

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

ÉVALUATIONS

CLASSE : première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Nombre total de pages : 9

PARTIE A

Le géraniole pour lutter contre l'invasion des frelons asiatiques (10 points)

Le frelon asiatique, un danger pour les abeilles

Apiculteur amateur à Montévrain, Francis Gandon insiste sur la nécessité de combattre le frelon asiatique : « C'est inquiétant pour nos abeilles mais aussi pour la pollinisation nécessaire à la survie des plantes et des arbres. Leur présence aux abords des ruches stresse les butineuses qui refusent de sortir ».



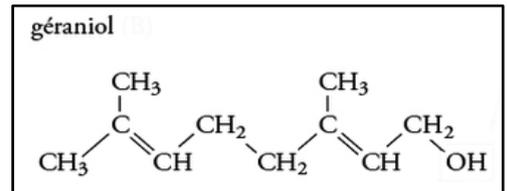
Le géraniole est peut-être une solution pour lutter contre le frelon asiatique.

Une publication de 2014, signée du Centre national de recherche scientifique (CNRS), de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et l'Université de Bordeaux, identifie parmi une trentaine de produits testés, trois produits qui attirent le frelon et le font rester longtemps dans le piège. L'un d'eux est le géraniole, un alcool insaturé présent dans différentes plantes et également produit par les abeilles (phéromone).

Sources : texte <https://www.leparisien.fr/seine-et-marne-77/marne-et-gondoire-et-photo-wikipedia>



Le géraniol est un alcool insaturé. Il constitue une majeure partie de l'essence de rose et de palmarosa. Il est également présent dans les huiles essentielles de géranium, citron et citronnelle.



Son odeur de rose est couramment utilisée en parfumerie, notamment pour créer les parfums comme la pêche, la framboise, le pamplemousse...

On peut également utiliser cette molécule comme répulsif d'insectes. Bien qu'il chasse les moustiques, mouches, cancrelats, fourmis et les tiques, il est produit par les abeilles pour les aider à marquer les fleurs à nectar et localiser l'entrée de leurs ruches.

Source : extraits de <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9raniol>

Propriétés chimiques	
Formule brute	$C_{10}H_{18}O$ [Isomères]
Masse molaire^[1]	$154,2493 \pm 0,0096$ g/mol C 77,87 %, H 11,76 %, O 10,37 %
Propriétés physiques	
T° ébullition	229 °C (502 K) [réf. nécessaire]
Solubilité	100 mg·l ⁻¹ (eau, 25 °C), soluble dans les solvants organiques [réf. nécessaire]
Masse volumique	0,8894 g·cm ⁻³ , liquide [réf. nécessaire]

Données

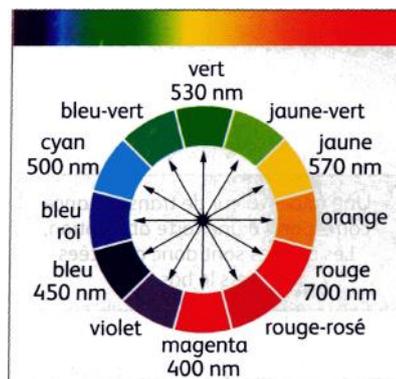
- Tableau présentant le nombre de doublets liants et non liants de quelques atomes engagés dans une molécule :
- Valeurs de l'électronégativité de quelques éléments :

Atome	H	C	N	O
Nombre de doublets liants	1	4	3	2
Nombre de doublets non liants	0	0	1	2

H 2,2								He
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0		Ne

Electronégativité

- Cercle chromatique :



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Présentation du géraniol, un alcool insaturé

1. Recopier la formule semi-développée de la molécule de géraniol et entourer le groupe d'atomes caractéristique de la famille des alcools.
2. Représenter le schéma de Lewis de la molécule de géraniol.
3. Nommer la géométrie autour de l'atome d'oxygène du géraniol.
4. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule de géraniol.
5. Prévoir la solubilité du géraniol dans l'eau et dans les solvants organiques.

La liste 1 suivante concerne les grandeurs associées à un spectre infrarouge, la liste 2 concernent les unités de ces grandeurs.

Liste 1	Liste 2
nombre d'onde	m
transmittance	cm ⁻¹
longueur d'onde	nombre sans dimension

6. Associer chaque grandeur de la liste 1 à son unité de la liste 2.

Synthèse du géraniol

Comme de nombreuses espèces chimiques naturelles, le géraniol peut être synthétisé par les chimistes. Il existe différentes voies de synthèse possibles pour le géraniol et elles comportent plusieurs étapes. Ce paragraphe de l'exercice s'intéresse à l'aspect expérimental de certaines étapes d'une synthèse. Lors de la première étape de la synthèse du géraniol, les réactifs sont placés dans le ballon surmonté d'un réfrigérant.

7. Expliquer le rôle du réfrigérant dans ce montage de synthèse.

Lors de la phase suivante de la synthèse, on doit extraire le géraniol du mélange réactionnel. À cette fin, on a versé doucement le contenu du ballon dans un bécher contenant une solution glacée acidifiée, puis une ampoule à décanter permet de séparer les deux phases liquides non miscibles : la phase aqueuse de densité environ égale à 1 et la phase organique qui contient le géraniol de densité inférieure à 1.

