

## **L'e-Learning : Une alternative de formation pour la préparation au concours de l'Agrégation des sciences de la terre au Maroc - Exemple : Epreuves écrites de biologie et physiologie cellulaires**

***El Mostafa AMIRI, Mustapha EL ALAOUI, Rachid JANATI-IDRISSI, Rajae ZERHANE, Mourad MADRANE, and Mohamed LAAFOU***

Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Ingénierie Pédagogique (LIRIP), Université Abdelmalek Essaadi, Ecole Normale Supérieure, Tétouan, Morocco

---

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Unlike the official candidates who have been trained in the preparation cycle in the preparatory cycle for the Aggregation of Life and Earth sciences in Morocco, the competition of the Aggregation of this discipline is more and more feared by the free candidates (holders of Master, DEA, DES and PhD) who come directly to this competition without initial training. Indeed, since its creation in Morocco in 1991, none of the candidates could even succeed in writing the contest. This work, intended for free candidates, aims to contribute, via new technology, to a training of these candidates to improve their preparation for the written tests of cell biology and physiology of the contest. The results of an exploratory study conducted with two groups of free candidates, control and experimental, emphasize that distance learning, via ICT, could be a promising alternative for effective preparation for the written exams of the competition of the Aggregation of Life and Earth sciences in Morocco. The differences observed between the two groups of candidates highlight an improvement in the cognitive and methodological skills of these candidates.

**KEYWORDS:** e-Learning; Aggregation of Life and Earth sciences; written test of cell biology; free candidates

**RESUME:** A la différence des candidats officiels ayant suivi une formation au cycle de préparation dans le cycle de préparation à l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc, le concours de l'Agrégation de cette discipline est de plus en plus redouté par les candidats libres (titulaires de Master, DEA, DES et de doctorat) qui se présentent directement à ce concours sans formation initiale. En effet, depuis sa création au Maroc en 1991, aucun de ces candidats, n'a pu réussir même à l'écrit du concours.

Ce travail, destiné aux candidats libres, a pour objectif de contribuer, via nouvelles technologies, à une formation de ces candidats pour améliorer leur préparation aux épreuves écrites de biologie et physiologie cellulaires du concours.

Les résultats d'une étude exploratoire menée auprès de deux groupes de candidats libres, témoin et expérimental, soulignent que l'apprentissage à distance, via les TICE, pourraient constituer une alternative prometteuse de préparation efficace aux épreuves écrites du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc. Les écarts observés entre les deux groupes des candidats soulignent une amélioration des compétences cognitives et méthodologiques de ces candidats.

**MOTS-CLEFS:** e-Learning ; Agrégation des sciences de la vie et de la terre ; épreuves écrites de biologie cellulaire ; candidats libres.

### **1 INTRODUCTION**

Malgré les efforts déployés dans le domaine de l'enseignement des sciences, les retombées de cet enseignement sont limitées par rapport aux buts tracés [1]. L'Agrégation des sciences de la vie et de la terre a été créé au Maroc pour la sélection

de professeurs compétents : les agrégés des sciences de la vie et de la terre couplant à la fois des connaissances scientifiques de haut niveau et des compétences didactiques et pédagogique évaluées respectivement par des épreuves écrites et orales.

Si les candidats officiels, ayant suivi une préparation au concours dans le centre de préparation à l'agrégation à l'école normale supérieure de Tétouan au Maroc, sont mieux préparés au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre, les candidats libres issus des universités marocaines (les titulaires de Maser, DEA, les, Doctorat) et qui se présentent directement au concours en question, sont incapables de réussir même à l'écrit du concours. En effet, depuis la création de concours au Maroc en 1991, le pourcentage de réussite des candidats libres au concours de l'Agrégation est de 0%. [2]

L'analyse des cursus universitaires, supports de préparation au concours pour les candidats libres, montre que les enseignements des sciences de la vie et de la terre ne sont pas compatibles avec les exigences des sujets de l'écrit du concours de l'Agrégation. Les sujets de l'écrit du concours de l'Agrégation sont de synthèse nécessitant une approche d'étude pluridisciplinaire qui mobilisent des connaissances dans différents champs disciplinaires alors que les cours magistraux des cursus universitaires sont très spécialisés et mono disciplinaires

Pour surmonter les difficultés auxquelles sont confrontés les candidats libres lors de la préparation au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc, une formation à distance intégrant les nouvelles technologies de l'information (TIC) dans l'enseignement a été proposée. Le thème d'étude choisi est celui de la membrane plasmique, ce choix est justifié par le fait qu'il s'agit d'un sujet d'écrit récurrent des épreuves écrites de biologie et physiologie cellulaires des promotions 1993 et 2002 du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc, toutefois aucun des candidats libres n'a pu traiter ce sujet.

Plusieurs recherches ont souligné l'importance des TIC dans l'apprentissage, elles facilitent l'accessibilité à l'information, permettent la multiplication des échanges et des interactions entre les partenaires impliqués dans l'enseignement-apprentissage et assurent une diversité des modalités d'enseignement et apprentissage [3]. A la différence des méthodes classiques de l'enseignement exigeant la présence des étudiants dans les classes, les TICE symbolisent un mode d'enseignement innovant permettant de déplacer dans le temps et dans l'espace les échanges entre enseignants et formateurs [4]. Ces nouvelles technologies, via l'e Learning, contribuent finalement à l'autonomie de l'apprentissage, à la capacité d'une autoévaluation et accélèrent le processus d'interaction entre apprenants et enseignants [5].

L'intégration des TIC dans l'enseignement ne doit pas négliger le volet pédagogique de l'étude des concepts scientifiques [6] en se limitant à la transmission d'information, mais elles doivent plus tôt véhiculer des connaissances scientifiques fondées sur l'exploitation de données concrètes pour résoudre les problèmes scientifiques. Il en résulte que les simulations numériques ne doivent en aucun cas remplacer le matériel biologique ou géologique concrets dont l'exploitation contribuera au développement de l'esprit scientifique des apprenants. De tel esprit s'acquiert par la capacité de l'apprenant à poser des problèmes, à proposer des hypothèses explicatives de ces problèmes et à manipuler des outils pour interpréter les résultats attendus. Dans le même souci, les TIC n'auront aucune efficacité si elles ne sont pas intégrées dans des séquences pédagogiques facilitant la construction du savoir par les apprenants [7].

