

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Direction Nationale de l'Enseignement Supérieur
et de la recherche Scientifique

Ecole Normale Supérieure (ENSUP)

D.E.R : Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)

République du Mali
Un Peuple- Un But- Une Foi



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

THÈME

Utilisation des Simulations dans
l'Enseignement /Apprentissage en SVT.
Etude d'un cas : La mitose

Pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Normale Supérieure
Filière Professeur d'Enseignement Secondaire (PES)

Présenté et soutenu par : **Koumba BOUGOUDO**

Directeur de Mémoire
Dr. SAKO Daouda

Membres du Jury
1.....
2.....

Année Scolaire 2009-2010

Date de Soutenance/11/2010

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à mes Parents Zié et MARIAM COULIBALY sans l'appui desquels mon éducation n'aurait certainement pas atteint le niveau présent.

REMERCIEMENTS

Je remercie LE TOUT PUISSANT ALLAH pour m'avoir accordé la santé, la force nécessaire et les capacités physiques et intellectuelles pour mener à terme ce travail précieux.

Mes sincères remerciements vont à l'endroit de :

- **Dr. SAKO Daouda, Inspecteur de Biologie, Directeur de mémoire**

Nous avons été admirablement impressionnés par votre immense culture scientifique, votre rigueur dans le travail et votre amour du travail bien fait. Malgré vos multiples occupations, vous avez dirigé ce travail avec une très grande rigueur scientifique. Veuillez trouver ici l'expression de ma sincère admiration et de mon profond respect.

- **Mr. Moriké Ousmane TRAORE au Centre d'Accès à l'Informatique de L'ENSUP**, pour avoir codirigé mon travail. Par sa disponibilité et ses encouragements, il m'a permis de conserver mon autonomie tout en répondant présent quand il le fallait me remettre dans la bonne direction et la confiance qu'il m'a accordée m'ont permis de donner le meilleur de moi-même dans mon travail.

- **L'administration** et l'ensemble du **corps professoral** de l'ENSUP plus particulièrement celui du **DER SVT**, surtout **le chef de DER Dr. KANTE Moussa Keffing** qui a été un modèle et a été toujours disponible en cas de besoin. Merci du fond du coeur.

- **Pr. Flabou BOUGOUDOGO, Mr. BOUGOUDOGO NATUYÉ, Mr. Zana BERTHÉ et Dr. Mamadou IAM DIALLO** pour leurs soutiens inconditionnels.

-**Mes frères, sœurs, oncles, tantes, cousins et cousines** pour leurs soutiens et leurs encouragements durant ces longues années d'études.

-L'ensemble de toute l'administration du **LBS** et son corps professoral et plus particulièrement mon tuteur de stage **Mr. KANTÉ Dougaba** pour son guide et ses conseils pour une bonne démarche pédagogique.

-**Mes Camarades et Ami(e)s promotionnaires : SANOGO, KINTA, COULIBALY, SOGOBA, KONARE, DANGNOKO, DAO, BAGAYOKO, DIAWARA, TRAORE et GNISSAMA.**

SIGLES ET ABREVIATIONS

A.D.E.A : Agence pour le développement en Afrique

D.E.R : Département d'Etude et de Recherche

FAD : Formation à distance

FOAD : Formation à distance assistée par ordinateur

N : Note

ROCARE : Réseau

SVT : Science de la vie et de la Terre.

SB : Série biologique

TICE : Technologie de l'information et de la communication dans l'éducation

TIC : Technologie de l'information et de la communication

TD : Travaux dirigés

TP : Travaux pratiques

Sc : Science

L : Lettre

SH : Sciences Humaines

SB : Sciences Biologiques

LL : Langues et Littératures

Q : Question

Q4.1 : Absence de salles

Q4.2 : Manque de matériels

Q 4.3 : Insuffisance de salles

Q4.4 : Insuffisance de matériels

Q4.5 : Manque d'organisation

Q4.6 : Préparation fastidieuse

Q4.7 : Perte de temps

Q4.8 : Effectifs pléthoriques

Q4.9 : Manque de formations

Q4.10 : Manque de motivation

Q4.11: Manque de volonté

Q4.12: Manque de possibilités de formations

Q4.13 : Peur de l'outil informatique

Q4.14 : Complexe

Q5a : Domicile

Q5b : Etablissement

Q5c : Cyber

Q6a : Traitement de texte

Q6b : Tableur

Q6c : Navigateur Internet

Q6d : Présentation

Q6e : Jeux

Q6f : Traitement d'images

Q7a : Très souvent

Q7b : Souvent

Q7c : Quelquefois

Q7d : Jamais

RÉSUMÉ

Au Mali, surtout dans les établissements secondaires, l'administration scolaire utilise les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans les domaines suivants: l'élaboration des bulletins des élèves, la liste des élèves passants, redoublants et exclus, la liste des enseignants de l'établissement, le rapport mensuel du directeur, le rapport de fin d'année, les emplois du temps, et les lettres circulaires etc.

La présence des salles informatiques, leur équipement en ordinateur et leur connexion à l'Internet, la formation initiale des enseignants à l'Internet, l'engouement et la maîtrise du clavier par de nombreux élèves constituent les éléments favorables à l'introduction de TIC dans le système enseignement/apprentissage au Mali. Cependant Quant à leur utilisation, en tant qu'outil d'enseignement/apprentissage, les établissements secondaires accusent un grand retard parce que les TIC ne sont que très peu utilisés dans ce domaine. Des problèmes ne manquent pas et qui ne sont pas au-dessus des moyens de l'état comme la faiblesse du nombre de postes dans les salles informatiques, l'irrégularité dans la fourniture de l'électricité dans les écoles, la non-introduction de TIC dans le programme d'enseignement (finalement prévu à la rentrée 2010-2011 suivant les recommandations du Forum National de l'éducation 2008).

Des simulations comme il a été faites au lycée Bilaly Sissoko doivent être répétées dans tous les établissements pour convaincre les élèves et les enseignants que les TIC comportent des logiciels très favorables à l'enseignement/apprentissage. Les enseignants doivent être formés à créer des logiciels et des simulations qui répondent parfaitement aux stratégies pédagogiques conformes aux objectifs du programme

INTRODUCTION

Les domaines d'activité de l'homme connaissent de nos jours une certaine évolution grâce aux TIC : on peut citer le commerce, l'industrie, l'agriculture, la santé, l'éducation etc. Les TIC sont devenus des outils incontournables dans tous les domaines. On peut espérer que les TIC favorisent les échanges éducatifs.

Certains auteurs pensent que «Les TIC fournissent des moyens novateurs, non seulement pour la diffusion des connaissances mais aussi pour l'exploitation des stratégies d'apprentissage qui favorisent la construction des compétences». (projet ROCARE 2003-2005). Les TIC progressent lentement dans le cadre de l'éducation au Mali et de façon intense dans les pays développés, où certaines techniques sont utilisées dans l'enseignement/ apprentissage. On peut citer les FAD ou FOAD, l'utilisation de certains supports pédagogiques comme le tableau blanc interactif, les logiciels de simulation etc.

Une recherche sur l'utilisation des TIC dans l'éducation a impliqué cinq pays de l'Afrique parmi lesquels le Mali. Son intitulé est « Intégration des TIC dans l'éducation en Afrique » (projet ROCARE 2003-2005). Il a démontré que les TIC (Ordinateur et Internet) assurent l'acquisition des compétences, des habiletés, et des connaissances supplémentaires, en vue d'en tirer un meilleur profit au bénéfice de l'apprentissage et du développement professionnel et de la qualité de l'éducation en Afrique.

En 2006 le Navigateur interplanétaire malien Dr. Cheick Modibo Diarra prouve que le continent Africain en dépit de la faiblesse de son économie et de la pauvreté endémique dans laquelle il est plongé, ne peut être mis à l'écart de ce progrès technologique et scientifique.

