

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE
ET PROFESSIONNEL



Secrétariat Général
Direction des Programmes Scolaires
et Matériel Didactique

Programme éducatif

du Domaine d'Apprentissage des Sciences

Classe de **4^{ème}** année
des Humanités Scientifiques

Sous-Domaine d'Apprentissage :
Sciences de la Vie et de la Terre

1^{ère} édition
Kinshasa 2021

©DIPROMAD/MEPST, Kinshasa, 2021

Conception et réalisation : Équipe Technique du Projet d'Éducation
pour la Qualité et la Pertinence des
Enseignements aux niveaux Secondaire et
Universitaire

***Ce programme a été conçu avec le soutien de « LA BANQUE
MONDIALE ».***

PREFACE

La République Démocratique du Congo a entrepris la réforme de son système éducatif, concrétisée par la production des programmes innovés dans le Domaine d'Apprentissage des Sciences (DAS).

Ces programmes sont conçus dans le souci d'amener les apprenants à construire leurs propres connaissances afin d'être utiles à la société après leur cursus scolaire.

Les programmes des 7^{ème} et 8^{ème} années de l'Éducation de Base ont été rénovés et déjà généralisés dans toutes les écoles de la République.

Les programmes des 1^{ère} et 2^{ème} années des humanités scientifiques, comme d'ailleurs ceux de l'Éducation de Base, sont centrés sur la mise en activité des élèves par le traitement des situations qui ont un sens pour eux et qui font appel à des savoirs essentiels pour aboutir au développement des compétences.

L'Équipe Technique de la Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique (DIPROMAD), avec l'appui de la Banque Mondiale à travers le Projet d'Éducation pour la Qualité et la Pertinence des Enseignements aux niveaux Secondaire et Universitaire (PEQPESU) vient de mettre à la disposition des utilisateurs les programmes des 3^{ème} et 4^{ème} années des humanités scientifiques.

Nous ne pouvons à notre niveau que remercier et féliciter cette Équipe d'Experts pour le travail de titan abattu et dont les utilisateurs, en particulier les élèves, récolteront les précieux fruits attendus de cette réforme.

*Le Ministre de l'Enseignement Primaire,
Secondaire et Technique*

REMERCIEMENTS

Après la rédaction des programmes du Domaine d'Apprentissage des Sciences (DAS) pour les classes des 1^{ère} et 2^{ème} années des Humanités Scientifiques, l'Équipe Technique de la Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique chargée de cette mission vient de produire les nouveaux programmes des 3^{ème} et 4^{ème} années des Humanités Scientifiques. C'est ici le lieu de remercier les institutions et les acteurs qui ont contribué à la réussite de cette réforme, à savoir :

- *le Gouvernement de la République pour sa volonté politique d'initier cette réforme.*
- *la Banque Mondiale pour son appui financier au " Projet d'Éducation pour la Qualité et la Pertinence des Enseignements aux niveaux Secondaire et Universitaire (PEQPESU)".*
- *le Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel en charge de la partie administrative et de la stratégie de la réforme.*
- *le Staff dirigeant du Projet PEQPESU :*
 - *Madame Raïssa MALU, Chef de l'Unité Technique d'Appui (UTA),*
 - *Monsieur NLANDU MABULA KINKELA, Directeur-Chef de Service des Programmes Scolaires et Matériel Didactique, Superviseur général de l'Équipe Technique,*
 - *Monsieur IBUTCH KADIHULA Valère, Superviseur second de l'Équipe Technique,*
 - *Professeur Philippe Jonnaert, Titulaire honoraire de la Chaire UNESCO pour le développement curriculaire à l'Université du Québec à Montréal (Canada), Formateur et Encadreur de l'Équipe Technique.*
 - *Les Experts de l'Équipe Technique, producteurs des programmes éducatifs rénovés :*
 - *NSIALA MPASI Simon*
 - *NKONGOLO KAHAMBU Victor*
 - *KABAKABA TWA BATWA Longin*
 - *NGOYI KABUNDI Rombaut*
 - *MBUYAMBA KAYOLA Sylvain*
 - *MBUYAMBA TSHIUNZA Roger*
 - *SALA WIKHA Hilarion*
 - *SUMBI MAVITA Zéphyrin*
 - *KATSUNGA MUSA Ford*
 - *KALAMBAYI KABEYA Smoon*
 - *KASONGA KAYEMBE Max*

