

Science de la Vie et de la Terre

Probatoire scientifique

Session de 2010

Série D

Le candidat traitera l'un des deux sujets proposés ci-dessous

SUJET I.

I. RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES

9pts

A. Questions à choix multiples (QCM)

4pts

Conditions de performance :

Réponse juste 1pt ;
 Réponse fausse -0,25pt ;
 Pas de réponse, 0 pt.

N.B : pour le candidat, reproduire le tableau ci-dessous et y porter la lettre de la réponse choisie sous le numéro de la question posée.

Questions	1	2	3	4
Réponses				

1. La constante solaire est :
 - a) l'énergie totale du soleil ;
 - b) l'énergie du rayonnement solaire émis vers la terre ;
 - c) l'albédo du soleil ;
 - d) l'énergie constante du rayonnement solaire émis vers la Terre.
2. La membrane plasmique :
 - a) est une association de glucides et de corps gras ;
 - b) présente en ultra structure, trois feuilletts protéiques ;
 - c) renferme des phospholipides ;
 - d) se caractérise par l'état statique de sa structure moléculaire.
3. La dépense énergétique d'un mammifère :
 - a) s'accompagne d'une consommation de dioxygène ;
 - b) s'annule si le sujet est au repos ;
 - c) correspond toujours au métabolisme de base ;
 - d) reste constante pour tous les individus d'une même espèce.
4. On affirme que les ondes sismiques :
 - a) S sont les premières ressenties lors d'un séisme ;
 - b) P ne se propagent que dans les couches superficielles de la croûte ;
 - c) L ne se propagent que dans les liquides ;
 - d) ont des vitesses de propagation différentes suivant le type d'onde.

B. Questions à réponses ouvertes (QRO)

1. Définir les mots :

- glycémie ;
- métabolite.

2. Citer deux conditions d'évaluation du métabolisme basal chez un homme

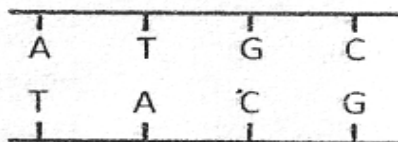
II. EXPLICATION DES MECANISMES DE FONCTIONNEMENT DES CELLULES

En 1990, une enzyme appelée « TAQ polymérase » fut élue « molécule de l'année ». Cette enzyme, une ADN polymérase, a été isolée à partir de la bactérie appelée *Thermus aquaticus* qui vit dans les sources d'eau à plus de 80°C.

Cette molécule a permis l'élaboration d'une technique révolutionnaire d'amplification de l'ADN : la réaction de polymérisation en chaîne en abrégé PCR. La PCR permet en effet d'obtenir rapidement et de manière fiable de nombreuses copies d'un fragment d'ADN. On pense qu'on peut utiliser la PCR pour copier en de nombreux exemplaires des fragments d'ADN de Mammouth vieux de 40000 ans, des Homo Sapiens vieux de 7500 ans tous trouvés congelés dans la tourbière ...

(Adaptée de Nathan 1^{ère} S, Page 46 Programme 2001...

1. En utilisant le texte et vos connaissances, montrer que la « TAQ polymérase » est un catalyseur.
2. A l'aide du brin d'ADN suivant, montrez le rôle du « TAQ polymérase » dans l'amplification de l'ADN.



3. Quelle est la nécessité de cette « amplification de l'ADN » ?
4. Le texte vous donne l'occasion de discuter les conditions de fonctionnement des enzymes chez cette bactérie. Expliquer ces conditions.
5. La fin du texte justifie l'engouement témoigné par la communauté scientifique en élisant la « TAQ polymérase » molécule de l'année. Expliquer cet engouement.

III. SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE

4pts

En 1888, Helbrigel et Willfarth ont réalisé une série d'expériences restées célèbres.

Les légumineuses germées sont repiquées dans des milieux variés. Pour déterminer la biomasse, ils comparent la masse du bac de culture sans légumineuses et celle du bac légumineuses.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Temps (jours)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Biomasse 1 (en g)	100	150	200	240	270	300	330	340	345	360
Biomasse 2 (en g)	100	130	140	135	125	110	90	60		

Expérience (a) :

Le milieu de culture est constitué de sable soigneusement lavé additionné d'une solution dépourvue d'azote, le milieu est au préalable porté à 100°C. L'accroissement de la biomasse est donné par le tableau ci-dessus (biomasse 2). Les plantes meurent dès le neuvième jour.

