

LE DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

FORMULE 1

ÉTAPE A : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée recommandée : 40mn)

A1 : Proposez une démarche de résolution pour obtenir des résultats exploitables (durée : 15mn) – **PRÉSENTATION À L'ORAL**

La démarche d'investigation :

- Le candidat expose le principe expérimental de ce qu'il cherche à démontrer
- Le candidat indique comment il le fait (éventuellement, il élabore un protocole opératoire)
- Le candidat indique les résultats qu'il s'attend à obtenir s'il applique sa démarche.

A2 : Mise en œuvre du protocole

Le candidat est évalué sur sa capacité à mettre en œuvre un protocole, à organiser et à gérer son poste de travail, à respecter des conditions de travail et de sécurité.

ÉTAPE B : Exploiter les résultats (durée recommandée : 20mn)

B1 : Traiter les données brutes pour les rendre compréhensibles

Chosir le mode de représentation le plus pertinent : plusieurs formes de communication scientifique sont possibles : le dessin, le croquis, l'image numérique, le tableau et toute forme de diagramme (graphique, histogramme, etc.).

B2 : Répondre au problème posé

Utiliser de manière pertinente, complète, exacte et critique les informations tirées des résultats obtenus pour apporter une réponse au problème posé.

FORMULE 2

Étape A : Appropriation du contexte et activité pratique (durée recommandée : 30 minutes)

A1 : Appliquer la stratégie indiquée par le protocole pour obtenir des résultats exploitables.

Le candidat n'élabore pas une stratégie, il suit « simplement » les directives qu'on lui communique.

Le candidat est évalué sur sa capacité à mettre en œuvre un protocole, à organiser et à gérer son poste de travail, à respecter des conditions de travail et de sécurité.

Étape B : Présentation et interprétation des résultats, poursuite de la stratégie et conclusion (durée recommandée : 30 minutes)

B1 : Traiter les données brutes pour les rendre compréhensibles

Chosir le mode de représentation le plus pertinent : plusieurs formes de communication scientifique sont possibles : le dessin, le croquis, l'image numérique, le tableau et toute forme de diagramme (graphique, histogramme, etc.).

B2 : Discuter de la pertinence de la stratégie - PRÉSENTATION À L'ORAL

Le candidat fait « évoluer » la stratégie qu'on lui a présentée dans l'étape A1

Ex. Discuter de la fiabilité des données recueillies : La stratégie aurait exigé de répéter plusieurs fois la manipulation pour vérifier la concordance des résultats ; la stratégie aurait exigé de faire varier un autre paramètre que... ; La stratégie devrait tenir compte des incertitudes de la mesure etc.

Ex. Confronter ses résultats à un modèle établi pour discuter de leur pertinence.

B3 : Répondre au problème posé

Utiliser de manière pertinente, complète, exacte les informations tirées des résultats obtenus pour apporter une réponse au problème posé.