## **2 PROBLÉMATIQUE**

Le concours d'Agrégation des sciences de la vie et de la terre pose des problèmes aux candidats libres titulaires de master, DEA, DES et doctorat. En effet depuis la création de concours au Maroc en 1991, aucun de ces candidats n'a pu réussir même à l'écrit de ce concours. Pour tenter de trouver une explication des causes de et échec. Nous avons pensé à analyser, d'une part les sujets de l'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre, et d'autre part les programmes des cursus universitaires, afin de juger leur alignement.

L'analyse des enseignements de cursus universitaires a révélé un grand écart avec les exigences de l'écrit du concours de l'Agrégation. Les enseignements universitaires, mono disciplinaires et spécialisés (annexe2), ne contribuent pas à la réussite aux épreuves écrites du concours qui exigent une culture pluridisciplinaire puisant connaissances dans différents champs disciplinaires.

Dans cette situation de manque de formation initiale des candidats libres pour passer le concours d'Agrégation des sciences de la vie et de la terre, le recours aux technologies de l'information et de la communication constitue-il une alternative pour passer avec succès le concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc ?

Toutefois, malgré les efforts déployés par le ministère de l'éducation et de l'enseignement du Maroc pour innover les pratiques de l'enseignement à travers l'intégration des nouvelles technologies dans l'enseignement, les retombées de ces pratiques sont très limitées par rapports aux objectifs visés. En effet les recherches menées au Maroc soulèvent que les TIC

sont peu utilisées pour des fins pédagogiques [8]. L'analyse des contributions numériques, visant l'amélioration des enseignements des sciences de la vie et de la terre, soulève un second problème d'ordre méthodologique, ces nouvelles technologies sont limitées dans la plus part des cas à la transmission des informations, elles doivent plutôt véhiculer des connaissances construites à travers l'adoption d'une démarche d'étude explicative des concepts scientifiques.

Dans quelles mesures les nouvelles technologies de l'information pourraient constituer une alternative de préparation à distance au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc ?

### 3 MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL

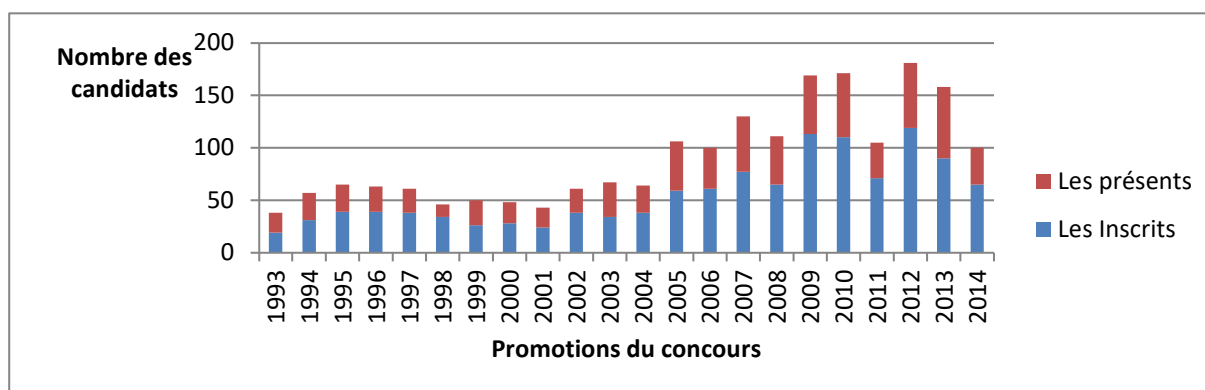
L'objectif de ce travail, destiné aux candidats libres via l'e-Learning, est de contribuer à l'amélioration de la préparation à l'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre. Le thème choisi est l'étude de la membrane plasmique car il a fait l'objet d'un sujet récurrent des épreuves écrites de biologie et de physiologie cellulaires pour les promotions 1993 et 2002 de l'Agrégation. Toutefois aucun de ces candidats n'a pu achever ce sujet.

Pour approcher les propos des éléments de réponse aux questions de notre problématique, plusieurs voies d'exploration sont possibles :

- Une analyse des rapports du jury du concours de l'Agrégation pour souligner les exigences de l'écrit de ce concours.
- Une analyse des profils des candidats, sujets d'étude, pour lier les résultats de l'étude avec les connaissances de base de ces candidats
- Elaboration d'une plateforme véhiculant des activités pédagogiques relatives au thème de l'étude
- Un diagnostic pré et post-test pour juger l'impact des nouvelles technologies sur les compétences de connaissance scientifique et méthodologique des candidats.

### 4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 4.1 EVOLUTION DU NOMBRE DES CANDIDATS AU CONCOURS DE L'AGRÉGATION DES SVT

