



VOIE GÉNÉRALE

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Sciences de la vie et de la Terre

ENSEIGNEMENT

SPECIALITE

L'ATP COMME SOURCE D'ÉNERGIE JEU DE RÔLE ET CONVICTON ORATOIRE

Note d'intention

Produire un oral pour convaincre son auditoire et construire ses connaissances autour du rapport entre ATP et énergie cellulaire.

Mots-clés

Oral en continu, oral en interaction, argumentation, compétences liées à l'oral, compétences dans le cadre de l'épreuve du Grand oral (grille indicative), évaluation formative, audio/vidéo, séance.

Références au programme

Origine de l'ATP nécessaire à la contraction de la cellule musculaire.

Connaissances

La contraction musculaire nécessite l'utilisation d'ATP comme source d'énergie.
La respiration cellulaire : voie métabolique produisant de l'ATP (mitochondries).

Compétences

Liées aux SVT

Recenser, extraire, organiser, exploiter des informations et les mettre en relation pour montrer que l'ATP produit lors de la respiration cellulaire dans les mitochondries constitue une source d'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

Liées à l'oral

Communiquer dans un langage scientifiquement approprié sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant pour convaincre.

Scénario et objectifs

Objectifs et stratégie de formation

Entraîner les élèves à s'exprimer, sans notes, de manière convaincante, ce qui implique de travailler les capacités argumentatives et explicatives.

Modalités de travail

- Étape 1 : mise en situation par le professeur.
- Étape 2 : exploitation documentaire.
- Étape 3 : construction d'un argumentaire.
- Étape 4 : oral en interaction avec les pairs.

Matériel envisagé

- fiche sujet : corpus documentaire

Déroulement

Mise en situation par le professeur (5 minutes)

« Lors de vos études, vous avez accepté un stage au sein d'une organisation humanitaire au Mali, laquelle vous envoie dans un petit village reculé. Lorsque vous arrivez, le maire de la commune vient de décéder, victime d'une maladie foudroyante qui fait penser à un cas d'infection par le virus Ébola. Évidemment, tout le monde est très inquiet et on vous amène immédiatement dans l'école du village, déserte, où l'on vous demande de rester enfermé(e) jusqu'à nouvel ordre. On vous informe simplement que les autorités sanitaires nationales ont été prévenues et que des médecins devraient prochainement arriver de Bamako. Mais vous comprenez que, sans attendre, les villageois préparent l'incinération du corps afin d'éviter tout risque de contamination. Alors que vous patientez dans une grande salle de classe, vous découvrez derrière un meuble un petit flacon sur lequel il est écrit : "cyanure". Or, vous savez que le cyanure est un poison : se pourrait-il que le maire ne soit pas mort à cause d'une maladie tropicale, mais ait été empoisonné ? Si c'est le cas, toutes les traces du crime sont sur le point de disparaître. Vous n'avez pas accès au corps, et de toute façon, vous ne pourriez pas faire d'analyse permettant de rechercher la présence de cyanure dans le sang de la victime. Mais il vous reste une heure pour convaincre les villageois de suspendre l'incinération. »

Exploitation documentaire (45 minutes)

À l'issue de la mise en situation, le professeur constitue des groupes ne dépassant pas une dizaine d'élèves, auxquels il distribue le même corpus documentaire. Au sein de chaque groupe, les élèves se répartissent librement le travail d'exploitation des documents et échangent oralement leurs analyses et leurs questions. Il faut compter environ 45 minutes pour aboutir à la construction d'une argumentation satisfaisante.

Déroulement de l'oral

En fonction du temps disponible, l'oral peut prendre différentes formes :

- soit on tire au sort le groupe qui présente son argumentaire (le tirage au sort permettant d'éviter que le ou les autres groupes se dispensent de fournir un travail complet de préparation);
- soit l'ensemble des groupes passe successivement à l'oral;
- le rôle des villageois à convaincre peut être tenu soit par le ou les autres groupes d'élèves, soit par le professeur (lequel représente alors l'un des responsables politiques du village). Dans tous les cas, il convient de charger quelques élèves de l'un des groupes qui ne passe pas à l'oral de prendre une position d'observateurs extérieurs afin de relever les éventuelles améliorations à apporter à l'argumentation orale, tant sur le fond que sur la forme;
- on peut soit demander à ce que chaque élève du groupe désigné pour s'exprimer prenne la parole à un moment ou à un autre, soit proposer que le groupe désigne un rapporteur (tout autant autorisant ses camarades à compléter son argumentation au besoin), soit encore confier le rôle de rapporteur à une personne en particulier.