TP à dominante SCIENCES DE LA VIE

Thème / chapitre	INTITULÉ	Activités techniques / Matériel utilisé	Notion construite
T1A-1	TP3 : LES BRASSAGES GÉNÉTIQUES, SOURCE DE DIVERSITÉ : étude de cas de dihybridisme	Observer les plaques issues de croisement (P1xP2 et F1xP2) pour reconnaître les phénotypes des parents, F1, F'2bc. Réaliser des comptages pour déterminer les proportions (%) Loupe à main ou binoculaire. Logiciel Mesurim pour comptage.	Génération F1 : homogène (1 ^{ère} loi de Mendel) Croisement-test F1XP2 : 4 phénotypes équi- ou non équiprobables. Au cours de la méiose se réalisent des brassages intra- et interchromosomiques. Les individus peuvent être homozygotes ou hétérozygotes. Les gènes peuvent être liés ou indépendants.
	TP 4 : LES ANALYSES GÉNÉTIQUES AU SEIN DES FAMILLES : L'EXEMPLE DE LA MUCOVISCIDOSE	Comparer des séquences nucléiques ou protéiques du gène CFTR Calculer la probabilité d'apparition d'une maladie génétique à partir de l'étude d'un arbre généalogique. Logiciel ANAGÈNE	La mucoviscidose est une maladie génétique autosomale récessive. Elle est liée à la mutation du gène CFTR dont la protéine déficiente est responsable de l'accumulation d'un mucus épais dans les bronches.
	TP 5 : Les familles multigéniques à travers l'exemple des chaînes de l'hémoglobine	Comparer des séquences nucléiques ou protéiques des gènes des globines Construire un <u>arbre</u> phylogénétique des globines. Logiciel ANAGÈNE Logiciel PHYLOGÈNE	Les globines humaines (et leurs séquences) présentent un fort degré de similitude (> à 20%). Ces gènes dérivent tous d'un gène ancestral, elles sont donc apparentées (mais conservent ici une fonction identique) : elles constituent une famille multigénique. Cette famille est le résultat de duplications géniques successives suivies (ou pas) de transposition + mutations. La duplication génique provient de crossing-over inégaux.
T1A-2	TP1 – L'ORIGINE ENDOSYMBIOTIQUE DES CHLOROPLASTES	Réaliser une chromatographie, d'un végétal chlorophyllien, d'une algue rouge ou de la spiruline = une cyanobactérie). CHROMATOGRAPHIE de partage des pigments chlorophylliens.	La théorie endosymbiotique : les chloroplastes seraient d'anciennes cyanobactéries qui auraient parasité des cellules eucaryotes avant que cette relation ne se transforme en symbiose (endosymbiose). Cette endosymbiose s'est ensuite accompagnée d'une perte du matériel génétique des chloroplastes dont une partie a été incorporé à l'ADN nucléaire de la cellule. <i>Arguments</i> : une ultrastructure proche / des pigments chlorophylliens identiques.
	TP2 : DIVERSIFICATION GÉNÉTIQUE CHEZ LA LIMACE DE MER (l'Élysie émeraude)	Logiciel ANAGÈNE avec les fichiers : séquences nucléiques des gènes PsbO situé dans l'ADN nucléaire de l'algue, dans celui d'un mollusque adulte à jeun depuis plusieurs mois, dans celui d'œufs du mollusque.	Notion d' endosymbiose. Au cours de son cycle de vie, l'élysie en consommant des algues intègre dans ces cellules intestinales des chloroplastes. Ces chloroplastes sont fonctionnels grâce au gène psbo présent dans l'ADN nucléaire. Ce gène psbo est un gène présent dans l' ADN chloroplastique et a été intégré au cours de l'évolution dans le noyau des Elysies, c'est pourquoi, on le retrouve dans les embryons (œufs) avant que ceux-ci ne consomment la moindre algue.

