



## EXERCICE 1

### LES AVANCÉES CONCEPTUELLES ET TECHNOLOGIQUES QUI ONT CONTRIBUÉ AU DÉVELOPPEMENT DE LA THÉORIE CELLULAIRE

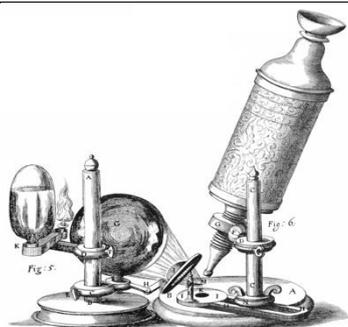
"Dans le monde vivant comme ailleurs, il s'agit toujours « d'expliquer du visible compliqué par de l'invisible simple », selon les mots de Jean Perrin. Mais dans les êtres vivants comme dans les choses, c'est un invisible à tiroirs. Il n'y a pas une organisation du vivant, mais une série d'organisations emboîtées les unes dans les autres comme des poupées russes. Derrière chacune s'en cache une autre. Au-delà de chaque structure accessible à l'analyse finit par se révéler une nouvelle structure, d'ordre supérieur, qui intègre la première et lui confère ses propriétés. [...] À chaque niveau d'organisation ainsi mis en évidence répond une manière nouvelle d'envisager la formation des êtres vivants" (Jacob, F. (1970) *La logique du vivant*, p. 28- 29).

On s'intéresse à la construction du concept de cellule au cours de l'histoire des sciences.

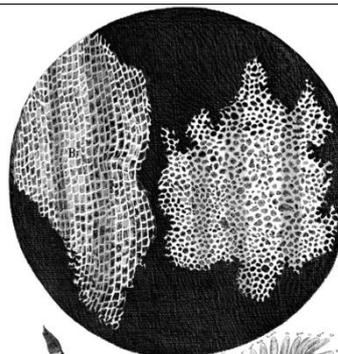
#### Document 1 - Les observations faites par Robert Hooke

Robert Hooke (1635 - 1703), scientifique anglais, publie en 1665 l'ouvrage *Micrographie*. Il y décrit notamment les observations faites avec un microscope constitué de trois lentilles fabriquées par Christopher Cock, à Londres, peu de temps avant 1665.

#### Document 1-a - Microscope utilisé par R. Hooke.



#### Document 1-b - Dessin d'observation au microscope d'un échantillon de liège (le liège est un matériau qui compose l'écorce de certains arbres).



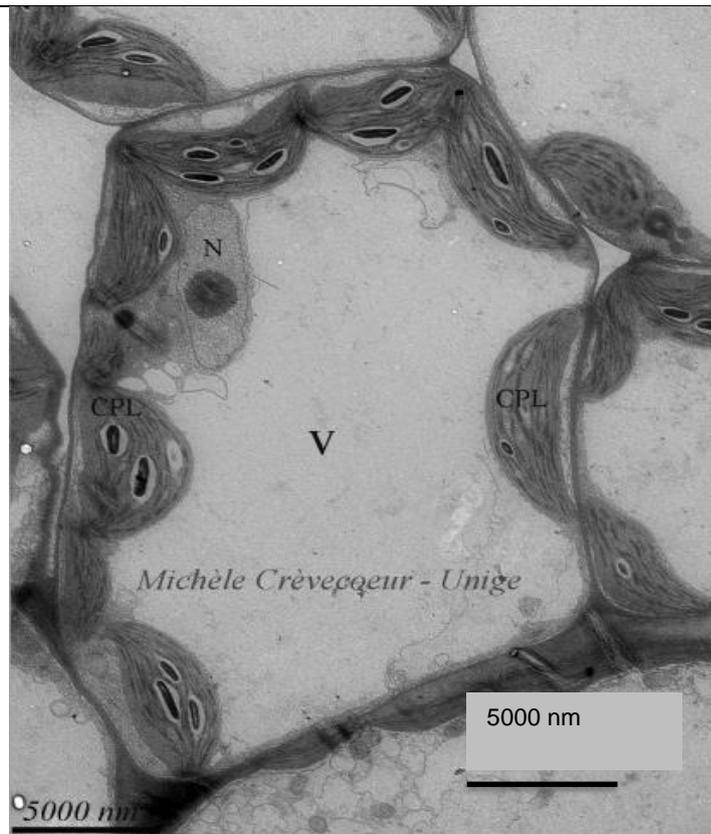
Grossissement X 30





Document 3 - Photographie d'une observation au microscope électronique à transmission d'une cellule de feuille d'Arabidopsis (plante à fleurs).