Expérience (b) :

Si l'on ajoute à temps une pincée de terre prélevée dans les champs de légumineuses, la croissance est celle représentée dans le tableau (biomasse 1).

Expérience (c) :

On obtient le résultat de l'expérience (b) même si la pincée de terre est soigneusement lavée.

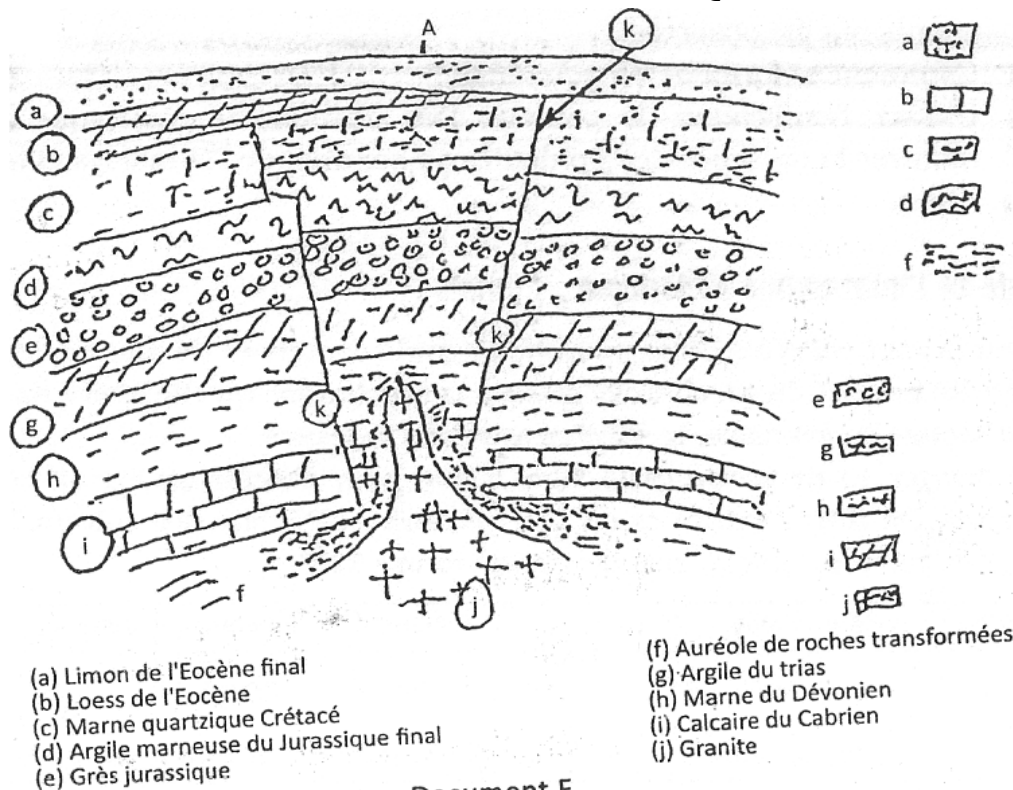
Expérience (d) :

On obtient les résultats de l'expérience (a) si la pincée de terre est portée à 100°C

1. Donner une représentation graphique des deux résultats de la croissance des légumineuses dans un repère orthonormé. Préciser l'échelle utilisée. (Utiliser le papier millimétré).
2. Proposer un objectif global à cette série d'expériences.
3. Interpréter les différences des résultats entre l'expérience (a) et l'expérience (b)
4. Les expériences (c) et (d) confirment-elles votre explication ?
5. L'observation des racines de plantes montrent qu'elles sont identiques pour les plantes (a) et (d) alors que celles des plantes (b) et (c) sont différentes ; déterminer cette différence.
6. A partir de ces résultats, peut-on qualifier les légumineuses de « plantes améliorantes » ? Justifier la réponse.

IV. EXPLOITATION DES DOCUMENTS GEOLOGIQUES :

6pts



Le document F ci-dessous représente une coupe géologique d'une localité de notre pays. Le sommet du pluton magnétique (j) est à 4m du point (A). Cette coupe : géologique montre plusieurs événements géologiques.

- un accident de la sédimentation ;
 - deux accidents tectoniques ;
 - une transgression concordante ;
 - un métamorphisme.
1. Rechercher les preuves de cette affirmation dans le document F
 2. Déterminer l'échelle utilisée dans cette représentation
 3. De quel type de métamorphisme s'agit-il ? Justifier la réponse.
 4. Au cours de quelles ères se sont déposées la plus ancienne couche ? Et la plus récente ? Justifier la réponse.

