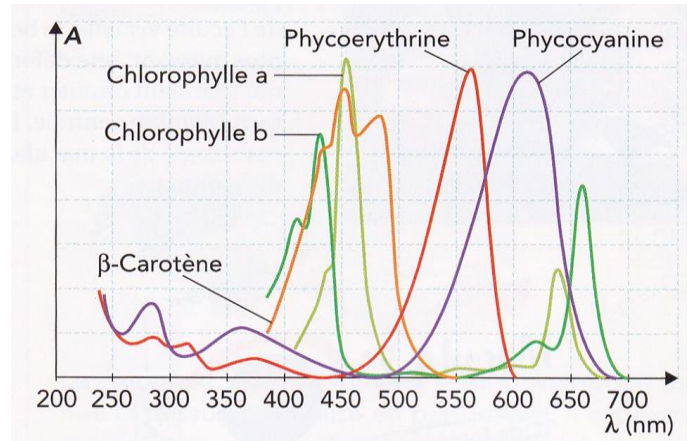


(13 pts)

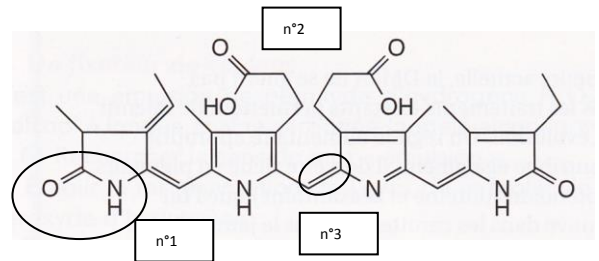
- Données :**
- Numéro atomique : H (1) – C (6) – N (7) – O (8).
 - Masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: C (12,0) – O (16,0).
 - Spectre de la lumière blanche avec les domaines de longueurs d'ondes (valeurs approximatives) : violet (400-435), indigo (435-465), bleu (465-490), vert (490-575), jaune (575-590), orange (590-620), rouge (620-800).



Les cyanobactéries réalisent la photosynthèse et libèrent du dioxygène indispensable pour permettre aux autres organismes de vivre. Elles renferment des pigments capables d'absorber les photons dans un spectre étendu de longueurs d'ondes. Outre les chlorophylles et les caroténoïdes, elles possèdent des phycobiliprotéines (phycocyanine et phycoérythrine) qui captent la lumière dans les domaines de longueurs d'onde où les autres pigments sont inefficaces.

On donne ci-contre le spectre d'absorption des pigments contenus dans les cyanobactéries et la représentation topologique de la phycocyanine.

- 1) Énoncer les règles du duet et de l'octet.
- 2) En déduire, en justifiant de manière générale, le nombre de liaisons covalentes que peuvent partager les atomes de carbone, d'oxygène, d'azote et d'hydrogène avec leurs voisins.
- 3) Donner la représentation de Lewis de C, N, O et H.
- 4) Indiquer, en justifiant de manière générale, la géométrie autour des atomes de carbone et d'azote de la partie n°1 (entourée sur le schéma ci-dessus) et de l'atome de carbone de la partie n°2 de la molécule de phycocyanine.
- 5) La double-liaison de la partie n°3 (entourée sur le schéma) de la molécule de phycocyanine présente-t-elle une (stéréo)isomérisation Z/E ? Justifier.
- 6) Donner la formule brute de la phycocyanine.
- 7) Déterminer, en détaillant le raisonnement, la couleur de la phycocyanine.



La photosynthèse est une réaction photochimique qui permet aux plantes et à certaines bactéries de synthétiser de la matière organique.

- 8) Qu'est-ce qu'une réaction photochimique ?
- 9) Une (stéréo)isomérisation photochimique est à l'origine du processus de la vision. Expliquer brièvement son fonctionnement. Lors de la photosynthèse réalisée par les cyanobactéries, l'action des pigments permet de fabriquer du glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) et du dioxygène à partir de dioxyde de carbone et d'eau.
- 10) Écrire l'équation ajustée de la réaction de photosynthèse.

Correction

2.1	Tout atome non stable cherchera à acquérir une structure stable comme celle d'un gaz noble (rare) : <ul style="list-style-type: none"> - en duet (donc avoir 2 e⁻ sur sa couche externe K) si son numéro atomique Z est proche de 2, - en octet (donc avoir 8 e⁻ sur sa couche externe L ou M) sinon. Pour cela, il peut gagner ou perdre 1, 2 ou 3 électrons et se transformer en ion ou partager 1, 2, 3 ou 4 électrons et former des liaisons covalentes dans les molécules.	1
2.2	Le nombre d'électrons manquant pour stabiliser sa structure électronique en duet ou en octet correspond au nombre de liaisons covalentes partagées : H (Z=1) : K ¹ partagera 1 liaison, C (Z=6) : K ² L ⁴ partagera 4 liaisons, N (Z=7) : K ² L ⁵ partagera 3 liaisons, O (Z=8) : K ² L ⁶ partagera 2 liaisons.	1
2.3	Les électrons non impliqués dans les liaisons sont regroupés par 2 pour former des doublets non liants (apparaissant dans la représentation de Lewis) : 0 pour H et C, 1 pour N et 2 pour O car sur les 6 électrons de la couche externe, seuls 2 sont impliqués dans les liaisons (il en reste 4 regroupés par 2).	1
2.4	La structure spatiale d'une molécule est celle dans laquelle les doublets d'électrons (liants et le cas échéant non liants) autour de chaque atome, soient les plus éloignés possibles les uns des autres. Cette répulsion donne une géométrie pyramidale autour de N et plane (triangulaire) autour de C pour la partie n°1. La géométrie autour de l'atome de C de la partie n°2 est tétraédrique.	3
2.5	Non car la double-liaison n'est pas de la forme CHA= CHB (A et B étant différents de H) car un des deux C n'est pas lié avec un hydrogène.	1
2.6	C ₃₁ H ₃₈ N ₄ O ₆ .	1
2.7	D'après le spectre d'absorption de la phycocyanine, λ _{max} = 615 nm avec un domaine d'absorption important pour les radiations oranges et rouges. La couleur perçue correspond à la couleur complémentaire des radiations absorbées. En s'aidant d'un « cercle des couleurs », on peut dire que la phycocyanine est bleu-cyan (d'où son nom !).	1.5
2.8	Une réaction dans laquelle la lumière intervient.	0.5
2.9	L'apport d'énergie lumineuse permet à l'isomère Z du rétinol de rompre partiellement la double-liaison et de le transformer en l'isomère E (par rotation) et ainsi déclencher le processus de vision.	1
2.10	$6 \text{ CO}_{2(g)} + 6 \text{ H}_2\text{O}_{(g)} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6 \text{ O}_{2(g)}$.	2