Dans tous les cas, la prise de parole se fait debout et, si possible, sans notes.

Il importe aussi de mettre en scène le passage à l'oral afin de le différencier le mieux possible d'un exposé ou d'une interrogation traditionnelle. Par exemple, le ou les villageois n'hésiteront pas à intervenir, soit pour signifier leur incompréhension d'un argument, soit pour manifester leur absence d'assentiment. Si l'argumentation développée par le ou les rapporteurs s'apparente à un oral en continu, leur capacité à moduler leur discours en fonction des réactions de leurs camarades correspond à un oral en interaction.

Les expériences menées en classe montrent que les élèves se laissent volontiers prendre au jeu. Il suffit d'édicter quelques règles simples concernant la prise de parole, afin que les interventions des villageois ne viennent pas couper l'exposé d'un argument et visent bien à orienter la poursuite de l'oral, soit en réclamant la reformulation d'un argument (« je n'ai pas compris »), soit en appelant davantage d'arguments (« je ne suis pas convaincu »), ce qui incite le groupe à développer son propos.

Analyse de pratique et échanges avec la classe (10 minutes)

Analyse du dispositif

L'une des finalités de l'épreuve du Grand oral consiste à permettre au candidat « de montrer sa capacité à prendre la parole en public de façon claire et convaincante » (B.O. spécial n° 2 du 13 février 2020). Cette activité vise à faire comprendre à l'élève que la « force de conviction » d'une parole ne se réduit pas à la part de vérité qu'elle renferme. Elle répond à l'un des critères valorisés par le jury (toujours selon le B.O. précédemment cité) : l'engagement dans sa parole. On attend donc du candidat qu'il s'implique, qu'il manifeste une réelle préoccupation du sujet dont il parle.

On montre que la portée d'un argument dépend de la manière dont on l'énonce : du choix du moment opportun, de la conviction qu'exprime le corps (posture, regard, voix...), et, bien sûr, de son contenu intrinsèque, qu'il appartient à l'orateur de mettre en valeur à travers la qualité de son explication.

Ce dispositif permet à chaque élève, en termes d'oral, de :

- prendre la parole;
- écouter la parole d'un pair;
- participer à l'élaboration d'un argumentaire;
- prendre conscience de l'effet produit par sa parole;
- argumenter ses choix;
- adopter une posture favorable à la transmission de connaissances.

Retrouvez éducol sur



Annexes

Annexe 1

Si le barème de référence reste le tableau de l'annexe 1 du B.O. spécial n° 2 du 13 février 2020, intitulé « grille d'évaluation indicative de l'épreuve orale terminale », il convient de garder à l'esprit que cet outil est destiné à une évaluation certificative. Dans le cadre d'une évaluation formative, on peut utiliser la grille simplifiée suivante :

Grille d'évaluation formative simplifiée

Qualité des connaissances

Satisfaisant	Incomplet	Insuffisant
L'élève justifie ses affirmations à l'aide des données extraites des documents.	Les affirmations de l'élève sont correctes mais ne s'appuient pas ou pas suffisamment sur des preuves extraites des documents.	Les affirmations de l'élève sont inexactes.

Qualité et construction de l'argumentation

Satisfaisant	Incomplet	Insuffisant
L'élève explique clairement les relations de causalité entre l'exposition au cyanure, l'inhibition de la fabrication de cyanure, la carence en ATP, le dysfonctionnement cellulaire et les symptômes de la victime.	L'élève fait un effort pour expliquer des relations de causalité, mais ses explications sont confuses et/ou incomplètes.	Pas d'explication ou des explications incompréhensibles.

Qualité de l'interaction

Il s'agit ici de la capacité de l'élève à réagir à une relance de son interlocuteur (« je n'ai pas compris » ou « je ne suis pas convaincu »). Cette réaction peut prendre trois formes, toutes d'égal intérêt :

- capacité à reformuler plus clairement le(s) même(s) argument(s);
- capacité à répéter le(s) même(s) argument(s) avec plus de conviction, en modulant la posture, la voix, ou le regard;
- capacité à mobiliser de nouveaux arguments.