Le Mali n'est pas resté à l'écart de cette évolution technologique puisque dans certains établissements publics et privés, il existe une salle informatique avec une connexion à Internet. N'Faly MAGASSOUBA (2007).

Néanmoins s'il est vrai que les enseignants utilisent Internet pour la recherche d'informations en vue d'améliorer et d'actualiser les contenus de leur enseignement, il s'avère que ces derniers n'envisagent pas la possibilité d'une intégration des TIC dans

leur pratique de classe. Contrairement à l'objectif du présent mémoire qui porte sur un essai d'intégration de TIC dans le processus d'enseignement/apprentissage avec comme titre :

« Utilisation des simulations dans l'enseignement/apprentissage en SVT. Etude d'un cas : la mitose ».

L'intégration des TIC dans l'enseignement incombe surtout aux enseignants qui sont en première ligne pour former les jeunes. L'intégration pédagogique pourrait motiver les élèves, faciliter l'échange d'informations entre élève et enseignant d'une part et d'autre part entre élève et élève.

Cependant ces apports ne deviennent efficaces que s'ils sont intégrés par les enseignants, dans leur pratique quotidienne et au service de leur projet pédagogique.

Dans notre cas, il se pose indubitablement les questions suivantes :

- **Comment intégrer les simulations et / ou les animations dans la pratique d'enseignement/apprentissage en SVT au secondaire ?**
- **Quels sont les apports pédagogiques des TIC pour les élèves et les enseignants ?**

D'après l'A.D.E.A les TIC peuvent être un moyen pour améliorer efficacement la qualité de l'enseignement/apprentissage au niveau secondaire, de changer les pratiques pédagogiques, d'accéder à moindre coût à une quantité importante d'informations et de production de documents. Bien que dans les discours officiels on parle des avantages des TIC, il n'en demeure pas moins que leurs intégrations pédagogiques restent un problème en Afrique en général, au Mali en particulier

Le présent thème comporte cinq (3) chapitres :

Cadre théorique, Méthodologie, Résultats et Commentaires.

CHAPITRE I : CADRE THÉORIQUE

1. Définition des concepts

1.1 La simulation

La **simulation** est un outil (un objet finalisé utilisé par un être vivant pour le but d'augmenter son efficacité naturelle) utilisé par le chercheur

(Enseignant ou Enseignante) pour étudier les résultats d'une action sur un élément sans réaliser l'expérience sur l'élément réel. Où encore c'est une représentation modélisée d'un phénomène, un déguisement, une illusion. La simulation a pour objectif de permettre la redécouverte des concepts, des notions à partir des simulations modélisantes que le professeur propose aux élèves. Elle permet aux participants d'acquérir des réflexes face à la réalité elle est faite à partir d'un modèle.

1.2 Le modèle :

Le modèle est une représentation schématique d'un processus. Les modèles sont créés pour simuler. La simulation apparaît comme un processus qui produit des résultats à partir du fonctionnement du modèle.

1.3 L'animateur

Dans notre cas c'est l'enseignant qui anime le cours par la projection vidéo. L'animateur (enseignant) doit pouvoir motiver les élèves à atteindre les objectifs, leur donner l'envie d'aller vers le savoir en étant strict sur les buts mais flexibles sur les moyens.

1.4 Le logiciel :

Mot inventé en 1967 par Philippe Renard pour remplacer le terme anglais « software ». Le logiciel est la partie non tangible de l'ordinateur Ce terme est utilisé comme synonyme de programmes disponibles pour une machine donnée.

En informatique, un **logiciel** est un ensemble d'instructions numériques relatives à des traitements effectués automatiquement par un appareil informatique y sont comprises les instructions de traitement, regroupées sous forme de programmes, des données et de la documentation. Le tout est stocké sous forme d'un ensemble de fichiers dans une mémoire.

1.5 La modélisation :

C'est l'établissement des modèles utilisés en informatique ou en recherche opérationnelle.

Un logiciel de modélisation permet d'élaborer le modèle qui sera utilisé pour des simulations au programme.

2. Etats des lieux sur le sujet

Mr. SOGOBA et Mr. MAGASSOUBA ont présenté des thèmes dont les intitulés sont respectivement «Problématique des Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement secondaire : cas du lycée Kankou Moussa de Daoudabougou. » (2008-2009) et « L'introduction des Technologies de l'information et de la communication TIC dans l'enseignement secondaire : problèmes et perspectives». (2006-2007). Il se sont limiter à des enquêtes de l'existence des matériels informatiques dans le lycée et du degré d'utilisation des TIC dans l'enseignement secondaire et sur l'évaluation de l'état des lieux en matière au Mali de TIC l'évaluation de l'état des lieux en matière de TIC, plusieurs établissements secondaires techniques et professionnels possèdent une salle informatique mise en place et équipée par l'Etat Malien.

Dans ces deux cas on retient que, même si les TIC sont utilisées par les professeurs , ils n'en font pas comme outil pédagogique.

Cependant, notre étude s'intéresse à l'utilisation des simulations dans la pratique enseignante.

Deux auteurs (R. Lestournelle et Jacques Hebenstreit) ont fait aussi des études, respectivement sur l'intégration de simulation dans l'enseignement comme outil pédagogique et sur les avantages pédagogiques de la simulation sur l'ordinateur. Nous allons exposer ces deux études en deux points :

2.1 Outil pédagogique :

2.1.1 Dans quel cas, on utilise la simulation ?

La simulation constitue un outil pédagogique irremplaçable dans les cas suivants: « *épargner aux élèves une expérimentation longue et fastidieuse* » (R. Lestournelle p119) et permet aux élèves de consacrer une partie de leur temps à réfléchir.

2.1.2 Objectifs du logiciel de simulation

Un logiciel de simulation de biologie permet aux élèves de découvrir les lois d'un

certain nombre de phénomènes. Le logiciel doit permettre d'évaluer le niveau des acquisitions des élèves et de proposer une solution adaptée pour chaque cas.

2.1.3 La simulation peut-t- il condamner les travaux pratiques ?

Cette question est justifiée par les réticences exprimées par certains responsables à l'égard de l'informatisation « pour des raisons de commodité ou des raisons financières, ne va-t-on pas multiplier les logiciels de simulation ? Leur généralisation pourrait condamner les séances de TP avec dédoublement. » (R. Lestournelle p119).

2.1.4 Modèles et simulations en sciences expérimentales

Le terme de modèle, dans les sciences expérimentales d'aujourd'hui, constitue un usage relativement récent même si le concept est ancien qu'elles (sciences expérimentales). L'avènement des ordinateurs a donné un sens concret à la notion de modèle parce qu'on peut mettre un modèle sur ordinateur, le traitement du modèle par l'ordinateur devient par définition, une simulation.

2.2 Avantages pédagogiques

Utilisation de la simulation sur ordinateur comme outil pédagogique est récente. Dans tous les cas elle cherche à développer chez l'élève une bonne compréhension des sciences expérimentales et en le familiarisant avec les modes de pensée qui caractérisent ces disciplines.

Des logiciels de simulation bien conçus stimulent chez les élèves une attitude créatrice et les didacticiens récents sont de plus en plus orientés vers ce type d'activité comme le projet CONDUIT de l'Université d'Iowa, le projet SIMULATE du Chelsea Collège de Londres, etc.)

Donc la simulation n'est en aucun cas destinée à remplacer les travaux pratiques mais plutôt à les compléter. Un modèle reste toujours une image simplifiée de la réalité. C'est ce qui fait sa force, mais il en résulte d'une bonne utilisation de la simulation et une bonne connaissance des limites de validité du modèle, sous peine d'aboutir à des absurdités. C'est pour cette raison que l'enseignant :

- doit jouer un rôle déterminant pendant les séances de simulation,
- doit, avant la séance, expliquer aux élèves les objectifs de la séance. Après la séance, il doit organiser une réunion du groupe d'élèves permettant aux élèves de faire une comparaison et de faire une discussion sur les divers modèles imaginés.