8. Schématiser l'ampoule à décanter en indiquant la position des deux phases organique et aqueuse.

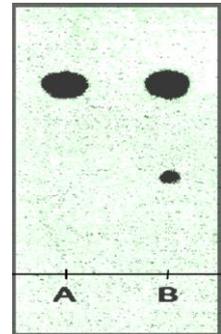




Après avoir isolé la phase organique, il est nécessaire de l'analyser afin de vérifier la pureté en géraniol, pour cela le technicien utilise une chromatographie sur couche mince :

Deux dépôts d'échantillons sont réalisés sur la plaque de silice :

- en **A** : géraniol de référence pur,
- en **B** : produit brut obtenu par synthèse,



Après élution par un éluant adapté, le chromatogramme révélé par lampe UV est présenté ci-contre.

9. Conclure, en argumentant votre réponse, sur la pureté en géraniol du produit synthétisé.

Le géraniol de synthèse doit vérifier les critères suivants pour pouvoir être utilisé comme attractant dans les pièges à frelons asiatiques :

- La teinte jde la substance chimique synthétisé doit être jaune.
- La pureté P de la substance chimique synthétisé doit être supérieur ou égal à 98,5 % en masse (100 g de produit doit contenir au minimum 98,5 g de géraniol).

Le technicien décide de purifier le produit synthétisé obtenu puis il le pèse et l'analyse. Il obtient une masse de produit de synthèse brut $m_{\text{brut}} = 6,4$ g dont il détermine la masse en géraniol pur $m_{\text{géraniol}} = 6,2$ g. Il réalise également le spectre d'absorption UV-visible du produit de synthèse obtenu et obtient une longueur d'onde au maximum d'absorption $\lambda_{\text{max}} = 450$ nm.

10. Déterminer la valeur de la pureté en pourcentage massique du produit synthétisé. Puis conclure si le géraniol de synthèse obtenu pourra être utilisé comme attractant dans les pièges à frelons asiatiques.

La quantité de matière de réactif limitant utilisé est $n_0 = 0,05$ mol, et on considère que les nombres stoechiométriques apparaissant dans les équations des réactions chimiques mises en jeu lors de la synthèse sont tous égaux à 1.

11. Déterminer le rendement de la synthèse après purification.

PARTIE B

Exercice : casque de réalités virtuelles (10 points)

Le casque de réalités virtuelles est une innovation technologique utilisée dans différents domaines : formation professionnelle, visualisation scientifique, architecture, mais surtout dans les jeux vidéo. L'objectif de cet exercice est d'étudier les systèmes optiques présents dans un casque.





Document 4 : l'œil humain

La lumière pénètre dans l'œil par la cornée, traverse le cristallin puis est projetée sur la rétine. Le cristallin peut être modélisé par une lentille convergente.

En vision de loin, les muscles ciliaires sont relâchés, les rayons convergent sur la rétine, l'œil ne se fatigue pas. En vision rapprochée, afin de conserver une vision nette, les muscles ciliaires se contractent provoquant le bombement du cristallin : c'est le phénomène d'accommodation.

Une personne emmétrype, est une personne qui n'a pas de défaut visuel. Cette personne peut fixer un objet très éloigné (situé à l'infini) sans se fatiguer, l'image perçue se projette précisément sur la rétine. Un œil emmétrype est capable d'accommoder pour observer des objets proches jusqu'à une distance de 10 cm environ.

1. Principe de fonctionnement

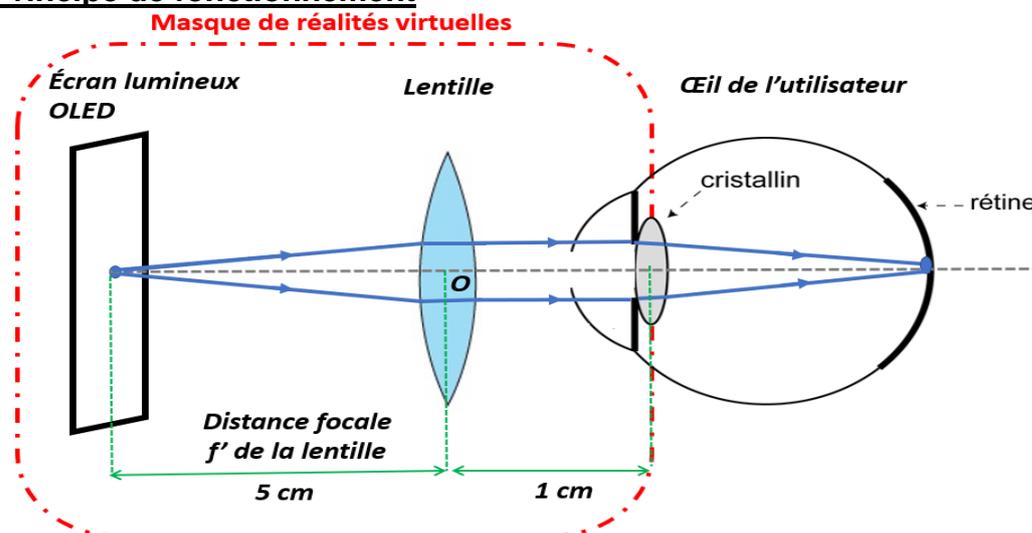


Figure 1 : modélisation d'un casque de réalités virtuelles et de son utilisateur (le schéma n'est pas à l'échelle)