Satisfaisant	Incomplet	Insuffisant
L'élève répond avec succès à la relance.	L'élève fait un effort pour répondre à la relance mais le manque de clarté et/ou de conviction persiste.	L'élève ne répond pas à la relance ou reproduit à l'identique sa première formulation.

Qualité de l'oral

Satisfaisant	Incomplet	Insuffisant
La voix est audible, la prosodie pertinente, l'attitude générale (regard, gestuelle, posture) engagée.	L'élève fait des efforts pour soigner son élocution et son attitude mais l'ensemble demeure terne.	L'élève est inaudible, la voix monocorde, l'attitude dénote un grave manque d'assurance.

Annexe 2

Commentaires

Le corpus documentaire porte sur les éléments suivants :

- les symptômes d'une infection par le virus Ébola ;
- les symptômes d'une infection par la bactérie du choléra (lequel document fait office de distracteur) ;
- les symptômes du maire avant son décès (similaires sans être parfaitement identiques à ceux d'Ébola) ;
- une brève définition de la molécule d'ATP indiquant que l'organisme ne possède pas de stock ;
- une présentation du potentiel de repos transmembranaire montrant le rôle de l'ATP dans sa conservation et précisant que ce potentiel est nécessaire à la production de messages électriques par les cellules nerveuses et à la réabsorption d'eau par les cellules du colon ;
- une présentation du mécanisme à l'œuvre lors de la contraction d'une cellule musculaire, montrant le rôle joué par l'ATP ;
- les résultats d'expériences permettant de déterminer que le cyanure agit en inhibant la production d'ATP par les mitochondries.

L'exploitation et la mise en relation des différents documents permettent d'établir que l'absorption d'une forte dose de cyanure doit inhiber la fabrication d'ATP dans les cellules du corps exposées à ce poison. Puisque l'organisme ne possède pas de réserve de ce métabolite, ces cellules souffrent alors d'une carence en ATP. Cette dernière doit théoriquement empêcher la contraction musculaire induisant ainsi une paralysie plus ou moins marquée, et perturber le potentiel de repos entraînant d'une part des troubles nerveux (responsables notamment de difficultés respiratoires) et d'autre part une diarrhée liée à l'absence de réabsorption de l'eau par les cellules du colon, elle-même responsable d'une grave déshydratation. Or, tous ces symptômes correspondent à ceux du maire avant son décès. L'hypothèse d'un empoisonnement paraît donc suffisamment plausible pour justifier la suspension de son incinération jusqu'à ce que les autorités sanitaires ou judiciaires puissent réaliser des examens toxicologiques sur le corps.

Corpus documentaire

Les symptômes d'Ébola	Les symptômes du maire avant son décès
<ul style="list-style-type: none"> • fièvre intense • diarrhée • vomissements • fatigue intense • perte d'appétit • douleurs musculaires • douleurs articulaires • douleurs abdominales • maux de tête 	<ul style="list-style-type: none"> • fièvre • diarrhée intense • déshydratation • difficultés respiratoires • douleurs abdominales • maux de tête • paralysie musculaire

Retrouvez éducol sur

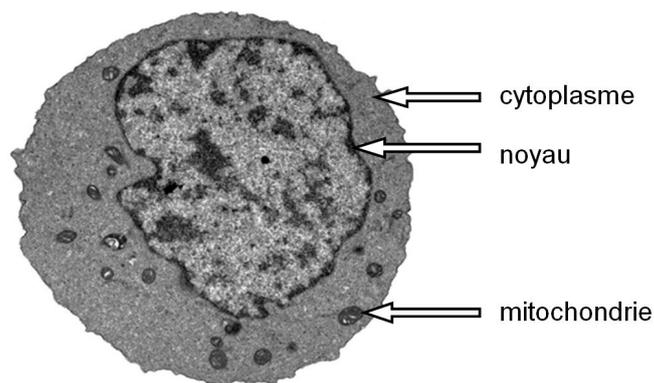


Les symptômes du Choléra	La molécule d'ATP
<ul style="list-style-type: none"> • diarrhée très intense • vomissements • pas ou peu de fièvre • quelques douleurs abdominales • déshydratation 	<p>L'ATP est une petite molécule que l'on trouve en très petite quantité dans les cellules humaines : aussitôt formé il est utilisé. Il n'y a pas d'ATP dans les aliments et on n'en trouve pas dans le sang.</p>

