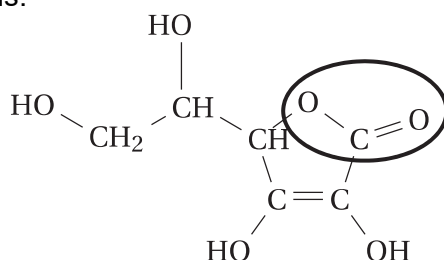


Partie 1 commune à tous les candidats (10 points)
La molécule d'acide ascorbique

Cette partie traite de la synthèse et de l'analyse de l'acide ascorbique.

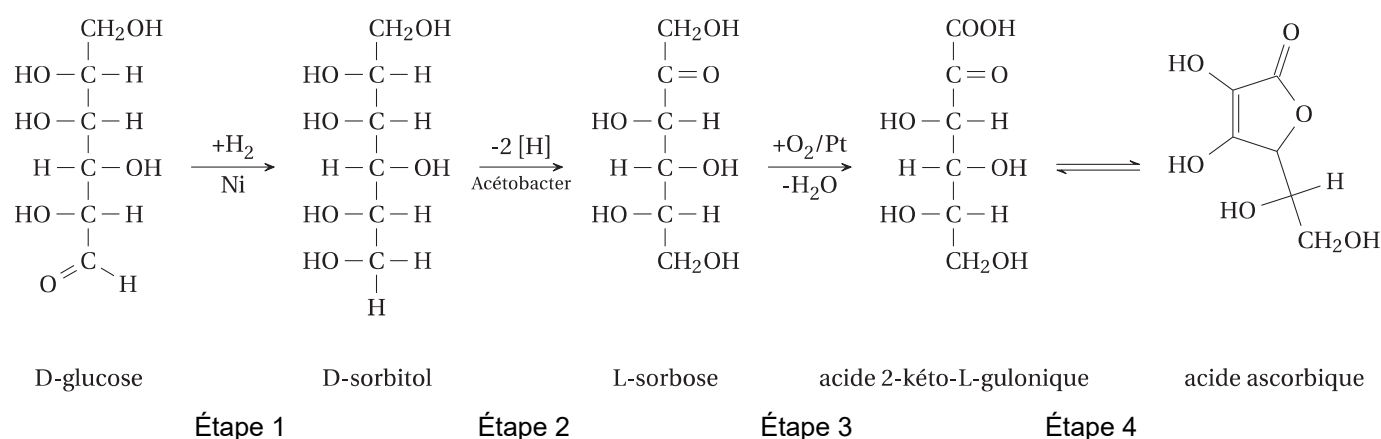
Le jus d'oranges pressées est apprécié par les consommateurs pour sa teneur en acide L-ascorbique, connu sous le nom de vitamine C. En effet, la vitamine C intervient dans la défense de l'organisme contre les infections virales et bactériennes, la protection des parois de vaisseaux sanguins, l'assimilation du fer, la cicatrisation et comme agent antioxydant (Source ANSES).

- 1.1. Donner le nom de la fonction chimique entourée sur la formule semi-développée de la molécule d'acide L-ascorbique donnée ci-dessous.



L'acide L-ascorbique peut être synthétisé en plusieurs étapes à partir du D-glucose. L'étape 2 décrite dans le document 1 est une étape biologique.

Document 1 : étapes de la synthèse de l'acide ascorbique



Données : masses molaires $M(\text{glucose}) = 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{acide ascorbique}) = 176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 1.2. Nommer la fonction chimique qui disparaît et celle qui apparaît lors de l'étape 1.

Lors de l'étape 4, la fonction acide carboxylique de l'acide 2-kéto-L-gulonique réagit avec une de ses fonctions alcool.

- 1.3. Choisir le nom de cette réaction dans la liste suivante : oxydation, estérification, hydrolyse, saponification.
- 1.4. Donner le nom de l'espèce produite en même temps que l'acide ascorbique.
- 1.5. Sachant que la production annuelle mondiale d'acide ascorbique est de 80 000 tonnes, déterminer la valeur de la quantité de matière n_a d'acide ascorbique produit annuellement.
- 1.6. Sachant qu'une mole de glucose produit une mole d'acide ascorbique et que le rendement de la synthèse est de 60 %, déterminer la valeur de la masse m_G de glucose nécessaire.

