Bac Général SVT + LLCER (Sciences de la vie et de la Terre et Langues, littératures et cultures étrangères et régionales)

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Sciences de la vie et de la Terre - Session 2022

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-svt-llcer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

J2

Durée de l'épreuve : **3 h 30**

L'usage de la calculatrice et du dictionnaire n'est pas autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

Le candidat traite :

L'un des deux exercices 1 au choix

ET

L'exercice 2

Vous traiterez au choix un des deux exercices 1
Vous préciserez l'exercice choisi sur votre copie

EXERCICE 1 - première proposition :

La réalisation d'un mouvement volontaire (7 POINTS)

Lorsqu'une personne décide de réaliser un mouvement, cela conduit à la contraction de l'un ou de plusieurs de ses muscles. A l'échelle cellulaire, cela se traduit par le raccourcissement de cellules musculaires du ou des muscle(s) sollicité(s).

QUESTION :

Expliquer, dans le cas d'un mouvement volontaire, comment une succession de messages de natures différentes peut aboutir au raccourcissement d'une cellule musculaire.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

EXERCICE 1 - deuxième proposition :
Les paramètres du climat (7 POINTS)

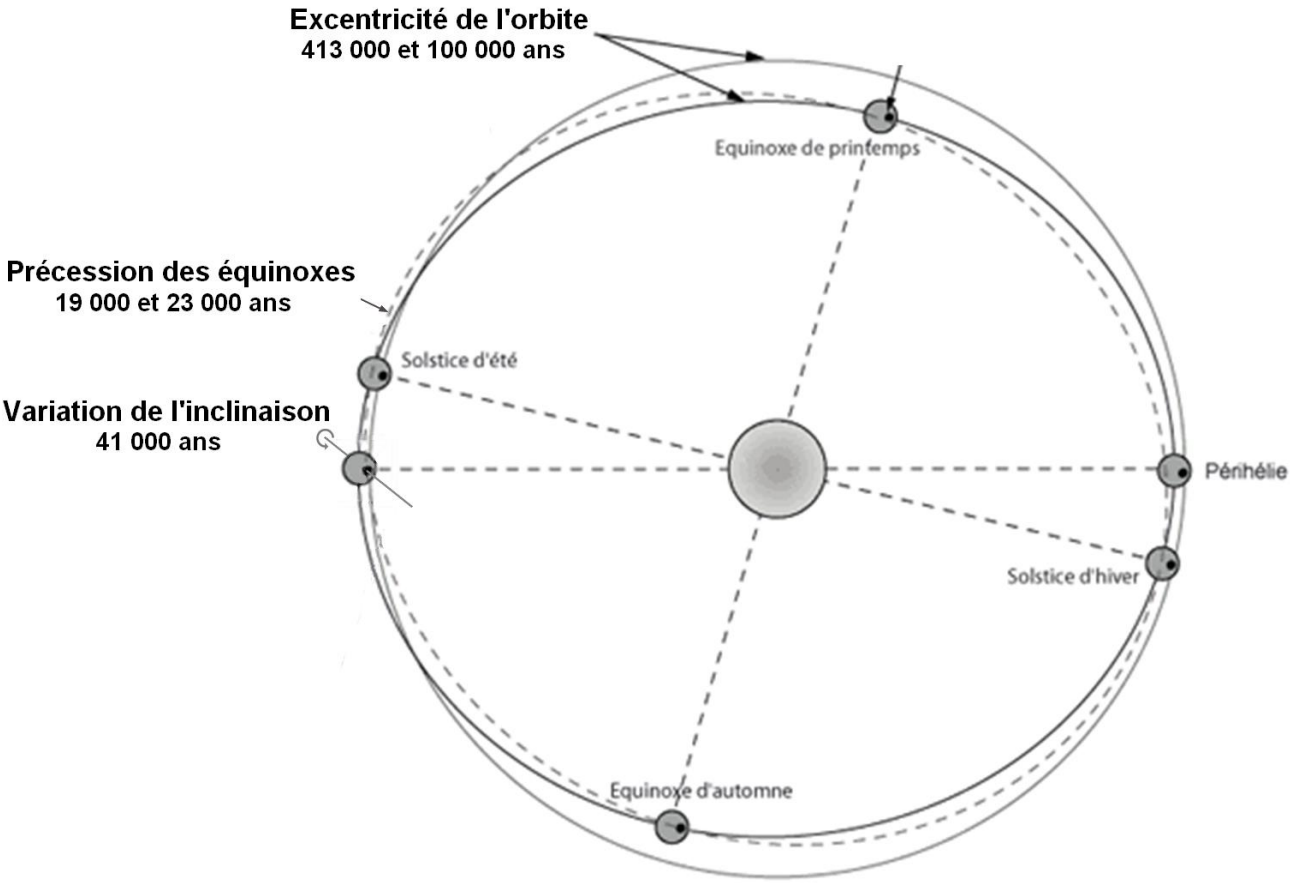
L'étude des paléoclimats a permis d'identifier certains paramètres, astronomiques, géologiques ou atmosphériques, responsables d'importantes variations du climat, à différentes échelles des temps géologiques, de la centaine d'années à plusieurs centaines de millions d'années.