➤ et l'enseignant doit tirer les conclusions générales sur les possibilités et les limites du processus modélisant et de la simulation.

➤ « L'avènement de l'ordinateur permet aujourd'hui, non seulement d'utiliser la simulation comme un outil de la recherche scientifique, mais encore de la présenter aux élèves comme une méthode concrète d'investigation dans les sciences expérimentales, et non plus comme un sujet de réflexion philosophique.» (Jacques Hebenstreit 1980).

Cependant, l'utilisation pédagogique de la simulation présente des difficultés comme la difficulté de conception des logiciels de simulation qui doivent être formulés en termes de démarches intellectuelles que le programme doit susciter chez l'élève, l'utilisation de ce nouvel outil pédagogique n'est vraiment efficace que s'il est utilisé au bon moment, au bon endroit et de la bonne manière, par une personne compétente.

3. Présentation du lycée

3.1 Situation Géographie

Le lycée BILALY SISSOKO est situé sur la rive gauche du fleuve Niger. Il est sur la rue Princesse du quartier Hippodrome du District de Bamako en commune II. Cet établissement a eu son autonomie en 2000 après avoir été annexé au BOUILLAGUI FADIGA.

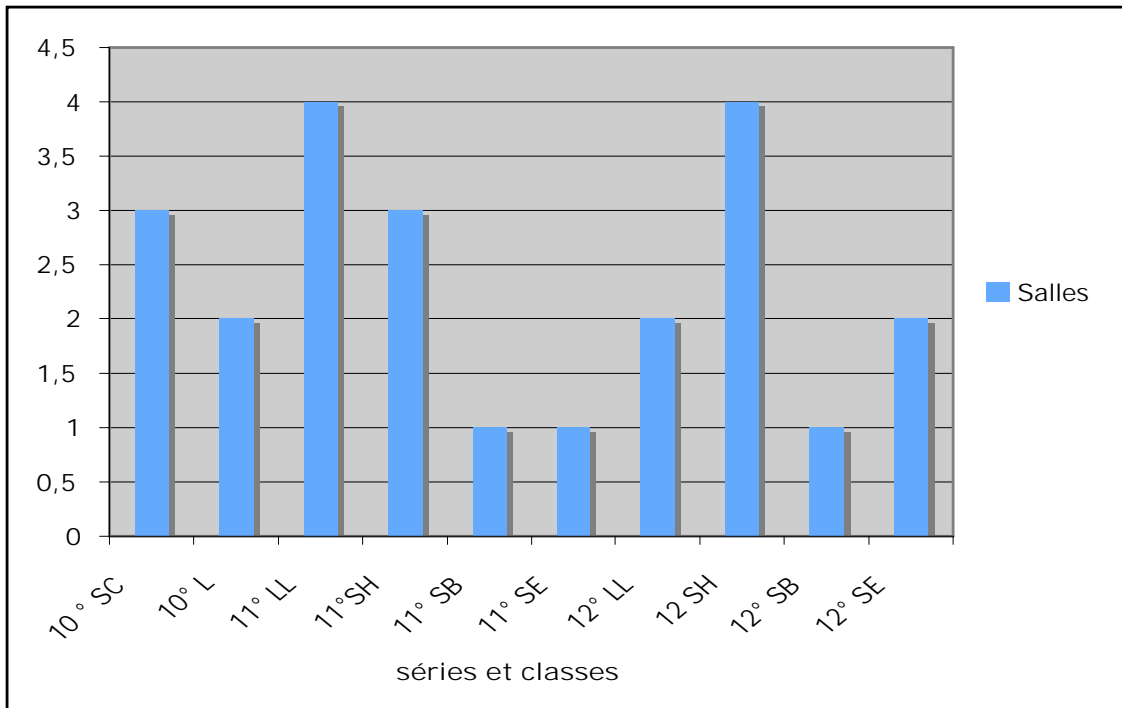
Ce lycée est composé de 23 salles de classes, une direction, une bibliothèque, un laboratoire, et une salle informatique qui compte 15 postes (ordinateurs).

3.2 Milieu Humain

Les enseignants sont au nombre de trente (30) professeurs dont trois (3) professeurs de Biologie (une femme et deux hommes).

Le tableau ci-dessous présente le nombre de salles de classes pour l'année scolaire 2009-2010.

| Classes | 10 ^{ème} | | 11 ^{ème} | | | | 12 ^{ème} | | | | Totaux |
|---------|-------------------|----|-------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|--------|
| | L | Sc | LL | SH | SE | SB | LL | SH | SE | SB | |
| Salles | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | |
| Totaux | 5 | | 9 | | | | 9 | | | | 23 |



Histogramme résumant le nombre des séries et des classes par Salles

CHAPITRE II : MÉTHODOLOGIE

La méthodologie est l'ensemble des stratégies et techniques utilisées par le chercheur. La technique utilisée pour notre recherche de simulation comporte deux (2) parties : la recherche sur le Net et l'animation sur le terrain avec les élèves.

1. Lieu d'étude

Notre étude s'est déroulée au lycée Bilaly Sissoko pendant le stage.

2. Population cible

Notre étude a porté, dans un premier temps, sur la classe de 10^{ème} Sciences (S₁).

Cette classe de S₁ compte quarante-huit (48) élèves dont 15 filles et 33 garçons. Elle a reçu un cours sur le Lombric, présenté à partir d'un logiciel de présentation PowerPoint avec à l'appui des images seulement. A la fin du cours, les élèves ont traité un exercice conçu à partir d'un logiciel « Hotpotatoes ».

Dans un second temps, l'étude porte sur la classe de terminale qui compte 26 élèves (9 filles et 17 garçons).

Les raisons du choix de ces classes sont que :

- le stage a été effectué dans la classe de 10^{ème} Sciences et
- le type de simulation obtenu avec animation lors de la recherche à Internet se classe parmi les thèmes du programme de terminale. On va continuer le reste de l'étude avec la classe de Terminale.

3. Instrument méthodologique

a. Recherche documentaire

Nous avons mené des recherches documentaires dans la bibliothèque et à l'aide de l'Internet pour pouvoir définir dans un premier temps les différents concepts liés à l'utilisation de l'Internet et surtout l'apport de simulation dans l'enseignement des SVT dans les établissements d'enseignement secondaire.

Il s'agit d'explorer les différents sites et répertorier les outils qui peuvent contribuer à la bonne compréhension de certains phénomènes dans l'enseignement des SVT.

Au cours de notre recherche nous avons identifié des sites portant sur les simulations dans les diverses disciplines des SVT.

Cependant notre attention s'est portée sur les simulations concernant la division cellulaire qui était la toute prochaine leçon du professeur.

b. Préparation de la séquence

Nous avons préparé d'abord la leçon sur la mitose de manière classique. Ensuite les grandes lignes ont été retenues sur le logiciel PowerPoint. Enfin nous avons procédé à l'intégration des séquences de simulation montrant les différentes phases de la mitose.

c. Présentation de la séquence

La présentation a eu lieu le vendredi 23 Avril de 08^H à 10^H au Lycée Bilaly Sissoko. Étaient présents les deux professeurs des deux classes de terminales, certains élèves de classes différentes, ainsi que d'autres professeurs du lycée.

Nous avons commencé la leçon par la présentation du centre d'Intérêt, quelques pré-évaluations et annoncé le plan.

Ensuite vint la leçon par la pratique d'utilisation de l'animation sur certaines parties du contenu.

d. Évaluation de la séquence

Après la présentation de la séquence, nous avons fait un exercice d'application avec l'outil informatique à partir de deux exercices sur les différentes phases de la mitose. Il s'agissait, à partir de la souris de l'ordinateur de placer dans des cases des images et photos vidéo sur la mitose suivant l'évolution de ses différentes phases.