Thème / chapitre	INTITULÉ	Activités techniques / Matériel utilisé	Notion construite
T2A-1	TP1 – LA RACINE, UNE ZONE DE CROISSANCE ET D'ABSORPTION	Réaliser des mesures sur une jeune racine pour obtenir un graphique permettant de connaître la zone d'élongation. Logiciel Mesurim pour mesures. Observer des préparations microscopiques de poils absorbants, de racines mycorhizées. Réaliser des préparations microscopiques (propre, centrée, pas de bulles, liquide de montage occupant l'ensemble de la lamelle) ; Microscope optique (dispositifs d'éclairage, utilisation raisonnée des différents grossissements, mise au point, choix de la zone la plus pertinente).	Dans une jeune racine on distingue la zone de multiplication cellulaire (méristème apical) , puis la zone d'élongation dans laquelle les cellules vont atteindre leur taille définitive et enfin, la zone de différenciation (par ex. la formation des poils absorbants, des vaisseaux conducteurs...). Les poils absorbants sont des cellules allongées de l'épiderme, constituées d'une vaste vacuole. Ces cellules sont spécialisées dans l'absorption minérale dont les éléments vont constituer la sève brute . Les mycorhizes (endo- ou ecto-) sont l'association symbiotique entre plante-Champignon. Poils absorbants et mycorhizes augmentent la surface de contact entre la racine et le sol.
	TP2 – LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT D'UNE TIGE : la notion de phytomère	Disséquer un « chou de bruxelle » Loupe à main ou binoculaire . Matériel à dissection (pince, ciseaux, lame de rasoir, liquide de montage...)	Le chou de Bruxelles est un bourgeon axillaire . Lui-même est une tige feuillée en miniature composée de phytomères (nœud – feuilles – entrenœuds) - Le débouillage (ou débouillage) correspond à la reprise d'activité du méristème apical qui se traduit par un allongement de la tige (= allongement des entrenœuds) et la mise en place de nouveaux organes (feuille et bourgeon axillaire) à chaque nœud → la croissance est « modulaire » où chaque « module » est une unité répétitive (= 1 phytomère).
	TP4 – LES PLANTES FACE AUX CONTRAINTES DE L'ENVIRONNEMENT : Les adaptations à la sécheresse	Réaliser des empreintes d'épiderme (face externe ou interne) de feuilles pour observer les <u>stomates</u> . Réaliser des coupes transversales de feuilles pour observer les poils tecteurs ou les glandes à essence. Réaliser des préparations microscopiques Logiciel Mesurim pour comptages (stomates ouverts /fermés ou densité des stomates)	<u>Structures anatomiques</u> pour faire face à la sécheresse et limiter les pertes d'eau : stomates (2 cellules stomatiques qui se font face et qui ménagent une ouverture, l' ostiole). Présents surtout sur la face inférieure. Mais également, des cryptes stomatiformes, poils tecteurs, glandes à essence ou réduction de la surface foliaire.
T2A-2	TP1 – LA CONVERSION DE L'ÉNERGIE LUMINEUSE AU SEIN DU CHLOROPLASTE	Obtenir par broyage une suspension de chloroplastes. Utiliser un dispositif Exao pour connaître les conditions nécessaires à la photosynthèse. Dispositif EXAO : logiciel d'acquisition – bioréacteur – sondes à O₂, luxmètre – lampe	L'énergie lumineuse , absorbée par les pigments chlorophylliens présents dans la membrane des thylacoïdes , permet la libération de protons (H⁺) et électrons (e⁻) qui sont transférés jusqu'à un accepteur naturel d'électrons (Tox). Cet accepteur d'é. est présent dans le stroma du chloroplaste à l' état oxydé , il devient réduit (Tred). (C'est l' oxydation de l'eau permet un transfert d'électrons et de protons vers la chlorophylle qui retrouve ainsi son état d'origine. Cette première étape porte le nom de phase photochimique de la photosynthèse).
	TP2 – LE DEVENIR DES PRODUITS DE LA PHOTOSYNTÈSE	Réaliser des coupes transversales de tige pour observer les vaisseaux conducteurs. Réaliser des tests chimiques pour mettre en évidence des matières organiques carbonées. Réaliser des préparations microscopiques pour observer différents organes de stockage (amyloplastes, grains d'aleurone...)	Les graines, fruits, racines, bulbes...sont des organes de stockage de matières organiques carbonées qui sont les produits de la photosynthèse .