- *SIOSIO KIERE Patrick*
 - *KILUBUKA MUTU Huguette*
 - *TSHILANDA A MAHULA Bernard*
 - *BANZA KASONGO Pierre*
 - *MALIANI KAWAYA Jeff*
 - *MIHALO LENGE MWANA Hubert*
 - *TSHIMANGA TSHAMALA Jean*
 - *MUTI TUMINAR Nestor*
 - *PHAKA NGIMBI Jacques*
 - *MAMBA KALENGULA Médard*
 - *MBUYI MAKENGA Lucie*
 - *MUYIKUA DANA Thely*
- *les institutions et services qui ont dû se passer des services quotidiens de certains de leurs membres retenus dans l'Équipe Technique et l'Équipe mixte du SERNAFOR ; il s'agit de la Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique (DIPROMAD), du Service National de Formation (SERNAFOR), des Inspections Principales Provinciales de Kinshasa, de l'Université Pédagogique Nationale (UPN), de l'ISP/GOMBE et de certaines écoles secondaires de Kinshasa.*

La République leur présente ses sincères remerciements.

SIGLES

°C	: degré Celsius
CGS	: centimètre-gramme-seconde
CTÉB	: Cycle Terminal de l'Éducation de Base
Ctrl	: Contrôle
CUDC	: Chaire UNESCO de développement curriculaire
DAS	: Domaine d'apprentissage des Sciences
DIPROMAD	: Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique
e-mail	: electronic mail
EB	: Éducation de Base
EPT	: Éducation Pour Tous
g	: gramme
Gb	: gigabyte
HSC	: Humanités Scientifiques
ISP	: Institut Supérieur Pédagogique
ITA	: Institut Technique Agricole
ITI	: Institut Technique Industriel
K	: kelvin
MEPSP	: Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel
MK _f S	: Mètre-kilogramme-force-seconde
MKS	: Mètre-kilogramme-seconde
MKSA	: Mètre-kilogramme-seconde- ampère
MTIC	: Matrice de Technologies de l'Information et de la Communication
MSP	: Matrice de Sciences Physiques/ Physique
MSPC	: Matrice de Sciences Physiques/ Chimie
ml	: Millilitre
MS	: Microsoft
Net	: Network
PEn	: Profil d'Entrée
PEQPESU	: Projet d'Éducation pour la Qualité et la Pertinence des Enseignements aux niveaux Secondaire et Universitaire
PS	: Profil de Sortie
RDC	: République Démocratique du Congo
SD	: Sous-domaine
SE	: Savoir essentiel
SERNAFOR	: Service National de la Formation
SI	: Système International d'unités
SSE	: Socle de savoirs essentiels

SVT : Sciences de la Vie et de la Terre
TAB : Tabulation
TIC : Technologies de l'Information et de la Communication
UPN : Université Pédagogique Nationale
UQAM : Université du Québec à Montréal
WWW : World Wide Web

TABLE DES MATIÈRES

PREFACE	1
REMERCIEMENTS.....	2
SIGLES.....	4
TABLE DES MATIÈRES.....	6
PARTIE I : TEXTES INTRODUCTIFS.....	12
1. INTRODUCTION.....	12
2. APPROCHE PAR LES SITUATIONS.....	14
2.1 La construction d'une compétence par les élèves.....	14
2.2 Les savoirs essentiels.....	14
2.3 Les activités des élèves	15
2.4 L'évaluation	15
3. POLITIQUE EDUCATIVE EN REP. DEM. DU CONGO	15
3.1 Fondements	15
3.2 L'offre de formation	16
3.3. Régime pédagogique des Humanités Scientifiques (3 ^e et 4 ^e).....	18
3.4 Les langues dans l'enseignement.....	19
3.5 Le Programmes de formation	20
3.6 Les résultats	20
3.7 Les Modalités d'évaluation et sanction des études	21
PARTIE II : REFERENTIEL DU PROGRAMME DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE.....	23
2.1. Profil d'entrée de la 4^{ème} année des humanités scientifiques	23
A. Conditions administratives d'admission	23
B. Caractéristiques	23
C. Pré requis pour aborder le Sous-domaine des Sciences de la Vie et de la Terre	23
2.2. Profil de sortie de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques	24
2.3 Compétences de vie courante	24
2.4. Savoirs essentiels	25
2.5. Banque des situations.....	28
PARTIE III : MATRICES DU PROGRAMME.....	30
MSVT 6.1 : CYTOLOGIE	30
A. Savoirs essentiels :	30