Montrer que selon l'échelle de temps considérée, les variations climatiques ont des origines principales différentes.

Vous rédigerez un texte argumenté. Vous appuierez votre exposé et argumenterez votre propos à partir éventuellement des documents proposés, d'expériences, d'observations et/ou d'exemples judicieusement choisis.

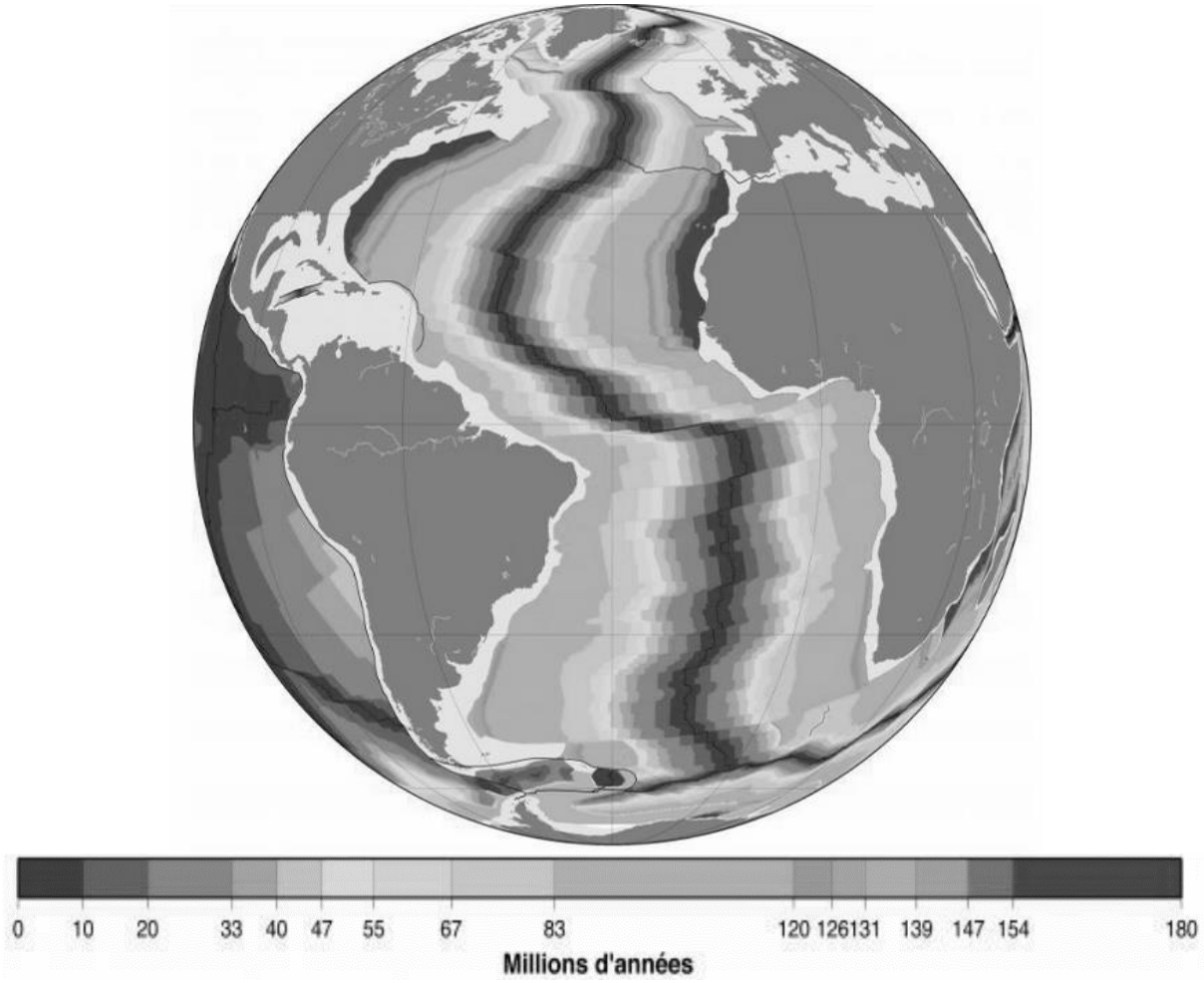
Documents :