Sur 5 élèves interrogés, 3 ont trouvé la bonne réponse.

e. Interview

Les avis des élèves après la présentation de la séquence sont: ils ont beaucoup apprécié, c'était merveilleux, ils ont souhaité de continuer la projection pendant la récréation, les professeurs eux-mêmes ont bien apprécié la séquence.

4. Les difficultés rencontrées

4.1 Pendant la recherche

La méthodologie utilisée était de chercher sur le Net des documents, des informations (avec animation) que l'enseignant peut intégrer dans son cours. La recherche des informations pour la simulation sur le Net demande de la patience et du courage puis qu'il y a d'énormes informations. Parmi les animations obtenues, on devrait choisir

une et notre choix s'est tombé sur la division cellulaire.

4.2 Pendant la préparation de la leçon

➤ **Recherche des animations :**

Les recherches d'animation ont été faites à l'aide du moteur de recherche « Google »:

<http://www.google.fr>

Pour les mots clés dans le champ de recherche de Google, on retrouve pour :

- « Animations sur la division cellulaire» 20900 résultats,
- « Animations sur mitose » 18900 résultats,
- « Simulation sur la mitose » 11800 résultats,
- « Simulation sur la division cellulaire» 21700 résultats.

❖ Difficulté d'accès aux simulations (téléchargement).

La confection du cours à partir du logiciel de présentation PowerPoint n'a pas posé de difficultés majeures sauf dans la création de liens hypertextes permettant d'inclure les animations choisies dans le déroulement du cours. Mais d'autres difficultés sont à retenir :

- Choix des bons sites
- Télécharger et installer Java script et vidéo Downhadhelper
- Capture d'écran.
- Aménagement des images (GIMP, PAINT).

Après la sélection puisqu'il y avait plusieurs modèles d'animation avec la division cellulaire, la leçon a été préparée sur le logiciel PowerPoint pour la projection du cours dans la classe de terminale.

Il est indispensable d'avoir un peu de notion sur le logiciel pour pouvoir:

- Choisir un modèle de diapositive,
- Mettre des jeux d'animations, de couleur pour les écritures.
- Insérer les animations de simulation par le «lien hypertexte» pour que lors de la présentation sur diapositive l'animation puisse être jouée.

➤ **Choix des animations :**

Les sites visités ont été d'abord ceux d'Université et Académie du fait de leur validité en tant qu'institution administrative et pédagogique. C'est ainsi que les simulations suivantes ont été retenues et leurs provenances détaillées dans la page bibliographique

- « Mitose-anim.htm »
- « Génétique.exe » et « Taylor.exe »
- « Image de chromosome »
- « Réplication de l'ADN et la mitose »
- « Mitose en vidéo »

➤ **Évaluation**

Après le cours, nous avons souhaité faire une évaluation écrite dans la classe et faire une comparaison entre les productions d'élèves ayant reçu le cours et ceux qui en ont été privés. Malheureusement cette étape n'a pas pu être faite par manque de temps. Mais des évaluations directes ont été faites comme suites. Elles sont faites toujours à partir de l'outil informatique et comportent deux étapes :

- **Évaluations immédiates** (page Annexe) conçues à partir du logiciel « Hotpotatoes » un exerciceur téléchargeable sur le Net
- **Post-évaluation** (voir page Annexe).

5. Le cours

COURS DE SVT: 12^{ème} SB

Centre d'Intérêt 1:

**Cellule et quelques aspects de la vie
cellulaire**

Sous-thème 4 : Division Cellulaire

PLAN

Objectifs

Introduction

I. Interphase

II. Les Étapes de la Mitose

1- Mitose de la cellule Animale

2- Mitose de la cellule végétale: Particularité

III. Chromosome

1. Caractéristiques

2. Ultra structure

3. Duplication du matériel chromosomique et
Réplication de l'ADN

IV. Importance de la Mitose

Exercice d'application

Objectifs

Objectif Terminal du centre d'intérêt:

L'élève doit être capable de:

expliquer l'organisation cellulaire et quelques aspects de la biologie cellulaire.

Objectifs Intermédiaires: L'élève doit être capable de:

- Identifier et décrire les étapes de la Mitose à partir de schémas.

- Citer les particularités de la cellule végétale.

- Identifier et annoter ultra structure de chromosome à partir d'un document

- Comparer les acides nucléiques du point de vue structurale et composition chimique

- Expliquer le mécanisme de la duplication du matériel chromosomique et de la réplication de l'ADN.

- Expliquer l'importance de la mitose.

Introduction

La division cellulaire est un mode de reproduction des cellules.

L'une des propriétés fondamentales des êtres vivants est leur capacité de se diviser, de se reproduire. Les cellules se reproduisent de deux manières: directe (Amitose) et indirecte (Mitose)

La mitose est un phénomène continu et permet la production de deux cellules filles à partir d'une seule cellule (initiale ou mère) identiques entre elles-mêmes et à la cellule mère.

Une phase de croissance appelée Interphase la précède.

Interphase

C'est un état de repos relatif d'une cellule et correspond à la période comprise entre deux divisions cellulaires. Pendant cette phase la membrane nucléaire, le nucléole et la chromatine sont présents.

L'interphase comprend trois (3) stades ou phases :

? **La phase G1:** la cellule augmente de taille et les organites cytoplasmiques se doublent.

? **La phase S:** est la synthèse de l'ADN

? **La phase G2:** C'est la synthèse des différentes étapes de la mitose.

NB: L'ensemble Interphase et Mitose forme un cycle cellulaire

II- LES ETAPES DE MITOSE:

1. Mitose de la cellule animale :

[MITOSE SIMULATION\mitose1 fichiers
\mitose.swf](#)

Prophase :

Elle se caractérise par:

- Le gonflement du noyau et organisation de la chromatine en chromosome.
- La formation des asters à partir du centrosome occupant les deux pôles.
- La formation du fuseau achromatique et disparition de la membrane nucléaire et nucléole.
- La fissuration, la spiralisation, l'épaississement et le raccourcissement des chromosomes qui adhèrent au fuseau par le centromère.

Métaphase :

Elle est appelée phase de la plaque équatoriale.

Les chromosomes sont disposés dans le plan médian.

Anaphase :

Appelée encore phase de l'ascension polaire, l'anaphase est caractérisée par:

- la fission totale des chromosomes et division des centromères.
- la séparation des chromatides sœurs.
- Migration des chromatides sœurs vers les pôles.
- Obtention aux deux pôles de 2 lots de chromosomes .

Télophase :

Elle est caractérisée par :

- la naissance d'un noyau au sein de chaque lot de chromosomes.
- la dé-spiralisation des chromosomes.
- la disparition du fuseau achromatique et des asters, réplification des centrioles .
- l'étranglement progressif de la cellule initiale dans le plan médian donnant deux cellules filles : c'est la plasmodièrèse ou cytodièrèse.

2- Mitose de la cellule Végétale : Particularité

La Mitose de la cellule végétale diffère de celle de la cellule animale.

- ❖ En prophase, le fuseau achromatique s'établit entre deux protubérances de calotte (les végétaux supérieurs n'ont pas de centrosomes).

- ❖ En télophase la séparation des deux cellules filles se fait par condensation cytoplasmique et formation de la membrane cellulosique.