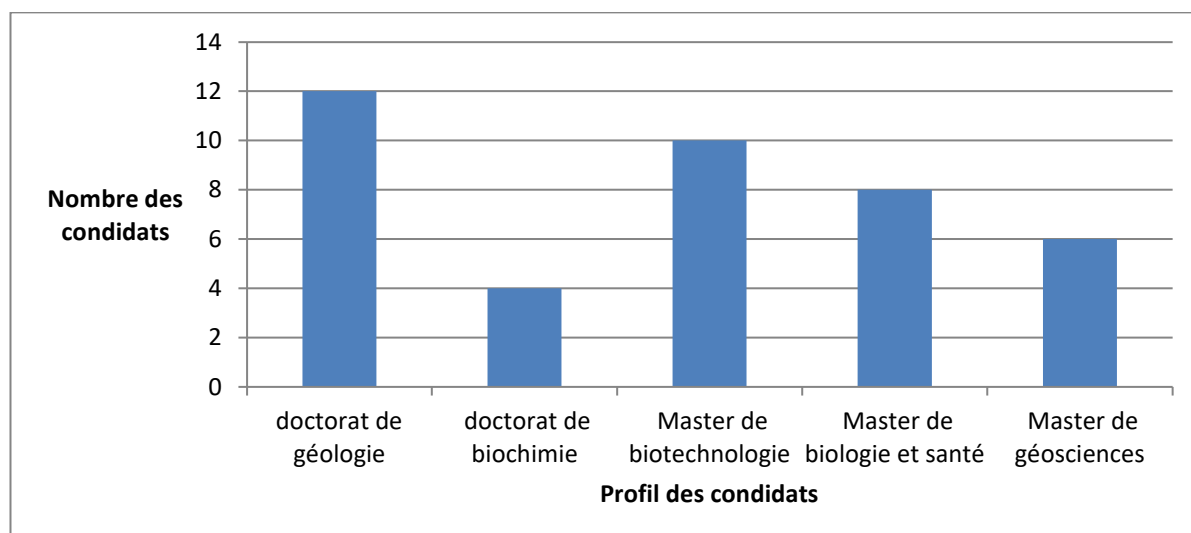


Graphique 1: Evolution des nombres de candidats au concours d'Agrégation

Dans chaque promotion du concours d'Agrégation des sciences de la vie et de la terre, le nombre des candidats présents aux épreuves écrites est toujours inférieur à celui des inscrits. Selon le jury, les présents sont les candidats officiels ayant suivi une formation initiale au cycle de préparation à l'Agrégation à l'ENS de Tétouan, alors que ceux qui renoncent à l'écrit sont les candidats libres (titulaires de Master, DEA, DES, Doctorat). Les candidats officiels sont donc mieux préparés à ce concours que les candidats libres. Ces données montrent que les cursus universitaires, support de préparation des candidats libres, ne sont pas conformes aux exigences des sujets de synthèse de l'écrit de ce concours.

#### 4.2 ANALYSE DU PROFIL ACADÉMIQUE DES CANDIDATS

L'échantillon de notre étude se compose de 40 candidats libres dont le profil de formation est représenté par le graphique suivant (annexe1) :



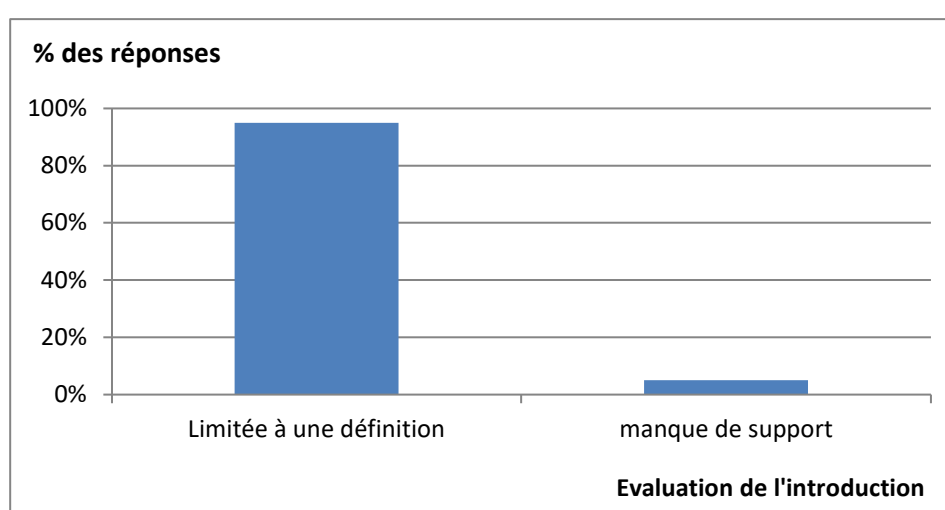
Graphe 2: Profil des candidats du test de l'étude

Ces candidats libres, de profil formation très hétérogène, auront des pré-acquis à la fois spécialisés et divergents. Il en résulte que leur cursus de formation n'est pas compatible avec les spécificités des sujets de synthèse de l'écrit de biologie et physiologie cellulaires qui obligent les candidats à puiser des connaissances dans différents champs disciplinaires [9]. Les apports de cette analyse vont de pair avec l'abandon des candidats libres constaté par le jury du concours lors des épreuves écrites du concours.

#### 4.3 ANALYSE DES PRÉ-ACQUIS DES CANDIDATS LIBRES

Un pré-test évaluant les pré-acquis de ces candidats (annexe 2), sur la membrane plasmique, a tenu compte des recommandations du jury du concours figurant dans les rapports de correction des sujets de l'écrit. Le jury souligne des difficultés liées à la culture scientifique générale des candidats, à leur incapacité à élaborer des introductions convenables pour soulever la problématique du sujet, à élaborer un plan d'étude cohérent et à un manque de l'expérimentation pour argumenter les notions construites.

- CONCERNANT LES RÉSULTATS DE LA SITUATION-PROBLÈME DE L'INTRODUCTION DU SUJET :



Graphe 3: Conceptions des candidats sur l'introduction du sujet

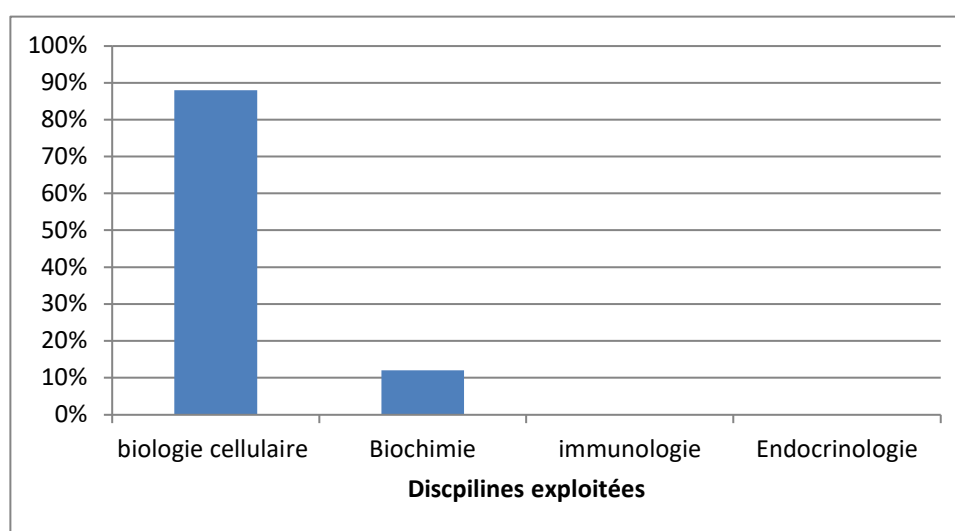
95% des candidats, sujets de l'enquête, se sont limités dans l'introduction à la définition de la membrane plasmique et à sa composition chimique.