1.7. Recopier la formule de l'acide L-ascorbique donnée dans la question 1.1. et indiquer les atomes de carbone asymétrique par une étoile *. En déduire le nombre de stéréoisomères de configuration que possède la molécule d'acide ascorbique.

L'acide L-ascorbique est la seule molécule à pouvoir s'appeler vitamine C. C'est l'isomère naturellement présent dans les fruits et les légumes (E300). Il peut être synthétisé seul par la méthode étudiée précédemment, ou par un autre procédé, qui donne alors un mélange racémique composé à 50 % d'acide L-ascorbique et à 50 % d'acide D-ascorbique.

Document 2 : quelques données sur deux stéréoisomères de l'acide ascorbique		
Nom	Acide L-ascorbique	Acide D-ascorbique
Formule		
Masse molaire	$M = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$	
Indice de réfraction	$n_D^{25} = 1,5101$	
Pouvoir rotatoire spécifique	$[\alpha]_D^{25} = + 21 \text{ }^\circ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1}$	$[\alpha]_D^{25} = - 21 \text{ }^\circ \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{mL} \cdot \text{dm}^{-1}$

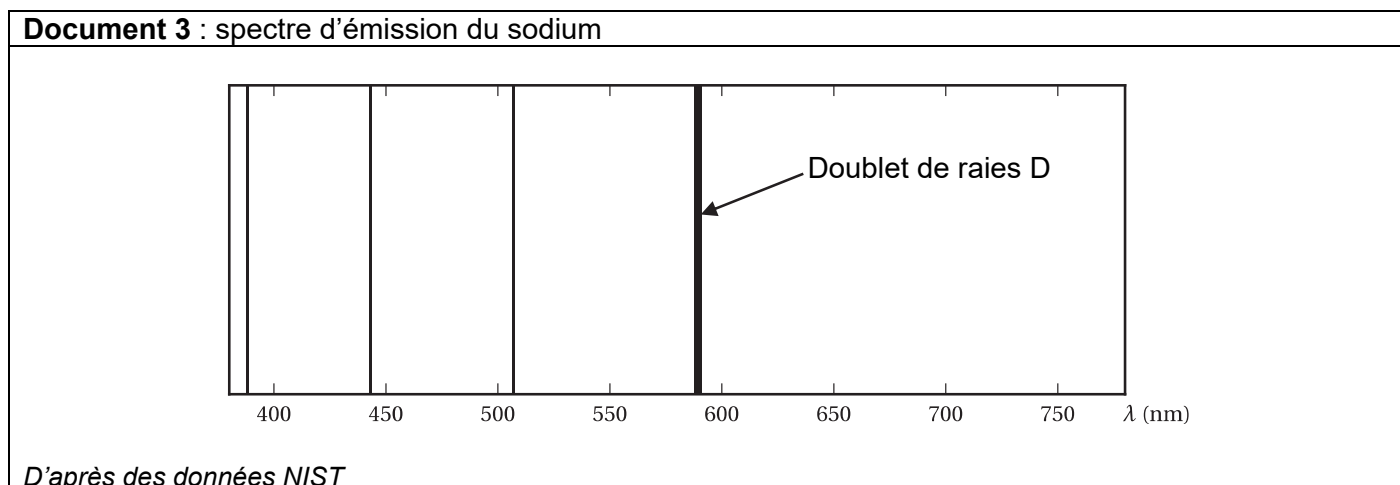
1.8. Justifier que les acides L-ascorbique et D-ascorbique sont énantiomères.

1.9. Justifier qu'on ne peut pas différencier les acides L-ascorbique et D-ascorbique par leur spectre infrarouge.

L'indice de réfraction est une grandeur physique caractéristique d'une substance.

Pour la suite, on prendra l'indice de réfraction de l'acide L-ascorbique $n_D^{25} = 1,51$.