		<p>Logiciel RASTOP (visualisation de molécules en 3D) Réaliser des préparations microscopiques Microscope optique</p>	
T2A-3	TP 1 : LA FLEUR, ORGANE DE LA REPRODUCTION SEXUÉE CHEZ LES ANGIOSPERMES	<p>Réaliser une dissection florale pour élaborer un diagramme floral Observer les différentes pièces florales : étamines (pollen), pistil (ovules), graines, fruits... Matériel à dissection (pince, ciseaux, lame de rasoir...) Réaliser des préparations microscopiques Microscope optique</p>	<p>La fleur est l'organe de la reproduction sexuée chez les Angiospermes. La fleur est constituée de différentes pièces florales organisées en verticilles : sépales et pétales (pièces stériles) – étamines (pièces mâles) – pistil (pièce femelle). La plupart des Angiospermes ont une fleur hermaphrodite. La fécondation se réalise grâce à la pollinisation : dépôt de grains de pollen sur le stigmate. Cette pollinisation se fait par zoogamie ou anémogamie. La dispersion de l'espèce et la conquête de nouveaux milieux se fait par les graines/fruits qui résultent de la fécondation. Cette dispersion se fait par l'eau (hydrochorie), vent (anémochorie), animaux (zoochorie) : passivement ou activement</p>
T3A-1	TP1 : LE MAINTIEN DE LA POSTURE	<p>Réaliser des percussions sur le tendon d'Achille dans diverses conditions d'expérience (sans / avec contraction du jambier antérieur – manœuvre de JendrasiK) afin d'obtenir un électromyogramme et pouvoir apprécier la vitesse de conduction du message nerveux. Exao : chaîne d'acquisition avec marteau réflexe</p>	<p>Lorsqu'un muscle est étiré (par percussion de son tendon) il répond par sa propre contraction : il s'agit d'un réflexe myotatique. Un réflexe est un acte moteur involontaire, automatique, stéréotypé dont la réponse à une stimulation est rapide ($50\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)</p>
	TD2 : RÉFLEXE DE FLEXION + TP3 - Les supports anatomiques et histologiques du réflexe achilléen	<p>Réaliser une dilacération du nerf sciatique de grenouille en vue de son observation. Observer la jonction neuro-musculaire, coupe transversale de moelle épinière (substance blanche et grise). Réaliser des dessins/croquis d'observation/captures d'images. Matériel à dissection (pince, ciseaux, lame de rasoir...) Réaliser des préparations microscopiques Microscope optique</p>	<p>Notion d'arc réflexe : un capteur (= récepteur) : le fuseau neuromusculaire – des fibres afférentes sensibles – neurones sensitifs situés dans le ganglion rachidien (racine dorsale) – synapse interneuronique dans la substance grise de la moelle épinière (centre nerveux, lieu de traitement de l'information) – motoneurones - fibres efférentes motrices – plaque motrice (synapse neuromusculaire) / unité motrice – un effecteur : le muscle extenseur ou fléchisseur.</p>
	TP5 - L'ACTION D'UN MYORELAXANT : LE CURARE	<p>Observer la structure tridimensionnelle du récepteur à acétylcholine. Comparer le curare à l'acétylcholine. Réaliser des mesures : distance entre deux acides aminés du site de fixation. Logiciel RASTOP</p>	<p>La transmission du message entre le motoneurone et la cellule musculaire striée squelettique se fait par l'intermédiaire d'un neurotransmetteur : l'acétylcholine. Le curare est une molécule de structure tridimensionnelle proche de celle de l'acétylcholine. Par conséquent il a la capacité à se fixer aux mêmes <u>récepteurs membranaires*</u> des cellules musculaires en occupant les mêmes sites de fixation de l'Ach. *Le récepteur post-synaptique est une protéine-canal à Na^+ constituée de 5 sous-unités protéiques. Le curare empêche la contraction de la cellule (=absence de potentiel d'action musculaire par blocage des canaux sodiques), c'est un antagoniste de l'acétylcholine.</p>