5. Proposer pour cette localité une histoire géologique.
6. L'auréole (f) est formée de deux types de roche. Les nommer en supposant qu'il s'agit d'un métamorphisme moyen (cf. roches encaissantes sur le schéma).

CollectionBrain

SUJET II**I. RESTITUTION ORGANISEE DES CONNAISSANCES****6pts****A. Questions à choix multiples (QCM)**

Chaque série d'affirmations ci-dessous comporte une seule réponse juste. Recopier le tableau ci-dessous et écrire sous chaque numéro de questions, la lettre qui correspond à la réponse juste.

N° de question	1	2	3	4
Réponses				

Conditions de performance :

Réponse juste 1pt ;

Réponse fausse -0,25pt ;

Pas de réponse, 0 pt.

NB : en cas d'un total de points négatif en QCM, ramenez la note définitive de cette partie à zéro.

- Le rayonnement solaire est strictement constitué de radiations :
 - ultraviolettes, infrarouges et ondes radio ;
 - gamma, RX, ultraviolettes, lumière visible, infrarouges, ondes radio ;
 - gamme, RX, lumière visible, infrarouges, ondes radio ;
 - gamma, RX, ultraviolettes, ondes radio.

- Soit la séquence d'ARNm ci-dessous

A A U C C G G G C U U A A A C

Le nombre de codons sur cet ARNm est :

- deux ;
 - trois ;
 - cinq ;
 - quinze
- S'agissant de la composition des météorites, on affirme que les aérolites sont formés de :
 - roches silicatées ;
 - roches ferreuses ;
 - alliage de fer et de nickel ;
 - des sidérites.
 - Le passage du carbone atmosphérique au carbone organique est assuré par :
 - la respiration ;
 - la photosynthèse ;
 - la combustion vive ;
 - la fossilisation.

B. Questions à réponses ouvertes (QRO)**2pts**

Dans la biosynthèse des protéines, interviennent nécessairement, la transcription et la traduction de l'information génétique basée sur le code génétique.

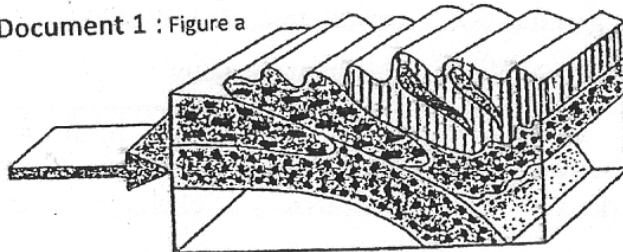
- Définir les deux expressions soulignées.
- A quel niveau de cette protéogénèse intervient le code génétique ?
 - Citer alors les phases de cette étape de la protéogénèse.

II. EXPLICATION DES MECANISMES DE FONCTIONNEMENT DES PHENOMENES

L'histoire de nombreuses chaînes de montagnes ne se limite pas à la genèse de leur relief ; elle débute par une période d'expansion et d'ouverture d'un bassin de sédimentation, suivie d'une longue période de convergence à l'issue de laquelle les marges continentales entrent en contact. De cet affrontement résulte un enchevêtrement de roches variées ; fragments de plancher océanique, portion de croûte continentale, sédiments plissés et souvent métamorphisés qui constituent la chaîne. C'est le cas de l'Himalaya (limite d'affrontement entre l'Inde et l'Asie).

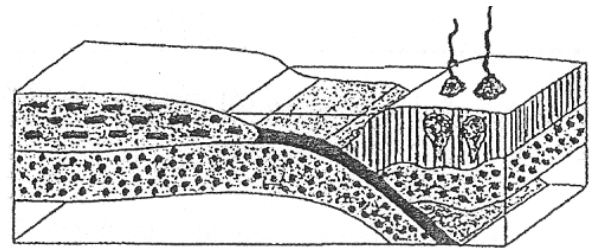
Pour comprendre la genèse de ces chaînes, le document 1 ci-après donne les illustrations du processus. Les chaînes de montagne comme l'Himalaya et les Alpes sont souvent appelées chaînes de collision car la dernière phase de leur genèse est effectivement la collision entre deux masses continentales. En réalité, au cours de la convergence des deux plaques lithosphériques qui leur a donné naissance, plusieurs types d'affrontement se sont succédé.