- 1.1. Un œil emmétrype peut-il voir une image nette d'un objet situé à 6 cm de son cristallin sans se fatiguer ?
- 1.2. Justifier le choix d'introduire une lentille mince convergente entre l'œil et l'écran à une distance bien spécifique de l'écran.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

2. Image de l'écran lumineux à travers la lentille

Les lentilles sont une pièce primordiale pour les casques de réalités virtuelles.

On souhaite étudier la formation d'une image à travers la lentille du casque en utilisant une méthode graphique puis analytique.

Pour cela, on extrait un seul écran et une seule lentille du casque puis on les dépose sur un banc d'optique au laboratoire. On place cette fois-ci, l'écran lumineux éclairé qui joue le rôle d'objet AB, à la distance valant 12 cm du centre optique de la lentille. L'écran est positionné en format paysage. Sa hauteur vaut : $\overline{AB} = +4,4$ cm.

Données :

- relation de conjugaison pour une lentille mince : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ où f' la distance focale de la lentille, O le centre optique de la lentille, \overline{AB} la taille de l'objet et $\overline{A'B'}$ la taille de l'image de AB à travers la lentille mince.

2.1.1 On placera A sur l'axe optique de la lentille. Construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille sur le schéma de l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**.

2.1.2. Estimer, à l'aide de la construction géométrique, la taille $\overline{A'B'}$ de l'image.

2.2. Cette image est-elle qualifiée de réelle ou de virtuelle ?

2.3. Comment positionner l'écran dans le casque de manière à ce que l'observateur voit une image droite ?

2.4. Calculer la position de l'image $\overline{OA'}$ sur l'axe optique. Le résultat est-il cohérent avec votre construction graphique ?

3. Contrôle qualité de la lentille du casque virtuel

Pour vérifier la conformité de la lentille, une technicienne en métrologie mesure la distance focale de la lentille du casque de réalités virtuelles en utilisant la méthode par autocollimation. Ce montage de focométrie requiert, en plus de la lentille à étudier, l'utilisation d'un miroir plan et d'une source de lumière.



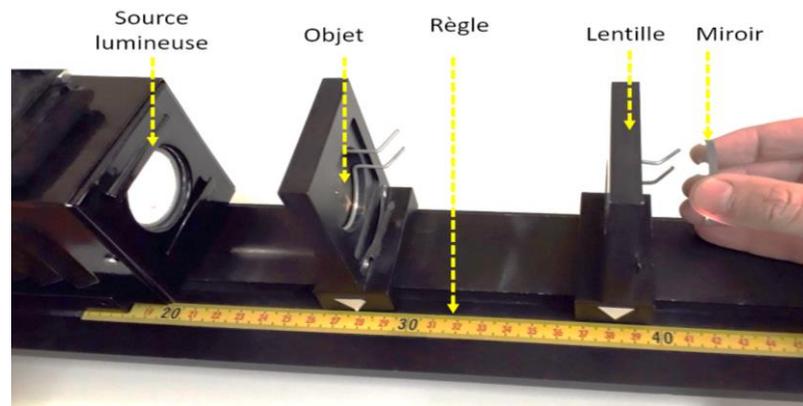


Figure 2 : montage de la mesure de la distance focale de la lentille du casque de réalités virtuelles par autocollimation

Elle répète le protocole douze fois exactement dans les mêmes conditions. Voici les résultats de sa série de mesures :

$f' = 5,4 \text{ cm}$	$f' = 5,0 \text{ cm}$	$f' = 4,6 \text{ cm}$	$f' = 4,6 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 5,4 \text{ cm}$
$f' = 5,0 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 4,8 \text{ cm}$	$f' = 4,9 \text{ cm}$	$f' = 5,3 \text{ cm}$

Données : la théorie statistique (évaluation de type A) montre que la meilleure estimation de l'incertitude-type dans le cas d'une répétition de la mesure de la grandeur X est : $u_X = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ou n est le nombre de mesures et σ l'écart-type expérimental.

- 3.1. Citer une cause susceptible d'expliquer la dispersion des mesures.
- 3.2. Calculer la valeur moyenne, notée f'_{exp} , de cette série de mesures.
- 3.3. À l'aide du mode statistique de votre calculatrice, évaluer l'incertitude-type $u(f')$ associée à f'_{exp} par une approche de type A.
Toute prise d'initiative et toute tentative de résolution, même partielle sera valorisée.
- 3.4. Présenter le résultat de la mesure avec son incertitude-type associée sous la forme : $f' = (f'_{exp} \pm u(f')) \text{ cm}$.
- 3.5. Le casque de réalité virtuelle est-il conforme à ce qui est annoncé par le constructeur (cf. document 2) ? Justifier la réponse.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Question 2.1.1 de la partie B