Document : variations orbitales de la Terre



Source : https://planet-terre.ens-lyon.fr

Document : âge des fonds océaniques



Source : www.ac-bordeaux.fr

Document : un paysage urbain actuel



Source : https://youmatter.world/fr

Vous traiterez obligatoirement cet exercice 2

EXERCICE 2 : Une maladie mitochondriale, le syndrome NARP (8 POINTS)

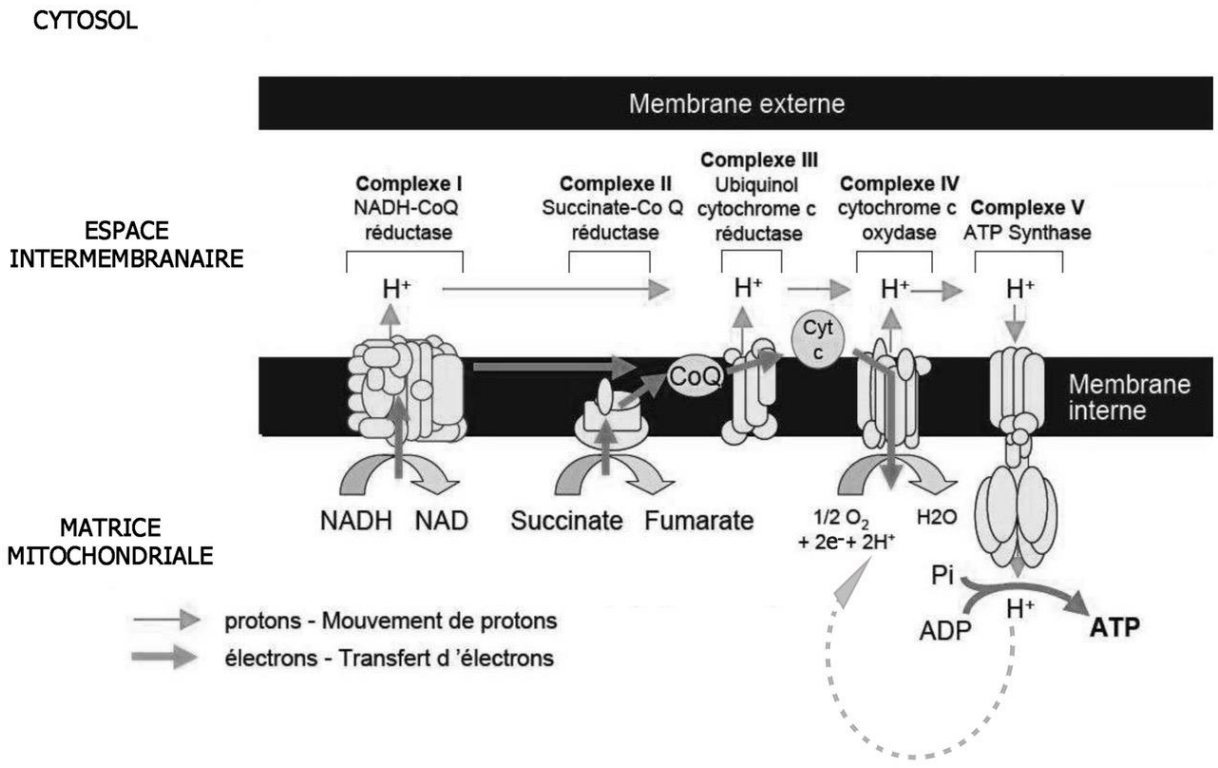
Le syndrome NARP (Neuropathie Ataxie et Rétinite Pigmentaire) est une maladie génétique dont les symptômes cliniques apparaissent progressivement. Des recherches ont établi que cette maladie implique l'ATP synthase mitochondriale (ou complexe V), un complexe protéique enzymatique localisé dans la membrane interne des mitochondries.