<p>T3A-2</p>	<p>TP1 : LES AIRES DE LA MOTRICITÉ VOLONTAIRE</p>	<p>Comparer l'image fonctionnelle de l'encéphale d'une personne saine et d'une personne ayant subi un AVC afin de comprendre l'origine de son hémiparésie.</p> <p>Logiciel EDUANATOMIST (imagerie anatomique et fonctionnelle)</p>	<p>Les neurones pyramidaux responsables des actes moteurs volontaires se trouvent dans le cortex de l'aire motrice primaire (ou principale) située en arrière du lobe frontal.</p> <p>Les fibres nerveuses de ces neurones croisent au niveau du bulbe rachidien : l'hémisphère cérébral gauche commande la motricité de l'hémicorps droit (et <i>vice versa</i>).</p> <p>La plasticité cérébrale permet parfois de récupérer les fonctions motrices après un AVC.</p>
<p>T3B-1</p>	<p>TP1 – LES MÉCANISMES CELLULAIRES ET MOLÉCULAIRES DE LA CONTRACTION MUSCULAIRE</p>	<p>Dilacérer un muscle d'une patte de lapin pour observer la striation.</p> <p>Matériel à dissection (pince, ciseaux, lame de rasoir...)</p> <p>Réaliser des préparations microscopiques</p> <p>Microscope optique</p> <p>Observer la structure tridimensionnelle des molécules de myosine et d'actine pour comprendre le mécanisme de la contraction à l'échelle de la cellule et de l'organe.</p> <p>Logiciel RASTOP</p>	<p>Le raccourcissement d'un muscle au cours de la contraction est le résultat du fonctionnement de la cellule musculaire à l'échelle moléculaire. La fixation des têtes de myosine sur les myofilaments d'actine et leur pivotement permettent le coulissage de ces 2 filaments l'un par rapport à l'autre et le raccourcissement d'unités contractiles appelées sarcomères.</p> <p>Ce cycle accroche – pivot – décrochement nécessite de l'énergie sous forme d'ATP et la présence d'ions Ca^{2+} provenant du réticulum endoplasmique.</p>
<p>T3B-2</p>	<p>TP1 : Métabolisme des levures et disponibilité en dioxygène + TD2</p>	<p>Réaliser des mesures (→ graphique) dans 2 situations différentes : pour apprécier la consommation de dioxygène</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conditions aérobies : consommation de dioxygène en fonction de la concentration en substrat (sucre) : - Conditions anaérobies : production d'éthanol et de CO_2 <p>Dispositif EXAO : logiciel d'acquisition – bioréacteur – sondes à O_2, à éthanol – solutions de glucose.</p>	<p>Il existe deux types de métabolisme (3 avec la voie de la phosphocréatine) pour produire de l'ATP :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>En conditions aérobies</u> : c'est la respiration cellulaire qui est une oxydation complète du glucose et dont le rendement énergétique est important. Les réactions se passent à la fois dans le cytoplasme et dans les mitochondries. - <u>En conditions anaérobies</u> : c'est la fermentation alcoolique (ou lactique) qui est une oxydation incomplète du glucose et dont le rendement énergétique est faible. Les réactions se passent uniquement dans le cytoplasme. <p>Des réactions sont communes aux 2 : la glycolyse.</p>
<p>T3B-3</p>	<p>TP1 : LES RÉSERVES DE GLUCOSE DANS L'ORGANISME + TP2</p>	<p>Reproduire l'expérience du « foie lavé » selon le protocole de Cl. Bernard</p> <p>Observer des préparations d'un frottis de cellules hépatiques + préparations microscopiques d'îlots de Langerhans.</p> <p>Observer la composition chimique du glycogène.</p> <p>Réaliser des préparations microscopiques</p> <p>Microscope optique</p> <p>Logiciel RASTOP</p>	<p>Le glucose est mis en réserve sous forme de glycogène dans le foie et les muscles et sous forme de triglycérides dans le tissu adipeux.</p> <p>Mais seul le foie peut être considéré comme un organe de réserve car il stocke et libère le glucose. C'est donc l'organe effecteur de la régulation de la glycémie. Le muscle stocke le glucose pour sa propre utilisation.</p> <p>Le pancréas est l'organe « capteur-comparateur » qui est sensible à la concentration sanguine du glucose. Une hypoglycémie déclenche la libération de glucagon ; une hyperglycémie, la libération d'insuline.</p> <p>Le foie, les muscles et les cellules adipeuses sont les organes cibles de l'insuline.</p>