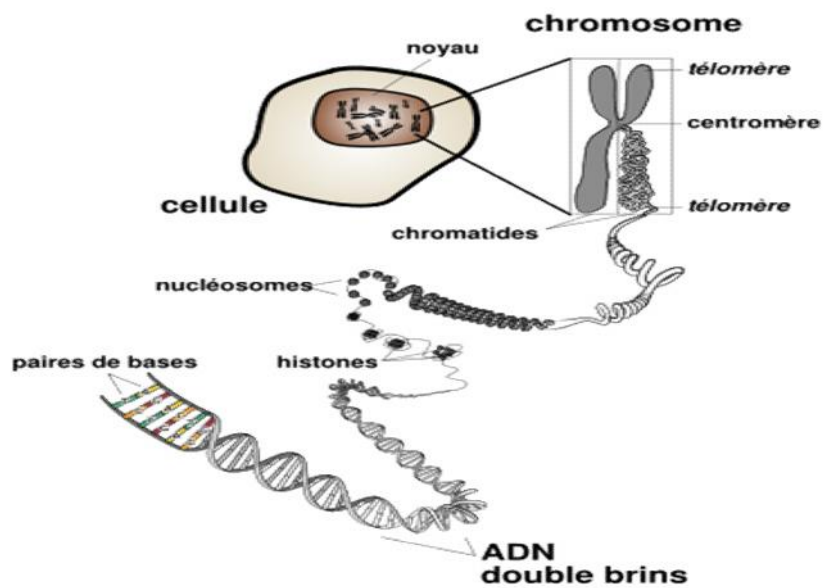
III- CHROMOSOME

1- Caractéristique :

Technique d'observation

[Taylor.exe](#)

2-Ultra structure de chromosome



Mécanisme de la duplication et de la réplication de l'ADN

[replication-de-l-adn.html](#)

Description du mécanisme

Un chromosome est constitué d'une molécule d'ADN associée aux histones. La division cellulaire implique la duplication des chromosomes et la réplication de l'ADN pendant l'interphase.

Le mécanisme de la réplication est le suivant:

- ✓ Séparation des deux brins par rupture des Liaison hydrogène (LH),
- ✓ Assemblage de nucléotides libres pour former de nouveaux brins complémentaires.

Chaque molécule Hybride obtenue possède un brin parental(ancien) et un brin nouveau: on dit que la réplication est semi-conservative.

IV- Importance de la division cellulaire

- ✓ A la suite de la division de la cellule initiale à $2n$ chromosomes, vont s'édifier deux cellules filles.
- ✓ Chaque cellule fille reçoit le même nombre et la même variété de chromosome que la cellule mère et se trouve ainsi être génétiquement identique à la cellule mère.
- ✓ Ainsi la réplication lors de l'interphase et la séparation des chromatides en anaphase de mitose sont deux événements complémentaires qui assurent au cours des divers cycles cellulaires le maintien du caryotype et de l'information génétique dans toutes les cellules d'un même organisme.

[Mitose en vidéo](#)

Exercices:

1: EXERCICE_1MITOSE

2: EXERCICE_2MITOSE

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

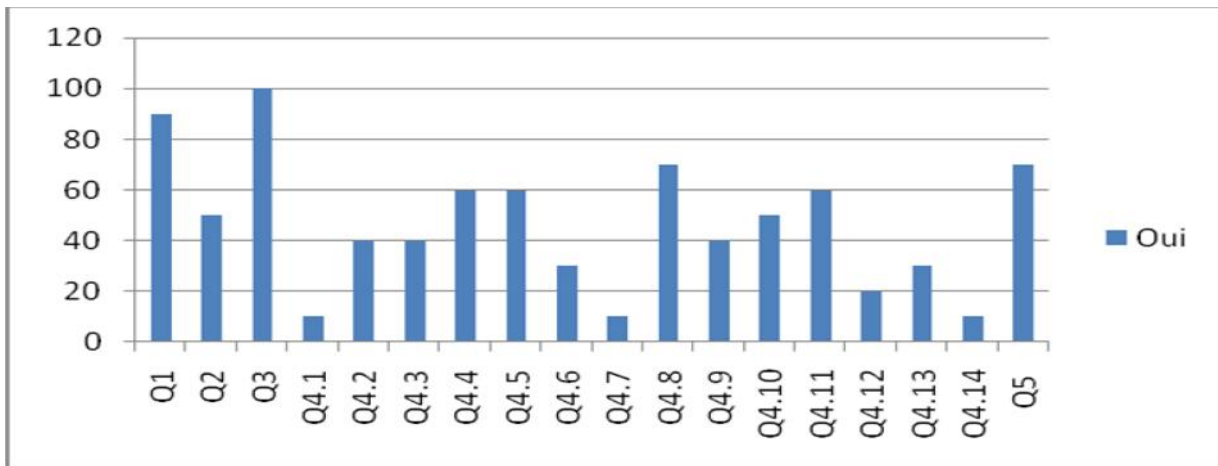
1. Résultats des questionnaires adressés aux Professeurs

Sur 15 questionnaires distribués aux professeurs 10 ont répondu.

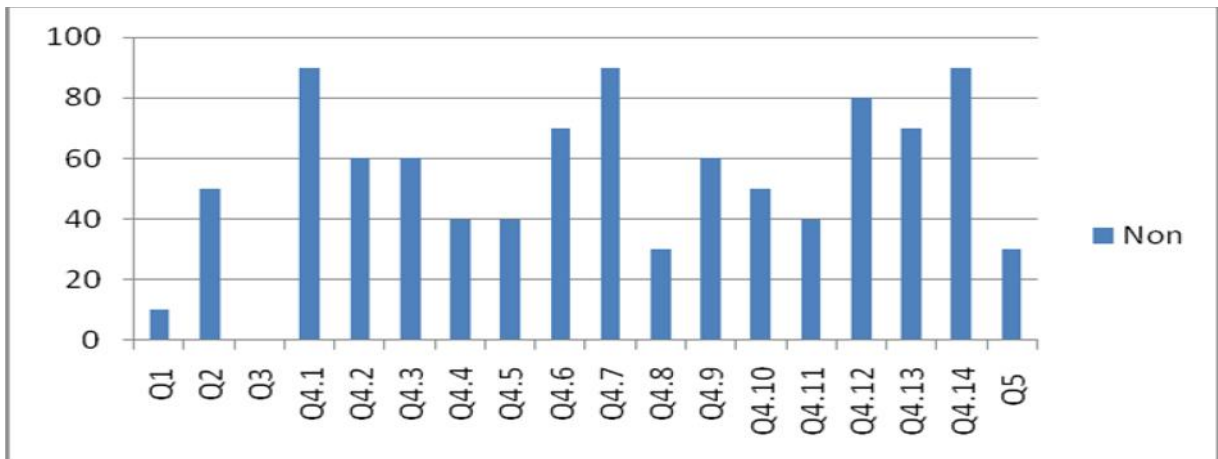
1.1 Tableau de pourcentage

| QUESTIONS | REPOSES | | | | Total | | |
|--|--|-----|--------|----|--------|-----|-----|
| | Oui | | Non | | | | |
| | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % | |
| 1- Savez-vous utiliser un ordinateur ? | 9 | 90 | 1 | 10 | 10 | 100 | |
| 2- Avez été formés sur l'utilisation des TIC dans l'enseignement de votre discipline ? | 5 | 50 | 5 | 50 | 10 | 100 | |
| 3- Savez-vous que les TIC peuvent être utilisés dans l'enseignement apprentissage ? | 10 | 100 | 0 | 0 | 10 | 100 | |
| 4-Quels sont, selon vous, les principaux freins à l'intégration des TIC dans l'enseignement ? | Absence de salles | 1 | 10 | 9 | 90 | 10 | 100 |
| | Manque de matériel | 4 | 40 | 6 | 60 | 10 | 100 |
| | Insuffisance de salles | 4 | 40 | 6 | 60 | 10 | 100 |
| | Insuffisance de matériels | 6 | 60 | 4 | 40 | 10 | 100 |
| | Manque d'organisation | 6 | 60 | 4 | 40 | 10 | 100 |
| | Préparation fastidieuses | 3 | 30 | 7 | 70 | 10 | 100 |
| | Pertes de temps | 1 | 10 | 9 | 90 | 10 | 100 |
| | Classes pléthoriques | 7 | 70 | 3 | 30 | 10 | 100 |
| | Absence de formation | 4 | 40 | 6 | 60 | 10 | 100 |
| | Absence de motivation | 5 | 50 | 5 | 50 | 10 | 100 |
| | Manque de volonté | 6 | 60 | 4 | 40 | 10 | 100 |
| | Absence de possibilités de formation | 2 | 20 | 8 | 80 | 10 | 100 |
| | Peur de l'outil informatique | 3 | 30 | 7 | 70 | 10 | 100 |
| Complexes | 1 | 10 | 9 | 90 | 10 | 100 | |
| 5- Votre établissement est doté d'une salle informatique connectée : fréquentez-vous cette salle ? | 7 | 70 | 3 | 30 | 10 | 100 | |
| 6- Si non quelles en sont les causes ? | Les causes données : - La salle n'est pas toujours disponible au moment où je suis libre. - J'utilise la connexion WIFI grâce à un ordinateur portable que je possède. | | | | | | |