QUESTION

Montrer qu'une mutation du gène de l'ATP synthase transmise par hérédité cytoplasmique peut être à l'origine du syndrome NARP.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Document 1 : organisation et fonctionnement des complexes enzymatiques de la chaîne respiratoire dans la membrane mitochondriale



Source : d'après Laetitia Berg Alonso. Déficits de la chaîne respiratoire mitochondriale avec instabilité de l'ADN mitochondrial : identification de nouveaux gènes et mécanismes. Sciences agricoles. Université Côte d'Azur, 2016

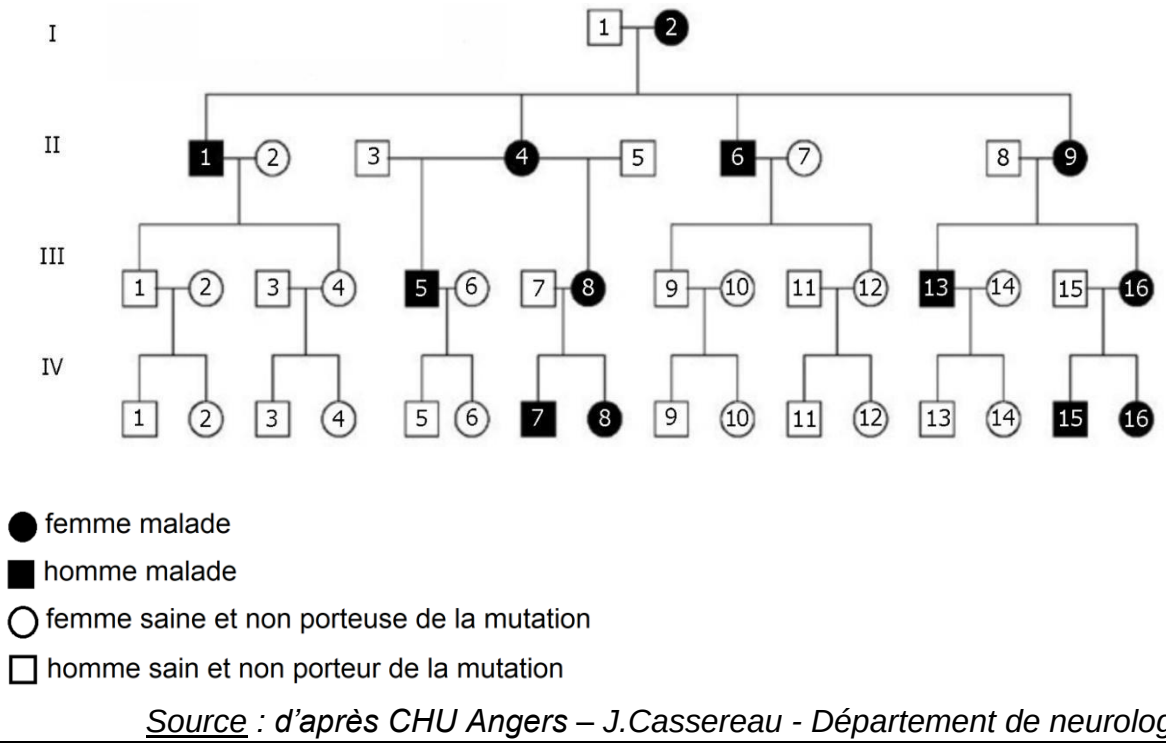
<u>Document 2</u> : origine génétique des sous-unités des 5 complexes enzymatiques constituant la chaîne respiratoire

Chaque complexe enzymatique de la chaîne respiratoire est formé de plusieurs sous-unités, codées soit par le génome nucléaire, soit par le génome mitochondrial.