Dans la notation n_D^{25} , l'exposant et l'indice signifient que la mesure est réalisée à 25 °C, avec le doublet de raies D du sodium. Les longueurs d'onde des raies de ce doublet sont si proches qu'on ne les distingue pas sur le spectre ci-dessous.



1.10. Définir par une phrase l'indice de réfraction en utilisant la notion de célérité.

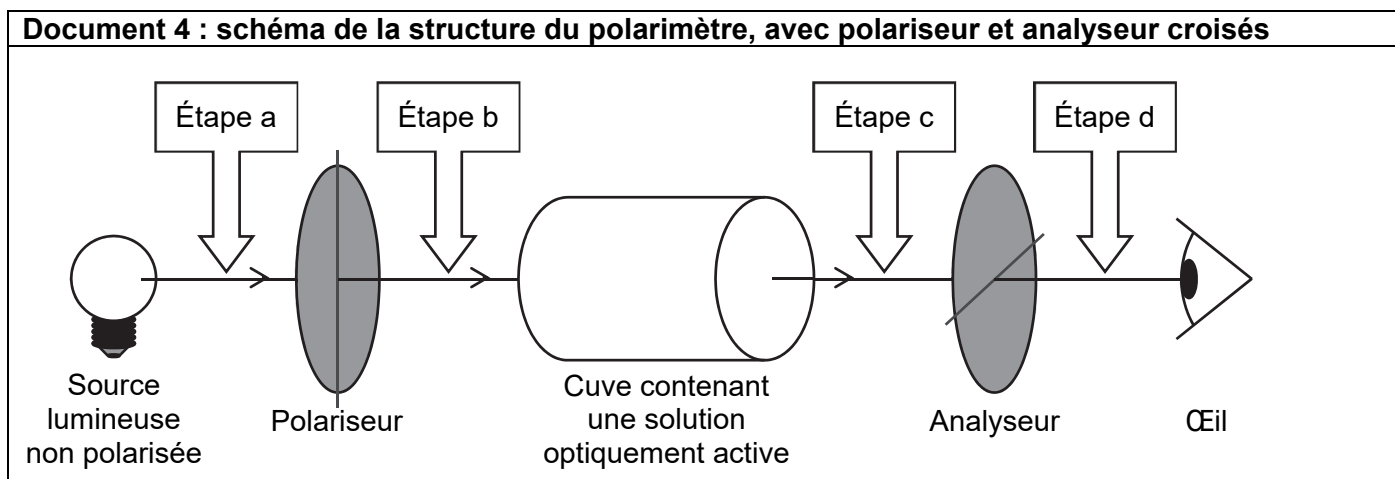
1.11. Le doublet de raies D du sodium est-il dans le spectre visible ? Justifier.

1.12. Compléter le **document réponse page 15, à rendre avec la copie** en effectuant les tâches suivantes :

- repérer l'angle incident i avec un arc de cercle, et donner sa mesure en degrés en s'aidant du cercle trigonométrique tracé sur la figure ;
- calculer la valeur de l'angle de réfraction r en détaillant le calcul, dans le cadre prévu à cet effet ;
- tracer le rayon réfracté ;
- repérer l'angle de réfraction r avec un arc de cercle.

1.13. Pourrait-on distinguer l'acide L-ascorbique de l'acide D-ascorbique par la mesure de leur indice de réfraction ? Justifier.

Ces deux molécules, mises en solution, ont un pouvoir rotatoire spécifique différent. Pour faire expérimentalement la différence entre elles, on pourra donc utiliser un polarimètre.



Les orientations du polariseur et de l'analyseur croisés sont orthogonales. Dans ces conditions, en l'absence de solution optiquement active, aucune lumière n'émerge du polarimètre.