| | |
|---|---|
| | - Cause non décrite. |
| 7- Quel usage faites-vous de l'outil informatique ? | -Bon, -L'obtention de nouveaux renseignements par rapport au programme enseigné, -Focalisation sur la saisie et le calcul, -Recherche sur les leçons et exercices, contacts avec le réseau des chercheurs, -Nécessaire dans l'enseignement moderne. |



Graphiques 2 : Histogramme résumant les réponses par oui des questionnaires adressés aux professeurs



Graphique 3 : Histogramme résumant les réponses par non des questionnaires adressés aux professeurs

1.2 Commentaires

1. Tous les professeurs savent utiliser l’outil informatique.
2. La moitié des professeurs ont reçu une formation en intégration pédagogique des TIC dans leur discipline.
3. Tous les professeurs sont conscients que les TIC peuvent profiter à l’enseignement/apprentissage.
4. Les freins pour cette intégration sont entre autres :
Absence de salles, de matériel, d’organisation, de formation, de motivation, de possibilités de formation ; Insuffisance de matériel, de salles ; préparations fastidieuses ; perte de temps ; classes pléthoriques ; manque de volonté ; complexe ; peur de l’outil informatique.
5. L’établissement possède au moins une salle informatique qui est connectée. Plus de la moitié de ces professeurs fréquentent la salle.
6. D’autres professeurs ne fréquentent pas cette salle pour certaines causes notamment la non-disponibilité au moment valable pour eux, possession de la connexion WIFI et d’ordinateur portable.
7. Les professeurs voient l’outil informatique comme un moyen d’accès à des informations pour préparer leur leçon.

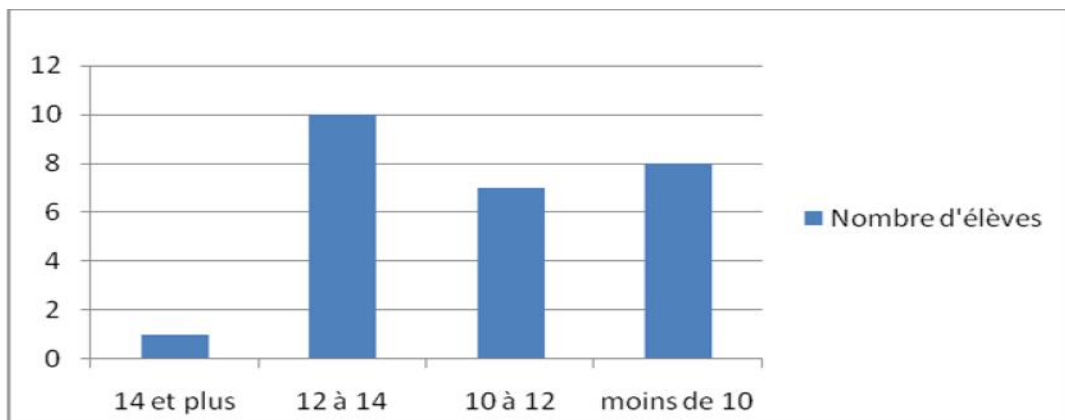
2. Résultats des questionnaires adressés aux élèves

2.1 Questionnaire d’évaluation sur la leçon présentée

2.1.1 Tableau de notes

L’objectif de ce questionnaire était d’évaluer les compétences des élèves sur la mitose par la méthode d’intégration des TIC. Ce questionnaire (se trouve dans l’annexe) demande d’utiliser les chiffres 1, 2, 3, ... et les lettres a, b, c, dans les cases descendantes des images et photos vidéo des différentes phases de la mitose. Les copies ont été corrigées et le résultat se trouve dans le tableau ci-dessous.

| Notes / 20 | Nombre d'élèves | Appréciations |
|-------------------------|-----------------|---------------|
| $N \geq 14$ | 1 | Bien |
| $12 \leq N < 14$ | 10 | Assez bien |
| $10 \leq N < 12$ | 7 | Passable |
| $N < 10$ | 8 | Insuffisant |
| Nombre total des élèves | 26 | |



Graphique : Histogramme résumant les notes obtenues par nombre d'élèves

2.1.2 Commentaires

Il y a eu de bonnes notes comme de mauvaises notes. Comme dans toute communication, il y a un pourcentage de perte, ce pourcentage peut varier selon qu'il s'agisse de la perception ou de la mémorisation. Il ne faut pas oublier aussi que même attentif, le récepteur ne perçoit pas tout, mais surtout qu'il retient encore moins.

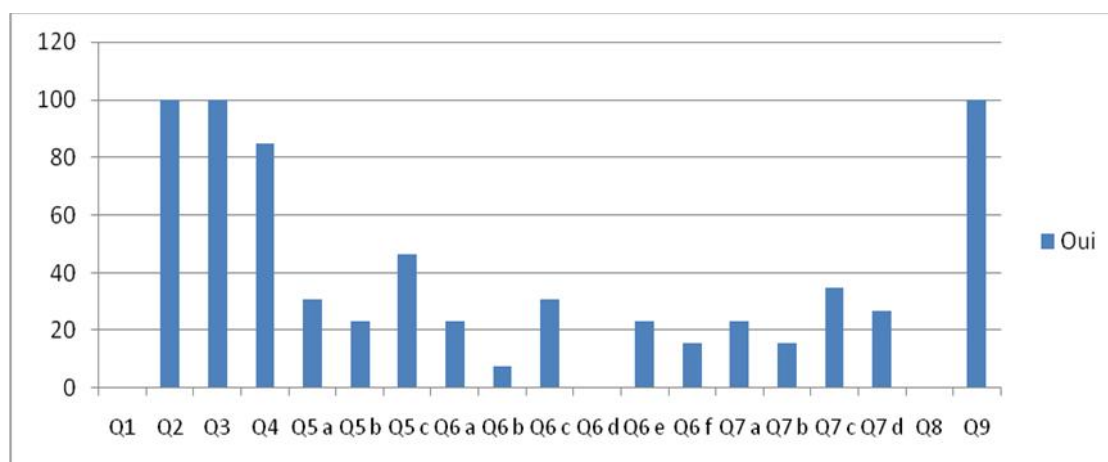
En conclusion, dix-huit (18) élèves sur 26 (nombre total des élèves) ont une note ≥ 14 .