5% de ces candidats ont rédigé une introduction incomplète, les propos, sujets d'exploitation pour poser des questionnements, ne sont pas présentés par ces candidats

L'importance de l'introduction est capitale dans les sujets de synthèse, elle sert à définir les termes du sujet, à les conceptualiser ; à annoncer une problématique à partir de l'exploitation de données concrètes relatives à l'étude du sujet. L'étude de la membrane plasmique doit être justifiée par son rôle dans la constance du milieu intérieur et dans la communication intercellulaire chez les pluricellulaires. Ces notions feront appel aux structures impliquées dans leur fonctionnement.

#### - CONCERNANT LE NIVEAU DE LA CULTURE PLURIDISCIPLINAIRE SUR LA MEMBRANE PLASMIQUE

#### % des réponses



**Graph 4: Disciplines mobilisées dans le cours de la membrane plasmique**

La majorité des candidats (88%) pensent que la biologie cellulaire est la seule discipline qui fournit des connaissances pour traiter le sujet d'écrit sur la membrane plasmique alors que 12% de ces candidats ont évoqué la discipline d'immunologie pour traiter les modalités de reconnaissance entre les cellules immunitaires impliquant les protéines membranaires. Toutefois aucun de ces candidats n'a dans l'esprit que la biochimie et l'endocrinologie [10] sont utiles dans ce sujet. La biochimie offre les connaissances de base sur les structures biochimiques des constituants membranaires alors que l'endocrinologie offre des connaissances sur la transduction des signaux par la membrane plasmique faisant intervenir les récepteurs membranaires.

#### - CONCERNANT L'EXPLOITATION DE L'EXPÉRIMENTATION DANS L'ARGUMENTATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Aucun des candidats n'a pu proposer une approche d'étude expérimentale permettant d'interpréter les concepts scientifiques figurant dans le thème de la membrane plasmique. Les méthodes d'isolement et de séparation des constituants biochimique de la membrane plasmique, l'expérience de fusion cellulaire soulignant la mobilité de ces constituants et la mise en évidence des seconds messagers dans la transduction des signaux membranaires sont complètement ignorées par tous les candidats. L'analyse des programmes des cursus universitaires de ces candidats montre que les cours magistraux sont séparés des travaux pratiques (annexe 3 et 4), cette dichotomie entre les cours et les travaux pratiques est à l'origine sans doute des difficultés méthodologiques auxquels sont confrontés les candidats libres pendant les épreuves écrites du concours.

#### 4.4 EVALUATION DE LA FORMATION À DISTANCE VIA L'E-LEARNING

Dans le but d'évaluer l'impact d'une formation intégrant les nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement, un cours numérique (annexe 5) sur la membrane plasmique a été mis à la disposition d'un groupe expérimental des candidats libres sur la plateforme Moodle. Ce cours se compose des séquences pédagogiques complémentaires :

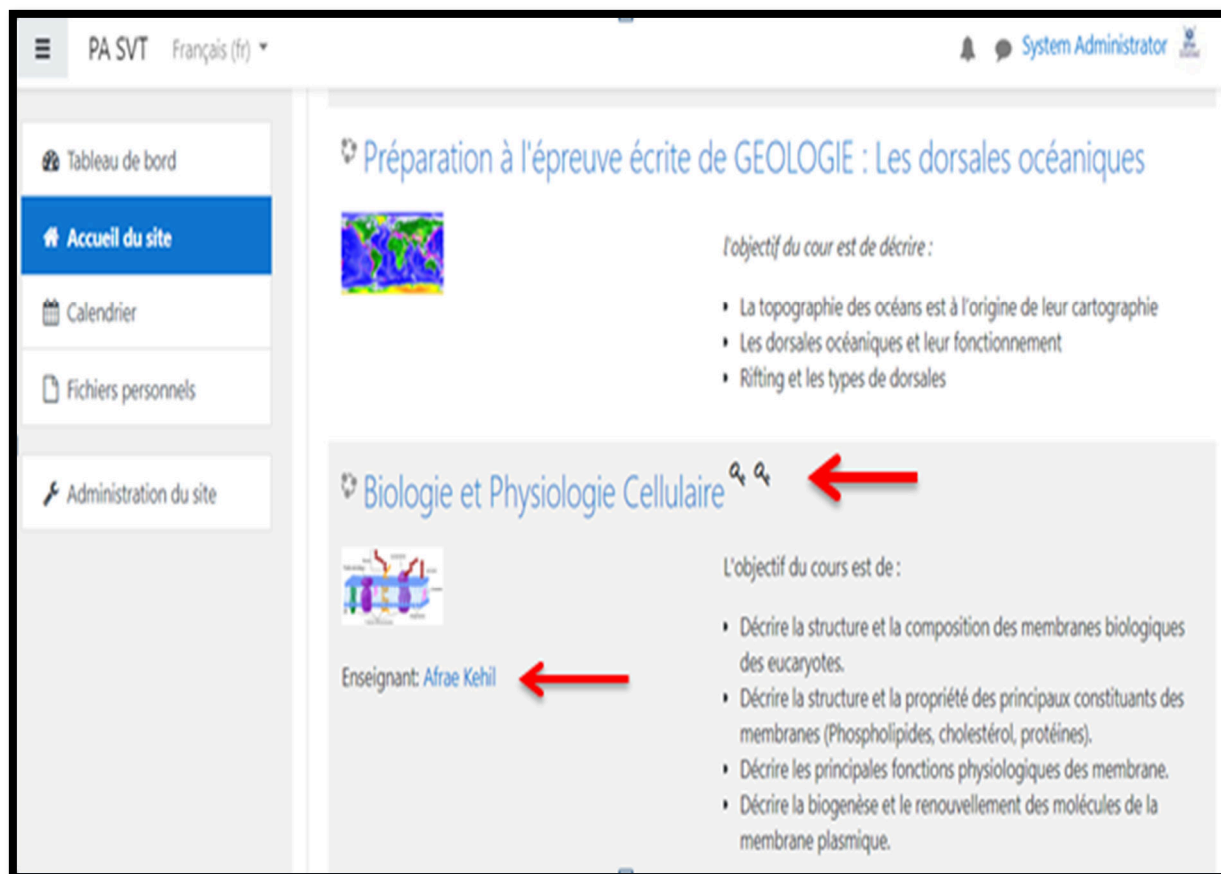


Fig. 1. Capture d'une page d'écran sur la page d'accueil de la plate forme renfermant le cours de la membrane plasmique

La plateforme réalisée dans le cadre de la préparation à distance au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre contient des propositions de séquences pédagogiques pour mieux se préparer aux différentes épreuves du concours

Les activités pédagogiques relatives au thème de la membrane plasmique sont structurées et insérées progressivement dans la plateforme.

