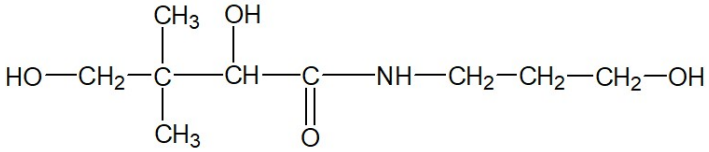


Table spectroscopique IR simplifiée

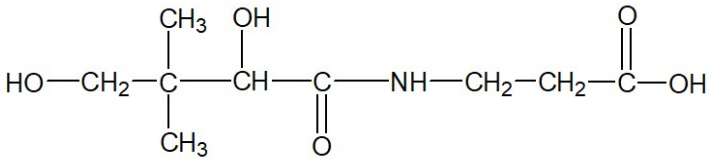
Liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})	Intensité
O-H alcool	3200 - 3400	Forte, Large
O-H acide carboxylique	2500 – 3200	Forte, Large
N-H	3100 – 3500	Moyenne
C-H	2800 – 3000	Moyenne (plusieurs bandes)
C = O	1600 – 1740	Forte, Fine

Formules semi-développées du dexpanthénol et de l'acide pantothénique

Dexpanthénol



Acide pantothénique



3.1. Le spectre IR ci-dessus peut-il être celui de l'acide pantothénique ?

3.2. Écrire la formule brute de la molécule d'acide pantothénique.

On suppose que, une fois le comprimé ingéré, chaque molécule de dexpanthénol se transforme en une molécule d'acide pantothénique.

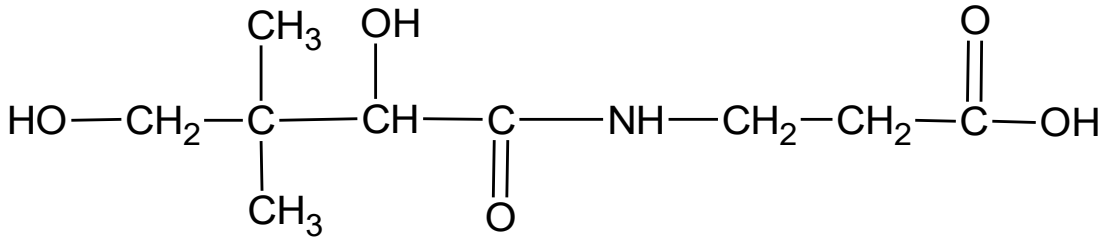
3.3. Un comprimé de Bépanthène est-il suffisant pour couvrir les apports en vitamine B5 d'une femme enceinte ? Si cette ingestion correspondait à un surdosage présenterait-elle un danger ?

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti.

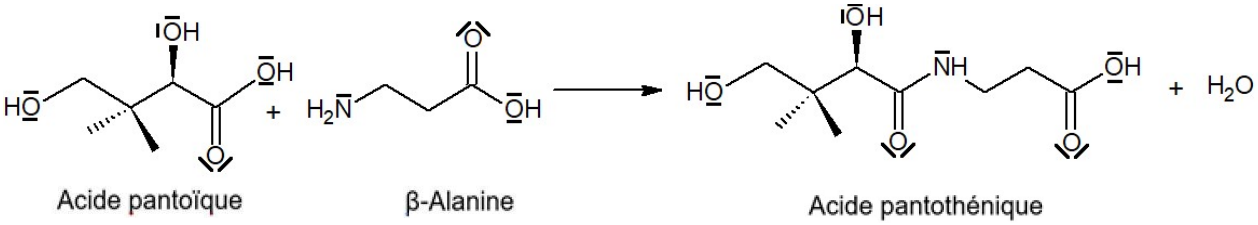
Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 5
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE II. ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

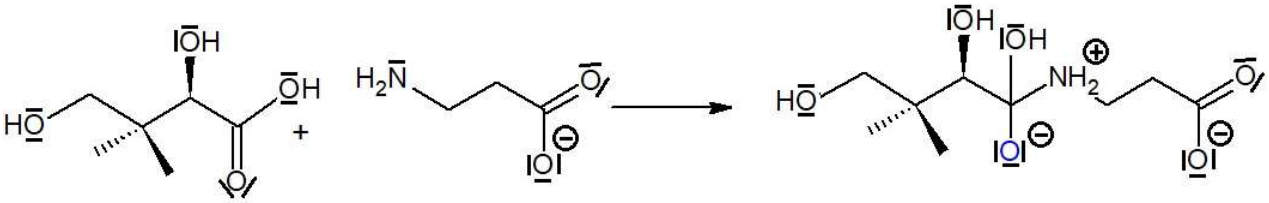
La molécule d'acide pantothénique
Questions 1.1, 1.3, 1.5.



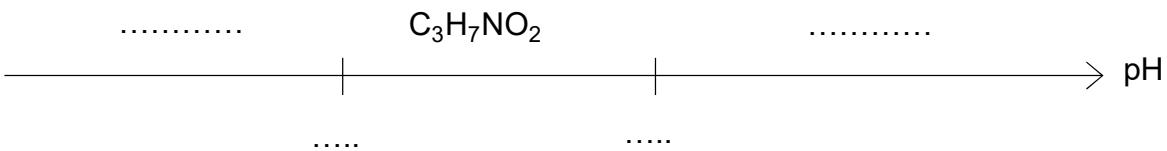
Synthèse de l'acide pantothénique
Question 2.1.



Questions 2.4.



Questions 2.5.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 5
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer