

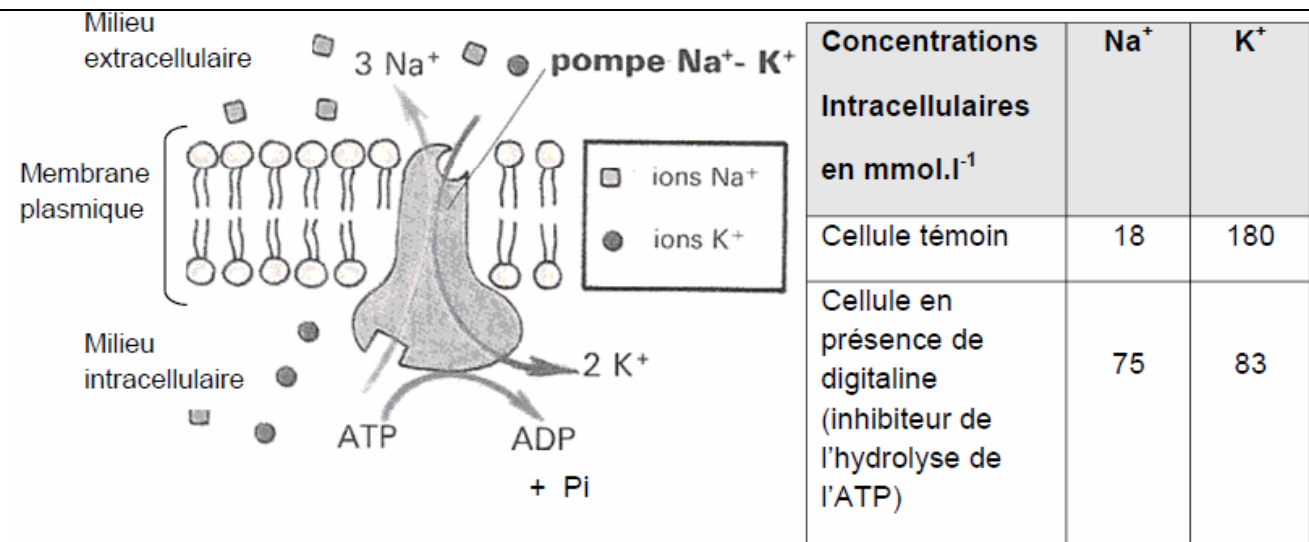
Réf. 11 et 15 Contrôle Exercice de type 2

En 1982, à Chicago, plusieurs personnes sont décédées après la prise d'un médicament. Toutes les victimes ont présenté les mêmes symptômes : une faiblesse musculaire, un endormissement, une respiration haletante, une confusion mentale, des maux de tête. Lors de l'autopsie, les médecins légistes ont constaté que les victimes présentaient de nombreuses cellules mortes (en particulier au niveau du cœur, des poumons, du foie et du cerveau). L'enquête judiciaire a montré qu'il s'agissait d'un empoisonnement.

Question : A l'aide de vos connaissances et des documents fournis, expliquer les causes et les conséquences métaboliques de cet empoisonnement.

Document 1 Fonctionnement de la pompe sodium-potassium (représentation schématique) et concentrations intracellulaires en ions

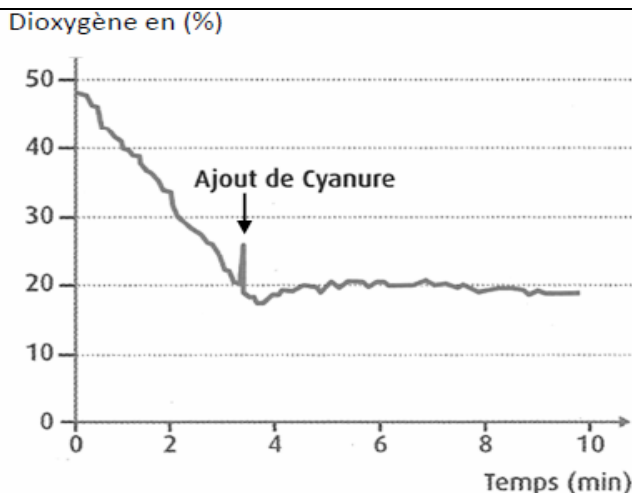
Le cytoplasme des cellules est plus riche en ions K^+ et plus pauvre en ions Na^+ que le milieu extracellulaire. Ces différences de concentrations participent au potentiel de repos membranaire de -70 mV de la cellule nerveuse.



La pompe permet d'échanger les ions sodium (Na^+) issus du milieu intracellulaire avec les ions potassium (K^+) issus du milieu extracellulaire dans un rapport précis ($3 Na^+ / 2 K^+$).

Document 2 : Effets du cyanure sur la consommation en dioxygène du neurone

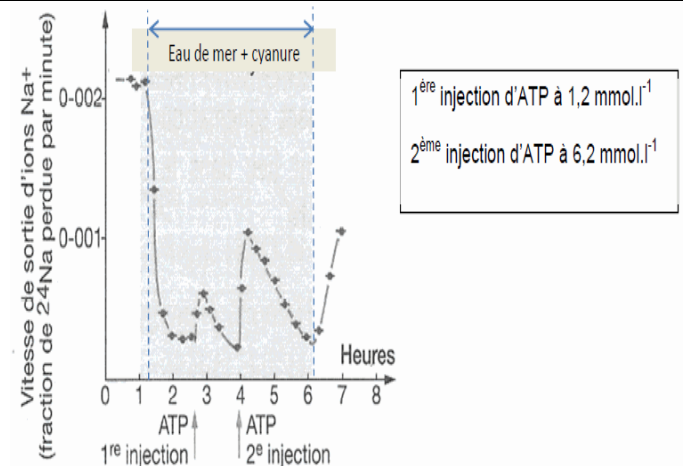
On suit l'évolution de la teneur en dioxygène du milieu de culture dans lequel sont placés des neurones, avant et après ajout de cyanure. Ce dernier traverse facilement les membranes cellulaires.