**Biologie et Physiologie Cellulaire**  
Tableau de bord / Cours / BC

### Descriptif du module

**Module :** Biologie et physiologie cellulaire.  
**Cours :** La membrane plasmique de la cellule animale.  
**Volume horaire globale :** 18h  
**Fonction :** Destiné aux candidats libres de l'agrégation (Master, doctorat, Titulaires de DEA, DES)

**Objectifs pédagogique globale du cours :**

- Décrire la structure et la composition des membranes biologiques des eucaryotes.
- Décrire la structure et la propriété des principaux constituants des membranes (Phospholipides, cholestérol, protéines).
- Décrire les principales fonctions physiologiques des membranes.
- Décrire la biogenèse et le renouvellement des molécules de la membrane plasmique.

**La membrane plasmique**

Proteine canal, proteine de transport, proteine globulaire, Cholestérol, Glucosamine, Glucides, Têtes hydrophiles, Bicouche phospholipidique, Phospholipide

Fig. 2. Capture d'une page d'écran sur les objectifs de l'enseignement du cours de la membrane plasmique

**Introduction**  
Introduction

### I/ Organisation structurale de la membrane plasmique.

Composition moléculaire et propriétés physico-chimiques des molécules membranaires:

### II/Biogenèse et renouvellement des molécules de la membrane plasmique

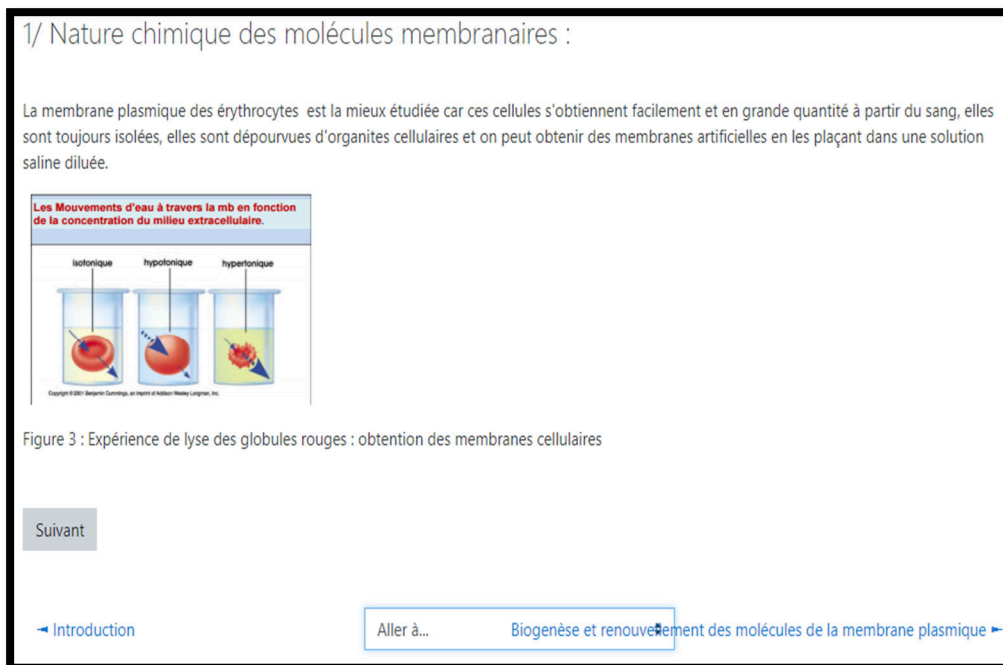
Biogenèse et renouvellement des molécules de la membrane plasmique

La membrane plasmique des cellules est le siège de mouvement continu. Ou les apports des membranes néo synthétisées par exocytose compensent les phénomènes de perte de membranes par endocytose. Les macrophages par exemple phagocytent l'équivalent de leur surface membranaire toutes les trente trois minutes.

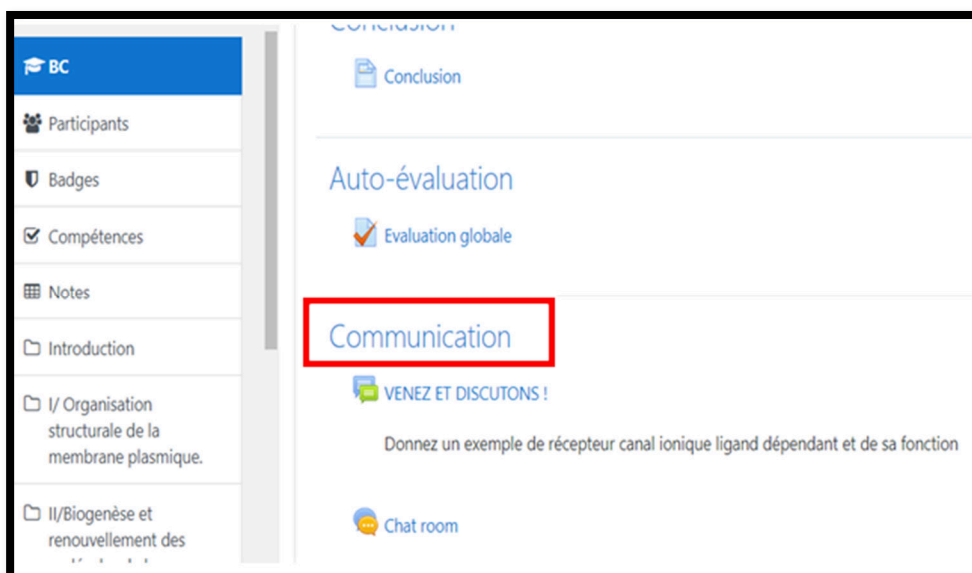
### III/ Rôles physiologiques de la membrane plasmique

Fig. 3. Capture d'une page d'écran sur les parties du cours de la membrane plasmique

Dans cette plateforme, les connaissances scientifiques sur la membrane plasmique sont organisées en trois parties mobilisant des connaissances dans différents champs disciplinaires : Les constituants biochimiques et leurs propriétés physico-chimiques, Le rôle de ces constituants dans les phénomènes d'échanges de matière et d'information et dans les reconnaissances intercellulaires, le renouvellement des constituants de la membrane. Des expériences sont incluses dans les parties de l'étude pour argumenter les notions construites.