Document 1 : Figure a

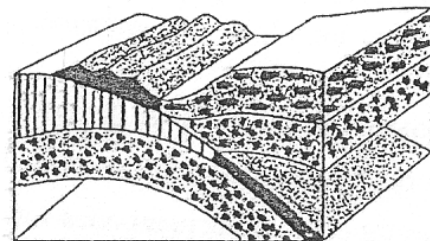


-  Croûte océanique
-  Croûte continentale A
-  Croûte continentale B
-  Manteau supérieur

Document 1 : Figure b



Document 1 : Figure c



1. Classer dans l'ordre chronologique les figures du document 1 en vous servant uniquement des lettres désignant chaque figure.
2.
 - a) Nommer chaque événement géologique illustré par les figures a, b et c
 - b) Expliquer la façon succincte les processus géologiques correspondant à chaque figure.
3. Au cours du processus de la figure a, des ophiolites jalonnant la suture des deux continents ont été observés.
 - a) comment se forment les ophiolites ?
 - b) utiliser l'explication de passage d'un phénomène géologique à l'autre pour montrer la présence des ophiolites au sommet de l'Himalaya et au sommet des Alpes.

III. SAISIE DE L'INFORMATION BIOLOGIQUE :

4pts

Des levures sont cultivées dans un milieu liquide contenant du saccharose.

La levure se nourrit du saccharose grâce à la saccharase qu'elle libère dans le milieu.

On veut mettre en évidence, la saccharase dans la levure.

On fait délayer 1g de levure dans 10ml d'eau, pour obtenir un extrait enzymatique de saccharase. On filtre l'extrait et on agit ce filtrat « F » sur des solutions de substrats glucidiques selon le tableau suivant (température 37°C).

Conditions expérimentales		Tube T ₁	Tube T ₂	Tube T ₃
Contenu initial	Filtrat : 3ml	Filtrat F	Filtrat F	Filtrat F bouilli
	Substrat : 10ml	saccharose	Amidon	Saccharose
Test après 10mn (minutes)	Liqueur de Fehling	...	...	...
	Glucotest (bandelettes réactives)	...	...	...

1. Proposer un titre à cette expérience à partir du texte précédent
2. Le saccharose est un diholoside. Ecrire l'équation de la réaction chimique qui affecte la solution de saccharose en milieu acide et à chaud pour confirmer la structure de diholoside.
3. Compléter le tableau ci-dessus après l'avoir reproduit en utilisant les mots :
 - positif, si la réaction est attendue ;
 - négatif, si aucune réaction n'est attendue.
4.
 - a) Expliquer les résultats obtenus en T₁, T₂ et T₃
 - b) Conclure sur la cinétique enzymatique par rapport au substrat.

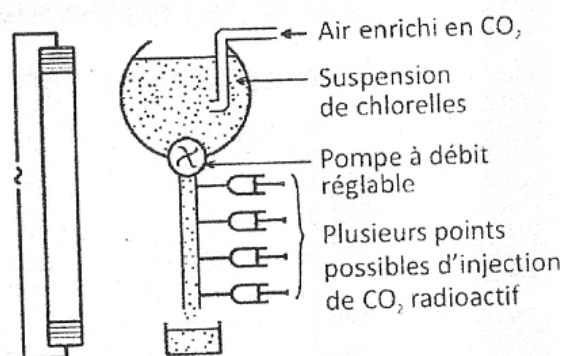
IV. EXPLOITATION DES DOCUMENTS

6pts

Les travaux de Calvin

A partir de 1945, Calvin et ses collaborateurs, en utilisant le carbone 14, isotope radioactif, ont suivi le devenir du CO_2 marqué dans les cellules chlorophylliennes de chlorelles (algues unicellulaires) à l'aide du dispositif expérimental schématisé du document 2.