Le mode d'action du cyanure

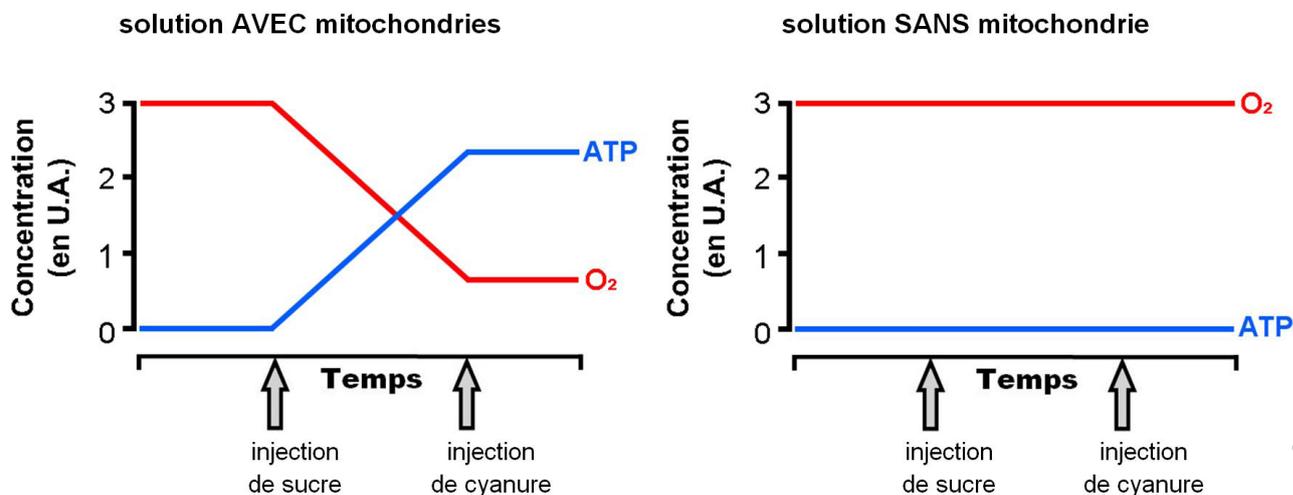
Presque toutes les cellules du corps humain renferment de petits organites appelés mitochondries (photographie ci-contre).

On sait que le cyanure agit au niveau des mitochondries.



Photographie d'une cellule prise au microscope électronique

Afin de déterminer l'effet du cyanure, on réalise l'expérience suivante :



Les cellules musculaires

Les cellules musculaires présentent deux particularités remarquables :

- elles sont extrêmement longues puisqu'elles mesurent la longueur du muscle. On parle d'ailleurs fréquemment de « fibres musculaires » plutôt que de « cellules musculaires » ;
- elles sont capables de se contracter, c'est-à-dire de se raccourcir, ce qui se traduit par la contraction du muscle tout entier.

Le mécanisme biochimique à l'origine de la contraction est présenté sur la vidéo YouTube intitulée

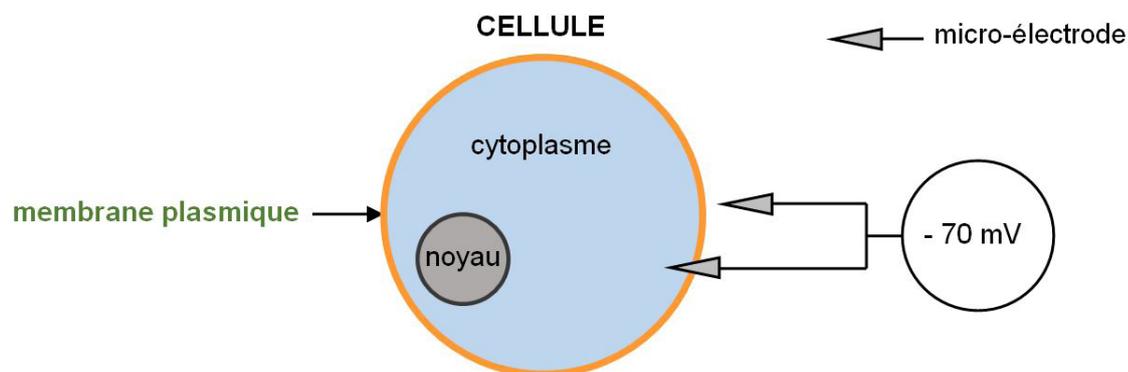
La vidéo « [Muscle Contraction 3D](#) »