**Fig. 4. Capture d'une page d'écran montrant un exemple d'expérience sur le processus de récupération des membranes pour une éventuelle étude**



**Fig. 5. Capture d'une page d'écran sur l'évaluation des connaissances scientifiques sur le thème d'étude**

Cette page est consacrée à l'évaluation des acquis des candidats, le produit multimédia propose des questions auto corrigées pour renforcer l'apprentissage des connaissances sur la membrane plasmique.



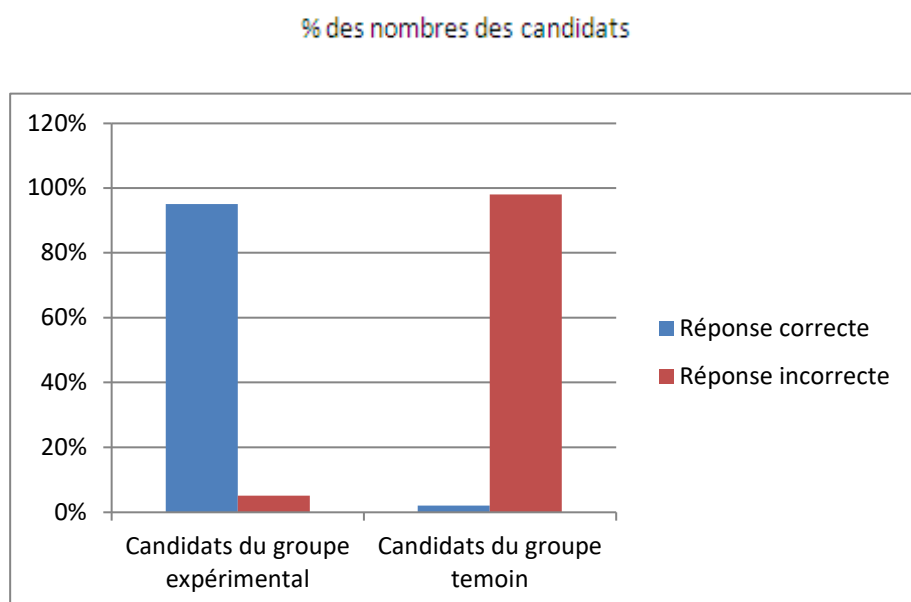
Pour évaluer l'impact de la formation à distance via les nouvelles technologies sur la préparation des candidats libres à aux épreuves écrites de biologie et physiologie cellulaires, une étude exploratoire a été faite sur deux groupes de candidats :

- Un groupe expérimental formés de 40 candidats du pré-test et qui ont bénéficié d'une formation à distance sur le thème de la membrane plasmique
- Un groupe de 40 candidats témoin ayant le statut des candidats libres qui peuvent directement se présenter au concours de l'Agrégation

Un sujet de synthèse sur les protéines de la membrane plasmique faisant appel aux notions du cours sur la membrane plasmique a été proposé à ces deux groupes de candidats. Les questions suivantes répondent aux exigences du concours, elles évaluent :

- La capacité des candidats à élaborer une problématique convenable du sujet
- La capacité de ces candidats à pouvoir intégrer les expériences dans l'approche d'étude du sujet
- La capacité des candidats à pouvoir établir une progression pédagogique convaincante pour l'étude du sujet
- Et la capacité des candidats à présenter une conclusion du sujet de l'étude

**- CONCERNANT LA QUESTION RELATIVE À LA PROBLÉMATIQUE DU SUJET**

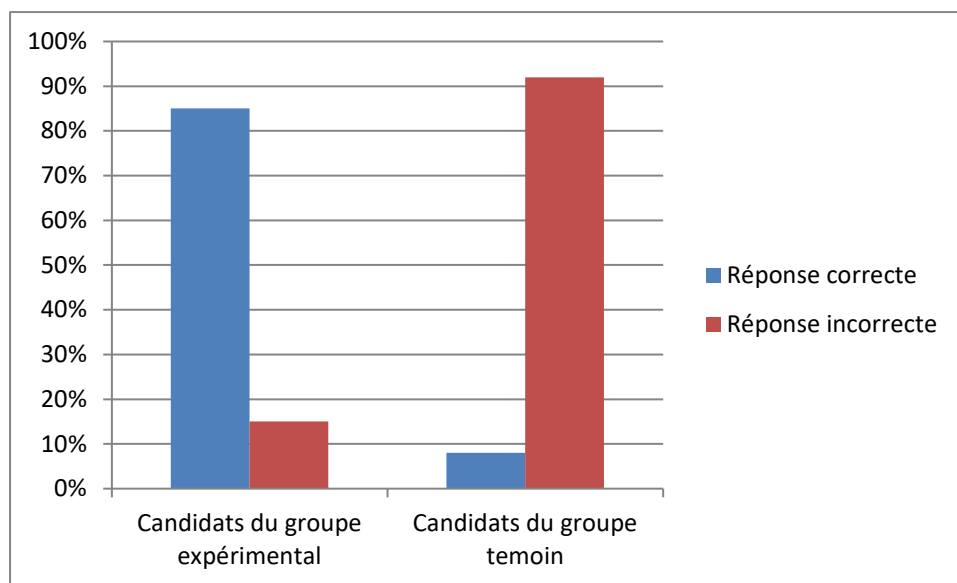


**Graph 5: Capacité des candidats à proposer une problématique fondée sur l'exploitation de données**

95% des candidats du groupe expérimental ont proposé une problématique fondée sur l'exploitation de données réelles impliquant les protéines membranaires dans différentes fonctions.

98% des candidats du groupe témoin n'ayant pas bénéficié de cette formation à distance étaient incapables d'élaborer une problématique construite. Des questions directes telles que : quels sont les rôles des protéines membranaires ont été proposées sans support d'exploitation.

- CONCERNANT LA QUESTION RELATIVE À L'INTÉGRATION DE L'EXPÉRIMENTATION DANS L'ÉTUDE DES PROTÉINES DE LA MEMBRANE PLASMIQUE



**Graph 6 : Capacité des candidats d'intégrer l'expérimentation dans l'étude sujet**

La plupart des candidats du groupe expérimental (85%) ont présentés les méthodes de solubilisation des protéines (variation de pH, les détergents) et de leur séparation (l'électrophorèse), les expériences prouvant la mobilité de ces protéines qui confère à la membrane plasmique le modèle de structure en mosaïque fluidal.