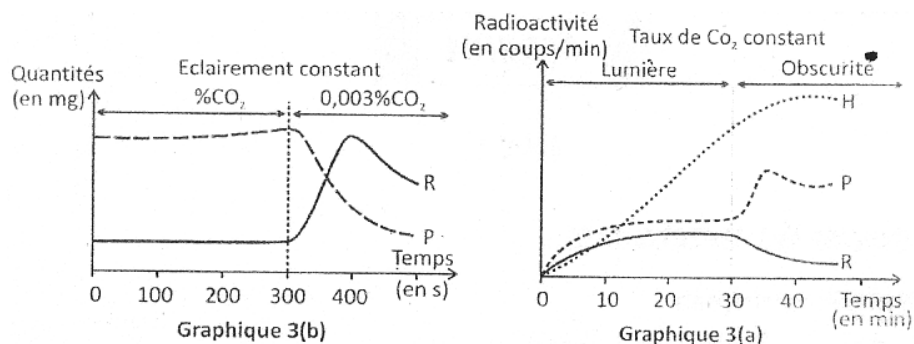
Des chlorelles, algues vertes unicellulaires faciles à cultiver dans des conditions uniformes et assez semblables aux cellules chlorophylliennes des plantes supérieures, sont placées en suspension dans un milieu nutritif enrichi en CO_2 . Une pompe à débit réglable refoule la suspension dans une tubulure transparente où du CO_2 radioactif peut être injecté en différents points. La tubulure conduit l'échantillon dans du méthanol bouillant, ce qui bloque immédiatement les réactions métaboliques en dénaturant les enzymes ; choix d'injection de CO_2 et du débit de la pompe permet de faire varier le temps d'exposition des chlorelles au CO_2 d'une seconde à plusieurs minutes.



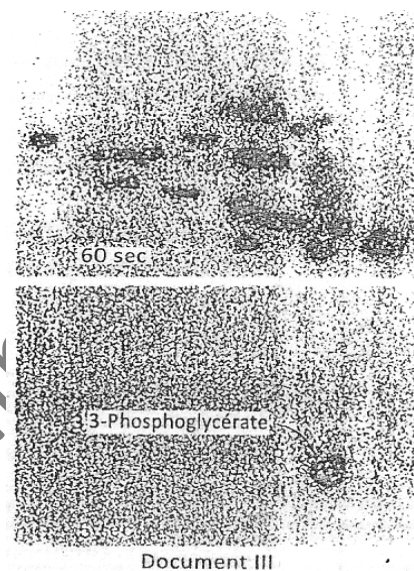
Document 2 : Dispositif expérimental de Calvin

Le dispositif expérimental imaginé par Calvin permet de faire succéder une période d'obscurité à une période d'éclaircissement. On mesure alors, au cours du temps, la radioactivité de trois molécules : hexoses-phosphates (H), phosphoglycérate (P), ribulose-diphosphate (R). Le graphique 3 (a) traduit les résultats obtenus. En utilisant le même dispositif expérimental, on passe d'une atmosphère enrichie (1%) à une atmosphère appauvrie en CO_2 (0,003%). Les variations de phosphoglycérate et de ribulose-diphosphate sont indiquées en 3 (b).

Les composés radioactifs des chlorelles sont ensuite séparés et identifiés par chromatographie bidimensionnelle sur papier. Le chromatogramme est ensuite appliqué sur un film photographique qui noircit aux zones d'incorporation du carbone 14.



- Le radiogramme obtenu à partir de chlorelles éclairées pendant cinq secondes après injection de CO₂ ne comporte qu'une tache radioactive correspondant au phosphoglycérate (corps en C₃). (Document 3).
- A partir de chlorelles éclairées pendant 60 secondes après injection de CO₂, le radio-chromatogramme révèle un grand nombre de composés organiques radioactifs (hexoses-phosphates...)
- Des études complémentaires ont montré que l'accepteur du CO₂ n'était pas un composé à deux carbones (ainsi que le suggérait la formation de phosphoglycérate C₃ - P) comme premier composé radioactif détectable, mais le ribulose-diphosphate, composé à cinq carbones, à l'origine d'un composé en C₆ rapidement hydrolysé en deux



A la lumière des expériences de Calvin et ses collaborateurs, répondre aux questions suivantes :

1. Relever dans le texte U; nom du premier composé radioactif formé après cinq secondes d'éclairement des chlorelles.
2. Expliquer pourquoi après 60 secondes d'éclairement et après injection du CO₂ radioactif, les chlorelles renferment des composés organiques en C₆.
3. Indiquer le rôle du méthanol bouillant dans les expériences de Calvin
4. Dans l'expérience de Calvin, nommer l'accepteur du CO₂.
5. Quelle est l'importance du niveau {l'injection du CO₂ radioactif dans le dispositif expérimental de Calvin.
6. Analyser les graphiques 3 (a) et 3 (b) et tirer une conclusion relative à la fixation de CO₂ chez les végétaux chlorophylliens.