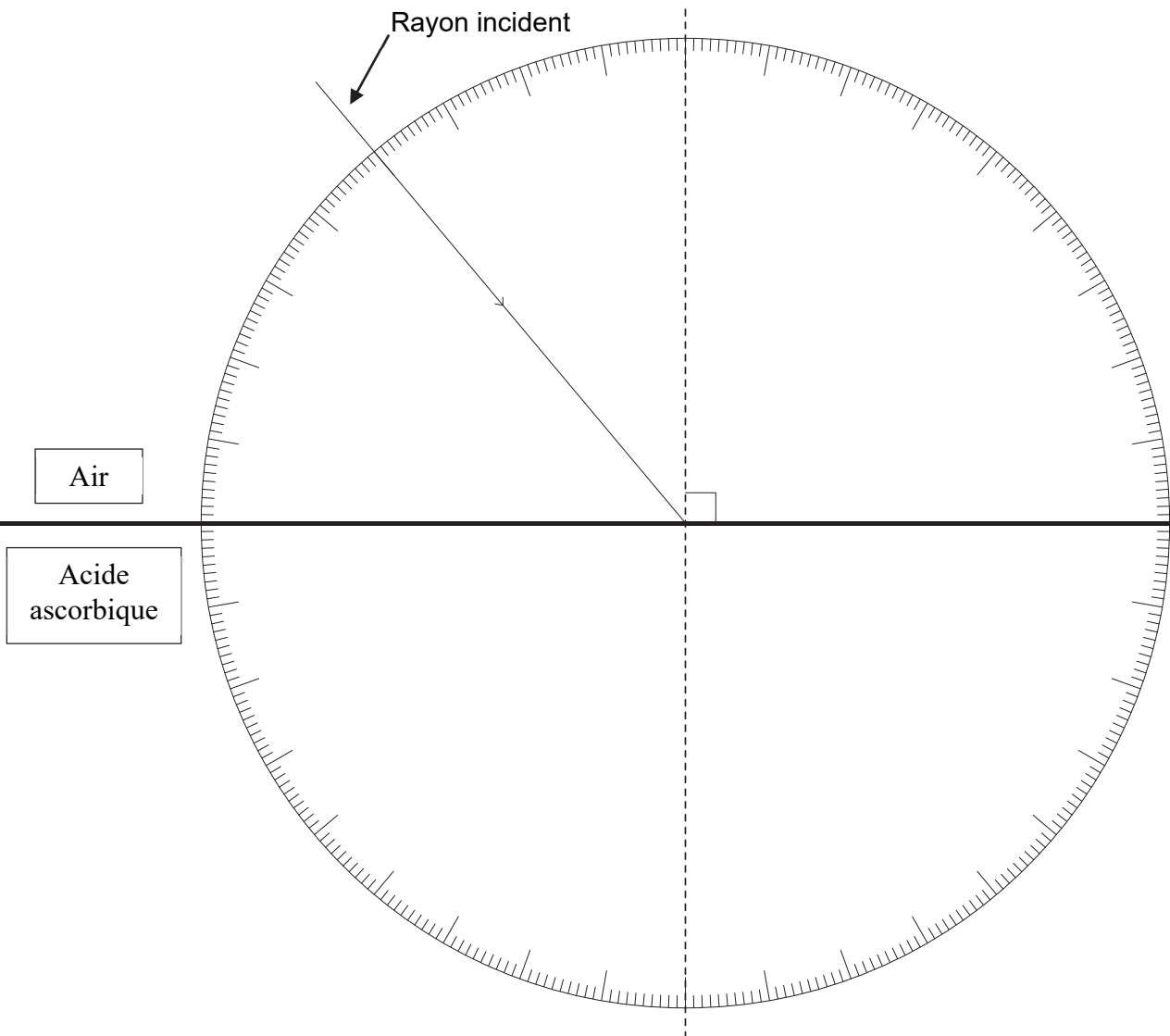
1.14. Donner la nature physique des ondes lumineuses.

1.15. Indiquer l'état de polarisation dans l'étape b du document 4.

1.16. Indiquer ce que l'on observe dans l'étape d si la cuve contient un mélange racémique. Justifier.

DOCUMENT-RÉPONSE
À RENDRE AVEC LA COPIE

Partie 1, Question 1.12.



Calcul de l'angle réfracté

Donnée : indice de réfraction de l'air $n_{\text{air}} = 1,00$