Complexes	Nom	Sous-unités codées par le génome nucléaire	Sous-unités codées par le génome mitochondrial
I	NADH-CoQ réductase	36	7
II	Succinate-CoQ réductase	4	0
III	Ubiquinol-cytochrome c réductase	10	1
IV	Cytochrome c oxydase	10	3
V	ATP synthase	12	2

<u>Source</u> : Pierre Lescuyer. Étude de l'expression des gènes nucléaires codant pour les sous-unités du complexe I mitochondrial humain. Sciences du Vivant [q-bio]. Université Joseph-Fourier - Grenoble I, 2002.

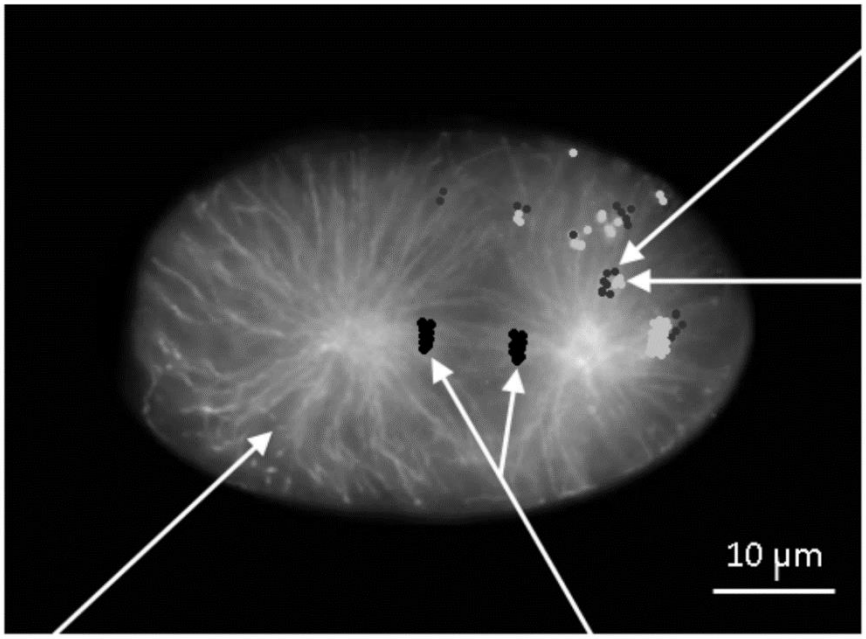
<u>Document 3</u> : arbre généalogique d'une famille dont certains membres souffrent du syndrome NARP



<u>Source</u> : d'après CHU Angers – J.Cassereau - Département de neurologie

Document 4 : devenir de certains organites paternels lors de la fécondation chez *Caenorhabditis elegans* (un petit ver d'un millimètre environ, transparent et non-parasitaire).

Photo d'une cellule œuf de *Caenorhabiditis elegans* avec mise en évidence des mitochondries spermatiques (issues du spermatozoïde) et des autophagosomes (grâce à la technique de fluorescence)



Les microtubules de l'embryon de *Caenorhabditis elegans* participent à la localisation et à la séquestration des mitochondries spermatiques dans des autophagosomes.
Un autophagosome est une structure permettant la dégradation par lyse de certains organites.

Des études ont montré que ce processus, appelé autophagie, participe également à la dégradation des organites paternels chez les mammifères. Néanmoins les mécanismes précis de cette autophagie restent encore à élucider.

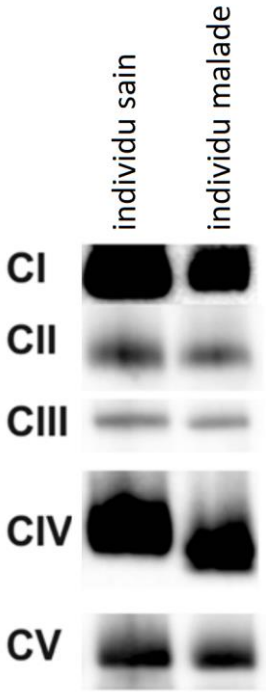
Source : d'après Developement, V.Galy

<u>Document 5</u> : électrophorèse des complexes I à V de la chaîne respiratoire dans des cellules provenant d'un individu sain et d'un individu atteint du syndrome NARP

L'électrophorèse a pour but de séparer des molécules chargées au travers d'un gel sous l'effet d'un champ électrique. En fonction de différents paramètres (charge, masse…), la vitesse de migration va être variable, ce qui permet la séparation des différentes molécules. Après révélation avec une technique adaptée, celles-ci sont alors visualisables sous forme de bandes. La présence d'une bande indique la présence d'une molécule.