TP dominante SCIENCES DE LA TERRE

Thème / chapitre	INTITULÉ	Activités techniques / Matériel utilisé	Notion construite
T1B-1	TP1 : LES PRINCIPES DE DATATION RELATIVE : La mise en place de deux complexes volcaniques dans la chaîne des Puys	Observer des lames minces de roches pour en reconnaître les minéraux (basalte, trachyte...) Dater de manière relative 2 édifices volcaniques en utilisant les principes de stratigraphie. Microscope optique polarisant (dispositif de polarisation : lumière polarisée non analysée / lumière polarisée) Caméra motric pour capture d'images	<i>Rappels : structure microlithique ou grenue des roches magmatiques.</i> Principes de stratigraphie pour une datation relative d'événements géologiques : <u>superposition</u> , <u>recoupement</u> ... Si l'édifice A recoupe l'édifice B c'est que l'édifice A est postérieur à la mise en place de B OU si l'édifice A surmonte l'édifice B c'est que B est plus ancien que A.
	TP2 : LA DATATION DES ROCHES SÉDIMENTAIRES GRÂCE AUX FOSSILES STRATIGRAPHIQUES	Observer différentes ammonites et réaliser des mesures pour en dégager les caractères distinctifs. Logiciel Mesurim pour mesures. Mettre en relation une colonne stratigraphique et l'extension temporelle des ammonites afin de dater un fossile d'une autre carrière.	Notion de « bon » fossile stratigraphique : Vaste extension géographique, faible extension temporelle, individus en grand nombre. Certaines <u>ammonites</u> remplissent ces conditions. Principe d'identité paléontologique.
	TP3 : LA DATATION ABSOLUE DES ROCHES PAR RADIOCHRONOLOGIE	Observer une roche pour vérifier la présence de minéraux susceptibles de contenir des isotopes du Rubidium (Rb) et du Strontium (Sr) Utiliser un tableau : obtenir un graphique / réaliser des calculs pour connaître l'âge de la roche. Microscope optique polarisant Logiciel EXCEL pour obtenir un graphique et connaître la « droite de régression » (= le coefficient directeur)	La granodiorite est une roche constituée de minéraux susceptibles de contenir des radioisotopes (Rb / Sr). Par mesure directe, on peut connaître la quantité d' éléments père restants (P) et la quantité d' éléments fils qui sont apparus (Sr). L'obtention d'une droite isochrone permet de calculer le coefficient directeur de la droite qui donne une indication sur le temps écoulé depuis la fermeture du système : plus le coefficient est fort, plus le temps écoulé est grand.
T2B-1	TP1 - LES VARIATIONS DU CLIMAT PENDANT LE QUATERNAIRE RÉCENT	Réaliser une préparation pour observer et identifier des grains de pollen d'arbres, arbustes, graminées. Réaliser un comptage des différents grains de pollen. Obtenir un graphique pour apprécier le changement de flores. Logiciel Mesurim pour comptages. Logiciel EXCEL pour obtenir un graphique Microscope optique	Chaque espèce végétale a des exigences écologiques (éclairage, température, disponibilité en eau...). Le comptage des différents grains de pollen dans les strates d'une tourbière permettent de reconstituer les climats du passé. Le passage d'une strate herbacée (milieu de steppe froide. Ex. toundra) à une strate arborescente d'arbres à feuilles caduques (milieu de forêt tempérée) est synonyme de réchauffement climatique. Le passage du Pléistocène à l'Holocène (ers – 12 000 ans) correspond à une période de réchauffement (période glaciaire → p. interglaciaire). Notion de spectre pollinique (% de pollens en fonction du temps) et de diagramme pollinique qui prend en compte tous les spectres polliniques.