Les candidats du groupe témoin étaient incapables dans leur majorité (92%) d'évoquer des expériences permettant l'étude des protéines membranaires. Très peu de ces candidats ont évoqué timidement l'expérience de lyse des hématies pour la récupération des membranes cellulaires.

- CONCERNANT LES RÉSULTATS DE LA RÉPONSE CONSACRÉE À L'ÉLABORATION D'UNE PROGRESSION PÉDAGOGIQUE DE L'ÉTUDE DU SUJET :

La majorité des candidats du groupe expérimental (86%) ont proposé des notions équilibrées et cohérentes sous forme de trois axes d'études :

- Les protéines de la membrane plasmique ; isolement, séparation et propriétés.
- Le renouvellement de ces protéines.
- Fonction des protéines membranaires : Echanges de matière, transduction des signaux membranaires et importance dans la reconnaissance intercellulaire.

Quant au groupe des candidats témoins, les notions proposées se limitent à des notions incomplètes et incohérentes sur la structure de la membrane plasmique et à son rôle dans les échanges de matière.

- POUR LA QUESTION RELATIVE À LA CONCLUSION DU SUJET DE L'ÉTUDE

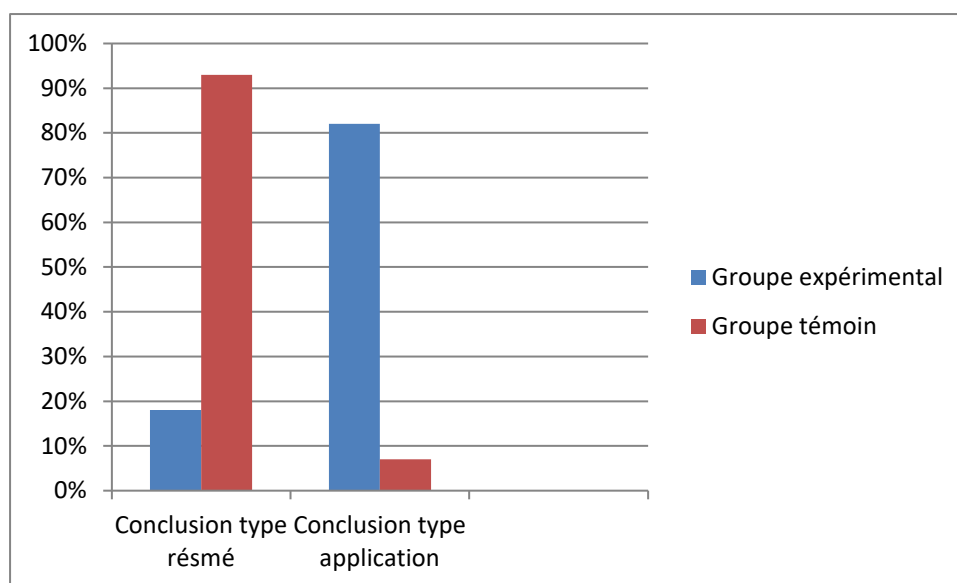


Fig. 6. Graphe 7 : Evaluation de la qualité de la conclusion chez les candidats

93% des candidats du groupe témoin se sont limité à un résumé des notions développées dans le sujet.

82% des candidats du groupe expérimental ont récapitulé de façon concise les notions fortes du sujet et ont formulé de nouvelles questions ouvrant des perspectives sur les maladies héréditaires liées au dysfonctionnement des protéines membranaires et sur les mécanismes du tri et du trafic intracellulaire de ces protéines.

D'après les résultats obtenus chez les deux groupes des candidats témoin et expérimental, on peut déduire que les conséquences de la formation à distance, via l'e-Learning, sont palpables sur la préparation au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc. Les écarts entre les performances de ces deux groupes de candidats sont très significatifs. Les nouvelles technologies doivent communiquer des connaissances scientifiques construites à partir d'une problématique fondée sur données réelles et argumentées par des faits expérimentaux. De telles compétences permettent aux candidats de surmonter les difficultés imposées par les sujets d'écrit du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre. L'approche d'étude pluridisciplinaire offre aux candidats la capacité de traiter les concepts scientifiques dans différents champs disciplinaires et dote les futurs professeurs agrégés de la culture scientifique générale nécessaire pour un enseignement.

## 5 CONCLUSION

Ce projet de formation à distance visait l'évaluation de l'impact des nouvelles technologies via l'e-Learning sur l'apprentissage de la biologie et la physiologie cellulaires, cas de la membrane plasmique. Les résultats du pré-test ont montré que les candidats libres, sans formation initiale sont confrontés à des difficultés d'ordre cognitif et méthodologiques.

Ces compétences ne leur permettent pas de réussir au concours d'Agrégation qui est très sélectif. Ces difficultés sont révélées par :

- Un cursus universitaire spécialisé dominé par une pédagogie linéaire qui ne permet pas de dégager le sens scientifique des scientifiques.
- Un cloisonnement et une juxtaposition des disciplines qui ne permettent pas de traiter correctement les sujets de synthèse de l'écrit du concours de l'Agrégation.
- Les enseignements universitaires, répartis en cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques, fournissent aux candidats des notions scientifiques dispersées et non conceptualisées dans un cadre d'étude général des concepts scientifiques.

Les résultats du post-test montrent que l'e-Learning peut constituer un moyen de préparation à distance au concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc en comblant les lacunes scientifiques des candidats. Les écarts observés entre les deux groupes des candidats soulignent une amélioration des performances des candidats face à ce concours.

Ce travail constitue donc un exemple d'intégration des nouvelles technologies pour des fins pédagogiques. Une formation à distance efficace ne doit pas se limiter uniquement à la transmission des informations sous forme de simulations numériques, elles doivent véhiculer des connaissances construites et placées dans un cadre d'étude général, cohérent et argumenté. De telles compétences ont permis aux candidats libres de surmonter les difficultés imposées par l'écrit du concours de l'Agrégation. En s'inspirant de cette approche d'étude sur la membrane plasmique via l'e-Learning, les candidats ont pu développer un sens scientifique traduit par l'acquisition des capacités à poser des questionnements, à élaborer des hypothèses explicatives, à concevoir des protocoles expérimentaux pour pouvoir analyser et interpréter des résultats. Une telle formation via l'e-Learning contribuera sans doute à l'autonomie des candidats et au développement de leur savoir-faire.