Retrouvez éducol sur



Le potentiel de repos des cellules

Toute cellule vivante présente une différence de potentiel électrique (comme une pile donc) entre son cytoplasme et le milieu extracellulaire qui l'entoure. C'est ce que les biologistes appellent un « potentiel de repos ».



La différence de potentiel électrique entre l'électrode à l'intérieur de la cellule et celle à l'extérieur est égale à -70 mV . C'est le potentiel de repos.

Le potentiel de repos traduit le fait qu'il y a toujours plus d'ions Na^+ à l'extérieur de la cellule qu'à l'intérieur. Ce qui est étrange. En effet, la membrane plasmique est perméable aux ions Na^+ , autrement dit ceux-ci peuvent la traverser.

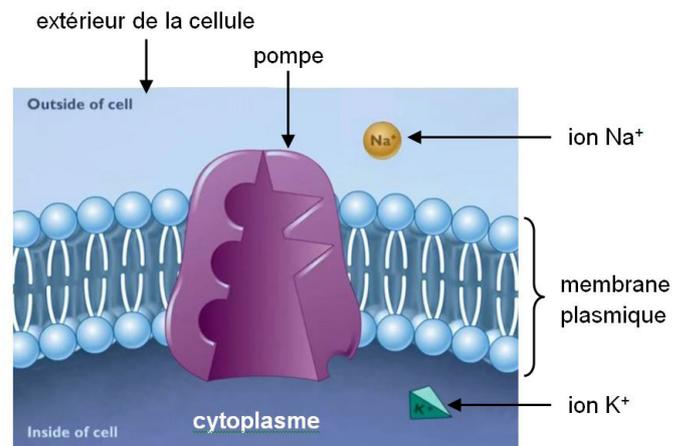
Mêmes concentrations de part et d'autre de la paroi	Concentrations différentes de part et d'autre de la paroi
<p>Les ions Na^+, représentés par les boules grises, ne se déplacent pas.</p>	<p>Les ions Na^+ diffusent du milieu où ils sont le plus concentrés vers le milieu où ils sont le moins concentrés.</p>

On comprend donc que, s'il y a plus d'ions Na^+ à l'extérieur de la cellule, ces ions devraient avoir tendance à y entrer et la concentration en ions Na^+ devrait rapidement devenir la même à l'extérieur et à l'intérieur de la cellule. Pourquoi cela n'arrive-t-il pas ? Parce qu'il existe une « pompe » qui expulse en permanence des ions Na^+ de l'intérieur de la cellule (le cytoplasme) vers l'extérieur. Cela maintient une différence de concentration : il y a toujours plus d'ions Na^+ à l'extérieur qu'à l'intérieur.

Le potentiel de repos des cellules (suite)

L'action de cette pompe est représentée sur la vidéo YouTube intitulée :

« [Sodium Potassium Pump \[HD Animation\]](#) »



Le potentiel de repos est indispensable pour que les cellules nerveuses du cerveau produisent des messages nerveux, ce qui maintient l'état conscient et commande l'activité des muscles respiratoires.

Le potentiel de repos permet également aux cellules du colon de réabsorber l'eau qui se trouve dans le tube digestif. On estime que celui-ci reçoit chaque jour près de 9 litres d'eau ! Cette eau provient de la salive ainsi que des sucs digestifs produits par le foie, le pancréas et la vésicule biliaire. Si cette eau n'était pas réabsorbée au niveau du colon, elle serait expulsée dans les selles ce qui provoquerait une forte diarrhée et une intense déshydratation.

Retrouvez éduscol sur