2.2 Questionnaire sur l'utilisation de TIC dans Classe

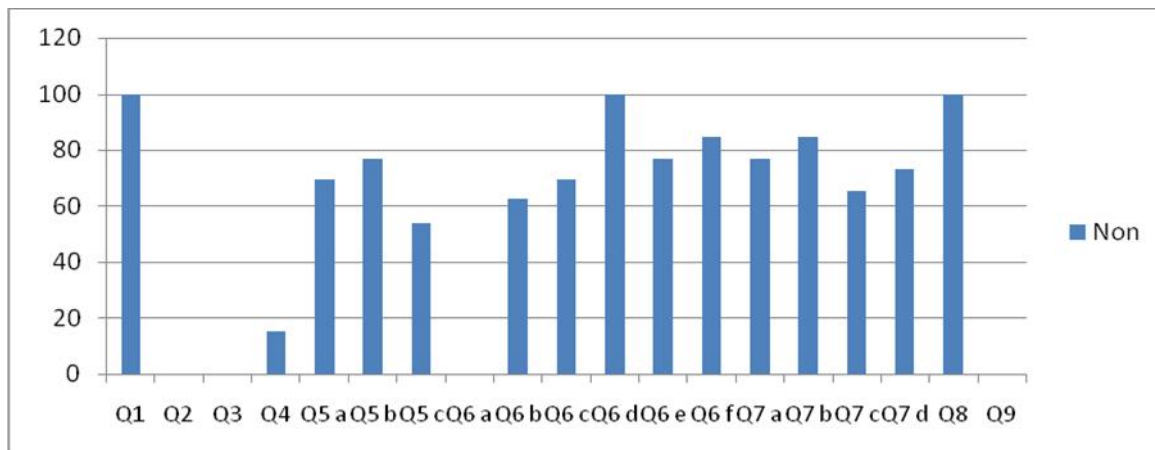
2.2.1 Tableau de pourcentage

| QUESTIONS | | REponses | | | | TOTAL | |
|--|--|----------|-------|--------|-------|--------|-----|
| | | Oui | | Non | | | |
| | | Nombre | % | Nombre | % | Nombre | % |
| 1- Avez-vous l'habitude de suivre le cours par le vidéo projecteur? | | 0 | 0 | 26 | 100 | 26 | 100 |
| 2-Est ce que vous comprenez le cours par la projection de l'animation de certains phénomènes biologique? | | 26 | 100 | 0 | 0 | 26 | 100 |
| 3-Souhaiterez-vous recevoir vos cours avec l'intégration de TIC? | | 26 | 100 | 0 | 0 | 26 | 100 |
| 4-Savez-vous utiliser un ordinateur ? | | 22 | 84,6 | 4 | 15,4 | | 100 |
| 5- Où avez-vous appris à vous servir d'un ordinateur? | Domicile | 8 | 30,7 | 18 | 69,3 | | 100 |
| | Établissement | 6 | 23,1 | 20 | 76,9 | | 100 |
| | Cyber | 12 | 46,2 | 14 | 53,8 | | 100 |
| 6-Parmi les logiciels ci-dessous lesquels utilisez vous le plus souvent | Traitement de texte (Word) | 6 | 23,1 | 20 | 76,9 | | 100 |
| | Tableur (Excel) | 2 | 7,7 | 24 | 62,3 | | 100 |
| | Navigateur Internet (Explorer, Mozilla, etc) | 8 | 30,8 | 18 | 69,2 | | 100 |
| | Présentation (Powerpoint) | 0 | 0 | 26 | 100 | | 100 |
| | | | | | | | 100 |
| | Jeux | 6 | 23,08 | 20 | 76,92 | | 100 |
| | Traitement d'images (photoshop, etc) | 4 | 15,4 | 22 | 84,6 | | 100 |
| 7- utilisez –vous Internet pour rechercher des informations qui pourraient être utiles à votre apprentissage | Très souvent | 6 | 23,08 | 20 | 76,92 | | 100 |
| | Souvent | 4 | 15,4 | 22 | 84,6 | | 100 |
| | Quelquefois | 9 | 34,62 | 17 | 65,38 | | 100 |
| | Jamais | 7 | 26,92 | 19 | 73,08 | | 100 |

| | | | | | | |
|---|---|-----|----|-----|--|-----|
| 8- Vos enseignants utilisent-ils l'ordinateur en classe ? | 0 | 0 | 26 | 100 | | 100 |
| 9- L'utilisation de l'ordinateur vous a-t-elle permis d'avoir une autre conception de la division cellulaire, | 26 | 100 | 0 | 0 | | 100 |
| | <p>Les conceptions données :</p> <p>L'évolution du phénomène de la réplication et duplication de l'ADN, distinction des organites de cellule animale et la cellule végétale durant le déroulement de la mitose, compréhension profonde des étapes par animation.</p> | | | | | |
| 10- Citez des différences que vous avez constatées entre le cours utilisant les TIC et le cours classique ? | <p>Image des chromosomes, la manière dont les chromosomes se développent et se disposent dans le cytoplasme, plus de précision et surtout de détail, moins de littérature dans le cahier, observation des images comme dans la réalité des faits, la chance d'avoir fait un exercice par l'ordinateur (ce qui a été un rêve pour d'autres).</p> | | | | | |



Graphiques 4: Histogramme résumant les réponses par oui des questionnaires adressés aux élèves.



Graphique 5 : Histogramme résumant les réponses par non des questionnaires adressés aux d'élèves.

2.2.2 Commentaires

- 1- Aucun professeur n'a utilisé l'outil informatique dans sa pratique jusqu'à présent.
- 2- Motivation certaine des apprenants quant il s'agit d'utilisation de l'outil informatique dans la pratique en classe.
- 3- Tous les élèves souhaitent recevoir leurs cours par l'intégration de TIC dans l'enseignement/apprentissage.
- 4- Une bonne majorité des élèves savent manipuler l'ordinateur.'
- 5- Et payent (les élèves) leur accès à l'outil informatique au cyber.
- 6- Le logiciel le plus souvent utilisé par ces élèves, est le Navigateur Internet.
- 7- Pour la recherche des informations utiles à leur apprentissage, les élèves utilisent l'Internet de temps en temps.
- 8- Les élèves confirment que leurs professeurs n'utilisent pas l'ordinateur en classe.
- 9- Autres conceptions remarquées par les élèves sont l'évolution du phénomène de la réplication et duplication, distinction des organites de la cellule animale et de la cellule végétale durant le déroulement de la mitose.
- 10- Des différences ont été remarquées par les élèves entre la méthode classique et elle en utilisant les TIC. A partir des images de simulation, il y a soit renforcement des représentations anciennes des concepts et réalités, soit changement de ces concepts.

SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

1. Suggestions

Nous pensons que les TIC sont utiles et permettent de combler certaines lacunes pédagogiques. Il faut un développement des compétences, d'habiletés envers cet outil. L'élaboration d'une politique d'intégration, le renforcement des capacités liées à l'utilisation de TIC dans le cadre de la réforme du système éducatif sont indispensables :

-la formation continue des enseignants pour l'amélioration de la qualité de l'enseignement secondaire.

-l'investissement dans le matériel informatique renforcé.

Cette intégration a plus d'avantages que d'inconvénients.

❖ Pour les Enseignants

Avantages:

Cette nouvelle méthode peut aider dans certains cas l'enseignant dans sa communication. Il faut reconnaître que:

- n'importe quel cours peut se faire avec le logiciel de présentation Powerpoint,
- le gain de temps (permettant une expérimentation plus complète)
- l'expérimentation est libre ce qui n'est le cas d'une expérimentation réelle pour des raisons évidentes de temps et des coûts financiers

(Comment accepter qu'un élève plonge un brin d'élodée qui coûte 8F, dans de l'eau chaude ?). (Jacques Hebenstreit 1980)

❖ Pour les Elèves

Avantage:

L'utilisation permet aux élèves d'avoir une autre vision de l'outil informatique. Cette méthode aide les élèves à combler certaines lacunes lors de l'enseignement/apprentissage et développe leurs capacités d'apprentissage.

Inconvénients:

- Ne pas croire que l'outil informatique peut remplacer l'enseignant.
- Tous les thèmes ne font pas l'objet de simulation sur le Net.
- Eviter que le cours avec l'outil informatique ne devienne une simple distraction

pour l'élève.

2. Recommandations :

L'utilisation de l'outil demanderait :

- Une révision des emplois de temps des professeurs et des classes.
- Une révision des programmes des disciplines,
- Une intégration des séances de TP ou de TD,
- Une assurance dans la maintenance du matériel,
- Une meilleure connectivité (haut débit) des salles,
- Une volonté et une motivation certaine des ressources humaines.
- Une politique de formation continue des enseignants.