En perspective, le ministère de l'éducation nationale et les universités dans le cadre de leur autonomie doivent multiplier les réformes de formation continue et à distance en intégrant les nouvelles technologies pour des fins pédagogiques. En effet les nouvelles technologies représentent le seul moyen pour se préparer au concours de l'Agrégation pour les candidats libres afin de compléter les lacunes imposées par un cursus de formation très hétérogène.

Nous souhaitons élargir ce programme de formation à distance pour proposer des modalités de préparation à toutes les épreuves écrites et orales du concours de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre.

## **RÉFÉRENCES**

- [1] A. Jean-Pierre, 1984. Expérimenter sur le chemin de l'explication scientifique. Toulouse : Privat
- [2] Rapports du Jury national de l'Agrégation des sciences de la vie et de la terre au Maroc (1993,2012)
- [3] Y. Nafidi, 2015 : ouverture et apprentissage à l'éducation initiale du stagiaire enseignant.
- [4] T. Karsenti, 2003. TIC et pédagogies universitaires, Presse de l'Université de Québec.
- [5] Ayadi, 2009. Les déterminants de l'utilisation du système e-Learning par les étudiants. In Actes du 14e colloque de l'AIM.
- [6] El ouidadi, 2013. Contribution à l'évaluation de l'impact de l'intégration des TICE dans l'enseignement et l'apprentissage : Exemple de la division cellulaire(mitose) en deuxième année de baccalauréat sciences expérimentales
- [7] Barrette, C. 2007. Réussir l'intégration pédagogique des TIC – un guide d'action de plus en plus précis, Bulletin Clic, Montréal, n° 63  
<http://laabiyad1.e-monsite.com/medias/files/ticeleves.pdf>(consulté le 19/11/2020)
- [8] S. Abouhanifa, 2008. Place des TICE dans le développement professionnel des professeurs stagiaires.  
<http://revue.sesamath.net/spip.php?article 833>. (Consulté le 19/11/2019)
- [9] D. Régis, 1996. Didactiques de sciences de la vie et de la terre. Edition Nathan.
- [10] B. Alberts, 2012. Biologie moléculaire de la cellule. Flammarion Médecine-Sciences éd Beauvais.

**ANNEXE 1 : PROFIL DES CANDIDATS LIBRES :**

Nombre des candidats	Spécialité des candidats
12	Doctorat de géologie
4	Doctorat de biochimie
10	Master de biotechnologie
8	Master de biologie et santé
6	Master de géosciences

**ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DES PRÉ-ACQUIS DES CANDIDATS LIBRES**

Le sujet de l'écrit porte sur la membrane plasmique, veuillez répondre aux questions suivantes

1. Proposez une situation problème pour aborder l'étude de la membrane plasmique
2. Quelles sont les disciplines scientifiques dont l'exploitation fournira des connaissances sur la membrane plasmique ?
3. Quelles sont les protocoles expérimentaux nécessaires pour argumenter les connaissances scientifiques relatives à l'étude de la membrane plasmique ?

**ANNEXE 3 ; CONTENU DU COURS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE DANS LES CURSUS UNIVERSITAIRE**

**Chapitre III : Membrane plasmique**

- Définition et rôles majeurs de la membrane plasmique
- Composition chimique et propriété structurale de la membrane plasmique
- Propriétés physiologiques de la membrane
- Fonctions

**ANNEXE 4 : PLACE DES TRAVAUX PRATIQUES DANS LE PROGRAMME DE BIOLOGIE CELLULAIRE DES CURSUS UNIVERSITAIRE**

**Chapitre II : Travaux pratiques : Méthodes d'étude de la cellule**

- Microscopes.
- Méthodes d'étude chimique (chromatographie, électrophorèse).
- Méthodes d'étude physique (autoradiographie, fluorescence).
- Culture des cellules.
- Technique de l'ADN recombiné

**ANNEXE 5 : ÉLÉMENTS DU COURS DE LA MEMBRANE PLASMIQUE PROPOSÉS DANS LA PLATEFORME**

**I / Organisation structurale de la membrane plasmique.**

**A/ Composition moléculaire et propriétés physico-chimiques des molécules membranaires:**

**1/ Nature chimique des molécules membranaires**

a/ Les lipides membranaires : Techniques d'isolement et de séparation, types

b/ Les glucides membranaires: types et importances

c/ Les protéines membranaires: Techniques d'isolement et de séparation, types

**2/ Propriétés des constituants de la membrane:**

2.2/ Mobilité des protéines: Mise en évidence expérimentale et signification

2.2/ La mobilité des lipides: Mise en évidence expérimentale et signification

2.3/Polarité des molécules membranaires: Asymétrie structurale et fonctionnelle

**3/Différenciation morpho fonctionnelle des membranes**

3.1/Variations morphologiques pour augmenter la surface d'échange

3.2/ Variations morphologiques pour renforcer les contacts cellulaires

3.3/ Variations morphologiques pour assurer les échanges cellulaires

**II/Biogénèse et renouvellement des molécules de la membrane plasmique**

A /site de synthèse des constituants de la membrane : Glucides, lipides et protéines

B/ Dynamique de renouvellement membranaires : Notion de demi-vie

**III/ Rôles physiologiques de la membrane plasmique**

**A/Echanges transmembranaires de matière**

1/Transport passif: diffusion simple et transport facilité

2/ Transports actifs primaire et secondaire

3/Echanges de matière avec invagination de la membrane :

a/ Endocytose : pinocytose, phagocytose, endocytose par récepteur et potocytose

b/ Exocytose constitutive et provoquée

**B /La transduction des signaux par les membranes plasmiques**

1/les récepteurs couplés à la protéine G : Voies adényl cyclase, phospholipase C, Canal muscarinique, phosphodiéserase

2/ Récepteurs couplés à un canal ionique sans protéine G ; récepteurs nicotoniques à acetylcholine

3/récepteurs effecteurs ou enzymes

**C/ Reconnaissance intercellulaires:**

1/ Les récepteurs des lymphocytes et les Ag du groupes sanguins :

2/Les molécules enzymatiques intégrées dans la membrane :

3/Les molécules d'adhésion cellulaires: Les CAM et les SAM

**Conclusion**