Le document ci-dessous présente le résultat d'une électrophorèse des complexes I à V de la chaîne respiratoire dans des cellules provenant d'un individu sain et d'un individu atteint du syndrome NARP. Pour en faciliter la lecture, les différentes bandes obtenues ont été replacées dans l'ordre des complexes au sein de la chaîne respiratoire.

CI à CV = complexe I à V de la chaîne respiratoire



Remarque : le décalage visible au niveau du complexe IV est un artéfact, donc non significatif.

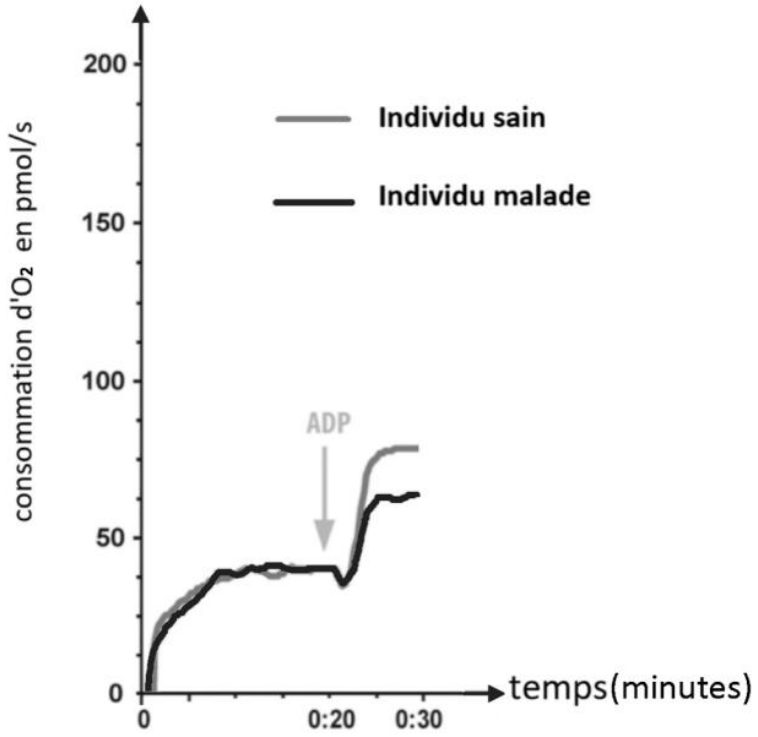
<u>Source</u> : d'après Defective mitochondrial ATPase due to rare mtDNA m. 8969G> A mutation—causing lactic acidosis, intellectual disability, and poor growth - P Isohanni, CJ Carroll, CB Jackson, M Pohjanpelto… - neurogenetics, 2018 - Springer

<u>Document 6</u> : évaluation de l'activité de l'ATP synthase

Les protons accumulés dans l'espace intermembranaire grâce aux complexes I, III et IV, créent un gradient de protons entre l'espace intermembranaire et la matrice. Ce gradient permet la synthèse d'ATP par l'ATP synthase (complexe V) à partir d'ADP + Pi. Dans la matrice, les protons se combinent au dernier accepteur d'électrons, le dioxygène, pour former de l'eau :

$$½\ O_2 + 2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2O$$

<u>Consommation d'O_2 dans des cellules provenant d'un individu non-atteint (sain) et d'un individu atteint du syndrome NARP, avant et après ajout d'ADP</u>



ADP = ajout d'ADP

<u>Source</u> : modifié d'après Defective mitochondrial ATPase due to rare mtDNA m. 8969G> A mutation-causing lactic acidosis, intellectual disability, and poor growth - P Isohanni, CJ Carroll, CB Jackson, M Pohjanpelto… - neurogenetics, 2018 - Springer