Le microscope électronique, inventé dans les années 1930 et perfectionné par la suite, est un type de microscope qui utilise un faisceau d'électrons.



Légendes :

V = Vacuole

CPL = Chloroplaste

N = Noyau

Extrait de

<https://www.unige.ch/sciences/biologie/bioveg/crèvecoeur/microscopes/met/>

**3** - Calculer la taille de la cellule représentée au centre de l'image du document 3 et donner le résultat en  $\mu\text{m}$ .

**4** - Expliquer de quoi est composée la membrane plasmique et quelles sont ses propriétés. Vous pouvez vous appuyer sur un schéma.

**5** - À partir des documents et de vos connaissances, montrer que les connaissances sur la cellule ont changé au cours du temps grâce à des avancées conceptuelles et technologiques. Proposer alors une définition du concept actuel de cellule.





2- À l'aide de la relation d'Einstein précisant l'équivalence masse-énergie, calculer en kilogramme la masse solaire perdue par seconde.

**Donnée** : vitesse de la lumière  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

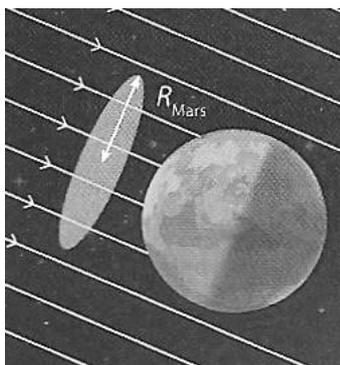
### **Partie 2. Puissance solaire reçue par Mars**

La base martienne de la mission *Ares III* est alimentée en énergie par des panneaux solaires qui captent le rayonnement solaire arrivant sur le sol martien. On souhaite connaître la puissance reçue par ces panneaux solaires.

3- Sachant que la planète Mars est située à la distance  $d_{M-S} = 2,3 \times 10^8 \text{ km}$  du Soleil, et à partir des données de la partie 1, calculer en  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$  la puissance par unité de surface traversant la sphère dont le centre est le Soleil et dont le rayon est  $d_{M-S}$ . Cette puissance par unité de surface appelée constante solaire de Mars et notée  $C_{Mars}$ .

**Donnée** : aire  $S$  d'une sphère de rayon  $d$  :  $S = 4 \times \pi \times d^2$

#### **Document 2. Schéma d'un disque recevant une puissance solaire égale à celle reçue par Mars**



La puissance solaire reçue par Mars traverse un disque fictif de rayon  $R_{Mars}$  et se répartit ensuite sur toute la surface de la sphère martienne de rayon  $R_{Mars}$ . Celle-ci est en rotation sur elle-même.

On peut considérer que le disque fictif est situé à la même distance du Soleil que Mars.

Source : Daujean, C. D., & Guilleray, F. G. (2019). Le bilan radiatif terrestre. In Hatier (Éd.), Enseignement scientifique (p. 101). Paris, France: Hatier.

4- La puissance solaire moyenne reçue sur Mars par unité de surface est proche de  $C_{Mars}/4$  ; sa valeur est voisine de  $150 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ . Expliquer qualitativement pourquoi cette puissance moyenne par unité de surface est plus petite que  $C_{Mars}$ .





**6-** Au 79<sup>ème</sup> jour, Mark Watney récolte les tubercules de pomme de terre, qui ont stocké de l'énergie sous forme chimique.

Calculer le nombre de jours d'autonomie dont dispose Mark Watney grâce à sa récolte de pommes de terre avant qu'une nouvelle mission ne vienne le récupérer sur Mars.

Expliciter la démarche.

Données :

- surface du champ de pommes de terre :  $S = 126 \text{ m}^2$

- rendement\* de la pomme de terre :  $r = 3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$

\* En agriculture, on appelle rendement la masse végétale récoltée par unité de surface et par saison.

- apport énergétique des pommes de terre :  $A = 3400 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$

- dépense énergétique moyenne par sol martien de Mark Watney :  $D = 11000 \text{ kJ}$