Document 3 : Effets du cyanure et de l'ATP sur des neurones de calmar

Caldwell et Keynes ont placé des neurones de calmar contenant des ions $^{24}Na^+$ radioactifs dans de l'eau de mer. Ils ont mesuré la vitesse de sortie de ces ions dans trois conditions différentes :

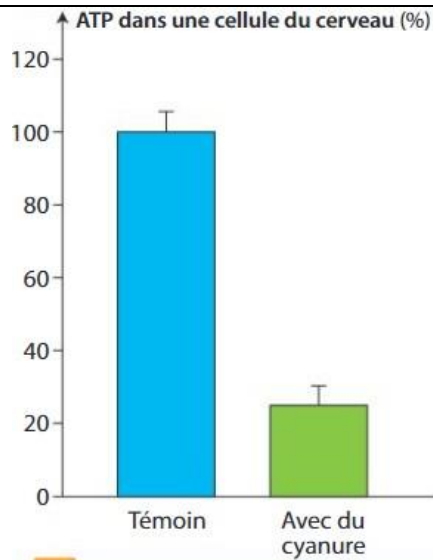
- eau de mer,
- eau de mer additionnée de cyanure,
- injection d'ATP dans le neurone en présence de cyanure



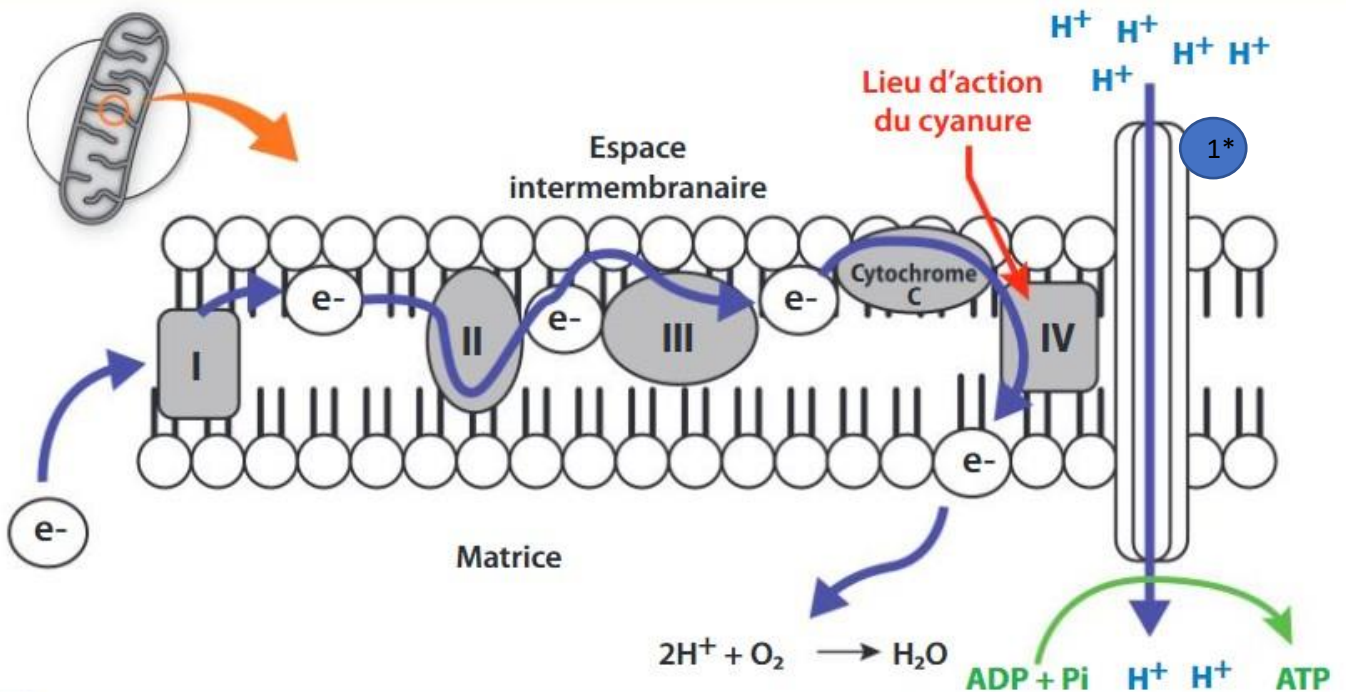
Document 4 : Mesures de concentrations intracellulaires en ions Na⁺ et K⁺ pour un neurone dans différents milieux de culture.

Composition du milieu	Na ⁺ en mmol.l ⁻¹	K ⁺ en mmol.l ⁻¹
sans glucose	77	85
avec glucose	15	150
avec glucose + inhibiteur de la glycolyse	64	93
avec pyruvate	18	148
avec pyruvate + inhibiteur de la glycolyse	23	117

Document 5 Production d'ATP dans une cellule de cerveau



Document 6 Le fonctionnement de la chaîne respiratoire



1* : schéma simplifié d'une sphère pédonculée. Le transfert des protons est fondamental pour permettre la synthèse de l'ATP. Ce fonctionnement dépend de la chaîne respiratoire.

I, II, III et IV : complexe enzyme/couple rédox transporteur d'électrons

Cytochrome c : transporteur d'électrons