CONCLUSION GENERALE

Les résultats de notre étude permettent de dire qu'il est possible d'intégrer l'outil informatique dans la pratique enseignante. Beaucoup d'enseignants et d'élèves savent utiliser l'outil informatique pour divers besoins.

L'établissement possède une salle informatique connectée, les ressources humaines nécessaires à l'intégration pédagogique des TIC existent dans ce lycée. Il y a un minimum de possibilité pour intégrer les TIC.

Cette utilisation pédagogique se limite chez les enseignants au stade de la préparation du cours (Recherche d'information sur Internet).

Cependant ce n'est pas nécessaire d'avoir un grand nombre d'ordinateurs pour l'utilisation et la performance

L'engagement de la part de certains acteurs de l'éducation à savoir l'administration scolaire et les enseignants est souhaité.

BIBLIOGRAPHIE

ROCARE(2003-2005): Intégration des TIC dans l'Education en Afrique de l'Ouest : étude d'écoles pionnières (Rapport technique final juillet 2003 à décembre 2005) du Réseau Ouest et Centre Africain de Recherche en Education (ROCARE).

Mr. N'FALY MAGASSOUBA (2007). L'introduction des TIC dans l'enseignement secondaire: problèmes et perspectives.Cas de l'Académie rive gauche de District de Bamako (mémoire de fin de cycle).

Mr. SOUMANA SOGOBA (2009). Problématique des Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement secondaire: Cas du Lycée Kankou Moussa de Daoudabougou.

Sites Internet utilisés

<http://www.google.fr> (pour toutes les recherches menées)

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Mitose/imag-anim/mitose-anim.htm>«Mitose-anim.htm »

<http://svt.ac-rouen.fr/tice/animations/genetique.htm>

(Génétiqe.exe » et Taylor.exe proviennent de l'académie de Rouen et la mitose).

(Réplication de l'ADN et la mitose) proviennent du site du lycée l'oiselet Bourgoun Jallieu).

<http://svtoiselt.free.fr/spip.php?article862>

<http://svtoiselet.free.fr/spip.php?article441>

<http://www.youtube.com> (Mitose en vidéo).

http://www.01net.com/telecharger/windows/loisirs/education_et_scolarite/fiches/20956.htm(Hotpotatoes) ou sur son site home:

<http://hotpot.uvic.ca/>

http://lewebpedagogique.com/arnaud/files/2010/03/560px-chromosome_fr.svg.png

(Image de l'ultra structure de chromosome).

http://www.epi.asso.fr/fic_pdf/b49p119.pdf (R. Lestournelle).

<http://www.epi.asso.fr/revue/histo/h80educ&inf1.htm> (Jacques Hebenstreit 1980).

Avantages (Inconvénients) pédagogique de la simulation sur ordinateur (dossier).

http://users.skynet.be/chr_lookx_science_math_mitose_41_v3.htm (Exercice Mitose)

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----|
| DEDICACE..... | I |
| REMERCIEMENTS | II |
| SIGLES ET ABREVIATIONS | IV |
| Résumé..... | I |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I : Cadre théorique | 3 |
| 1. Définition des concepts | 3 |
| 1.1 La simulation..... | 3 |
| 1.2 Le modèle : | 3 |
| 1.3 L’animateur | 3 |
| 1.4 Le logiciel :..... | 3 |
| 1.5 La modélisation :..... | 4 |
| 2. Etats des lieux sur le sujet | 4 |
| 2.1 <i>Outil pédagogique</i> :..... | 4 |
| 2.2 Avantages pédagogiques | 5 |
| 3. Présentation du lycée..... | 6 |
| 3.1 Situation Géographie..... | 6 |
| 3.2 Milieu Humain | 6 |
| CHAPITRE II: Méthodologie | 8 |
| 1. Lieu d’étude..... | 8 |
| 2. Population cible..... | 8 |
| 3. Instrument méthodologique..... | 8 |
| a . Recherche documentaire..... | 8 |
| b . Préparation de la séquence | 9 |
| c.Présentation de la séquence | 9 |
| d. Évaluation de la séquence | 9 |
| 4. Les difficultés rencontrées | 9 |
| 4.1 Pendant la recherche..... | 9 |
| 4.2 Pendant la préparation de la leçon..... | 10 |
| 5. Le cours | 11 |
| CHAPITRE III : Résultats et Commentaires | 21 |
| 1. Résultats des questionnaires adressés aux Professeurs | 21 |
| 1.1 Tableau de pourcentage..... | 21 |
| 1.2 Commentaires..... | 23 |
| 2. Résultats des questionnaires adressés aux élèves..... | 23 |
| 2.2 Questionnaire sur l’utilisation de TIC dans Classe | 25 |
| Suggestions et Recommandations | 28 |
| 1. Suggestions..... | 28 |
| 2. Recommandations : | 29 |
| CONCLUSION GENERALE | 30 |
| BIBLIOGRAPHIE | 31 |
| ANNEXES | ii |
| ANNEXE 1 | iii |
| ANNEXE 2 | iv |

ANNEXES

ANNEXE 1

Questionnaire (élèves) sur l'utilisation des TICE

Sexe :

Classe :

1- Avez-vous l'habitude de suivre des cours par le vidéo projecteur ?

Oui : Non :

2- Est ce que vous comprenez le cours par la projection de l'animation de certains phénomènes biologiques ?

Oui : Non :

3- Souhaiteriez-vous recevoir vos cours avec l'intégration des TIC.

Oui : Non :

4- Savez-vous vous utiliser un ordinateur ?

Oui : Non :

5- Où avez-vous appris à vous servir d'un ordinateur ?

À votre domicile À votre établissement Dans un cyber

6- Parmi les logiciels ci-dessous lesquels utilisez-vous le plus souvent ?

| | |
|---|--|
| Traitement de texte (Word) | Présentation (PowerPoint) |
| Tableur (Excel) | Jeux |
| Navigateur Internet (Explorer, Mozilla, Opéra, etc) | Traitement d'images (gimp, paint, photoshop, etc.) |

7- Utilisez-vous Internet pour rechercher des informations qui pourraient être utiles à votre apprentissage.

Très souvent Souvent Quelquefois Jamais

8- Vos enseignants utilisent-ils l'ordinateur en classe ?

Oui Non

9- Citer des différences que vous avez constatées entre le cours utilisant les TIC et le cours classique ?

.....
.....

10- L'utilisation de l'ordinateur vous a-t-il permis d'avoir une autre conception de la division cellulaire.

Oui Non

Si oui laquelle ?

Si non laquelle ?

.....

ANNEXE 2

Questionnaire pour les professeurs sur l'utilisation des TICE

Sexe :

Discipline enseignée :

1- Savez-vous utiliser un ordinateur ?

Oui Non

2- Avez-vous été formés sur l'utilisation de TIC (Technologie de l'Information et de la Communication) dans l'enseignement de votre discipline ?

Oui Non

3- Savez-vous que les TIC peuvent être utilisés dans l'enseignement-Apprentissage ?

Oui Non

4- Quels sont, selon vous, les principaux freins actuels à l'intégration de TIC dans l'enseignement ?

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Absence de salles | Effectifs pléthoriques |
| Manque de matériels | Manque de formations |
| Insuffisance de salles | Manque de motivation |
| Insuffisance de matériels | Manque de volonté |
| Manque d'organisation | Manque de possibilités de formations |
| Préparations fastidieuses | Peur de l'outil informatique |
| Pertes de temps | Complexes |

5- Votre établissement est doté d'une salle informatique connectée : Fréquentez-vous cette salle ?

Oui Non

6- Si non quelles en sont les causes ?

7- Quel usage faites-vous de l'outil informatique ?

.....
.....

Merci beaucoup pour votre collaboration