B. Compétence :	30
C. Exemple de situation.....	30
D. Activités	30
E. Évaluation.....	31
MSVT 6.2 : CYTOLOGIE	31
A. Savoirs essentiels :	31
B. Compétence :	31
C. Exemple de situation.....	31
E. Évaluation.....	32
MSVT 6.3 : CYTOLOGIE	33
A. Savoirs essentiels :	33
B. Compétence :	33
C. Exemple de situation.....	33
D. Activités	33
E. Évaluation.....	36
MSVT 6.4 : CYTOLOGIE	37
A. Savoirs essentiels :	37
B. Compétence	37
C. Exemple de situation :.....	37
D. Activités :	37
E . Évaluation :	38
MSVT6.5 CYTOLOGIE	39
A. Savoirs essentiels :	39
B. Compétence :	39
C. Exemple de situation.....	39
E. Evaluation.....	42
MSVT 6.6: PHYSIOLOGIE	43
A. Savoirs essentiels :	43
B. Compétence :	43
D. Activités	43
E. Évaluation :	44
MSVT 6.7 : PHYSIOLOGIE HUMAINE	45
A. Savoirs essentiels :	45
B. Compétence :	45
C. Exemple de situation.....	45
D. Activités	45
E. Évaluation :	45
MSVT 6.8 : PHYSIOLOGIE HUMAINE	47
A. Savoirs essentiels :	47
B. Compétence :	47

C. Exemple de situation :.....	47
D. Activité :.....	47
E. Évaluation :.....	47
MSVT 6.9 : GÉNÉTIQUE.....	49
A. Savoirs essentiels :	49
B. Compétence :	49
C. Exemple de situation.....	49
E. Évaluation.....	50
MSVT 6.10 : GÉNÉTIQUE.....	51
A. Savoirs essentiels :	51
B. Compétence.....	51
C. Exemple de situation.....	51
D. Activités :	51
E. Évaluation.....	52
MSVT 6.11 : GÉNÉTIQUE.....	53
A. Savoirs essentiels :	53
B. Compétence :	53
C. Exemple de situation.....	53
D. Activités :	53
E. Évaluation.....	54
MSVT 6.12 : GÉNÉTIQUE.....	55
A. Savoirs essentiels :	55
B. Compétence :	55
C. Exemple de situation.....	55
D. Activités :	55
E. Évaluation.....	56
MSVT 6.13. : GÉNÉTIQUE.....	57
A. Savoirs essentiels :	57
B. Compétence :	57
C. Exemple de situation.....	57
D. Activités :	57
E. Évaluation.....	57
MSVT 6.14. GENETIQUE HUMAINE.....	59
A. Savoir essentiel	59
B. Compétence.....	59
C. Exemple de situation.....	59
D. Activités	60
E. Évaluation.....	60
MSVT 6.15 : GENETIQUE HUMAINE.....	61
A. Savoirs essentiels :	61

B. Compétence :	61
C. Exemple de situation :	61
D. Activités	61
E. Évaluation.....	62
MSVT 6.16 : HEREDITE.....	63
A. Savoirs essentiels :	63
B. Compétence :	63
C. Exemple de situation.....	63
D. Activités.....	63
E. Évaluation.....	64
MSVT 6.17: HEREDITE.....	65
A. Savoirs essentiels :	65
B. Compétence :	65
C. Exemple de situation.....	65
D. Activités.....	65
E. Évaluation.....	66
MSVT 6.18 : HEREDITE.....	68
A. Savoirs essentiels :	68
B. Compétence :	68
C. Exemple de situation.....	68
D. Activités.....	68
E. Évaluation.....	68
MSVT 6.19 : HEREDITE.....	69
A. Savoirs essentiels :	69
B. Compétence :	69
C. Exemple de situation.....	69
D. Activités.....	69
E. Évaluation.....	70
MSVT6.20 : GÉNÉTIQUE.....	71
A. Savoirs essentiels :	71
B. Compétence :	71
C. Exemple de situation.....	71
D. Activités :	71
E. Évaluation.....	72
MSVT 6.21 : EVOLUTION.....	72
A. Savoirs essentiels	72
B. Compétence :	73
C. Exemple de situation :	73
E. Évaluation.....	73
A. Savoirs essentiels	74
B. Compétence :	74

C. Exemple de situation :	74
D. Activité	74
E. Évaluation	74
MSVT 6.23 : ÉCOLOGIE	76
A. Savoirs essentiels	76
B. Compétence	76
C. Exemple de situation	76
D. Activité	76
E. Évaluation	77
MSVT 6.24 : ÉCOLOGIE	77
A. Savoirs essentiels	77
B. Compétence	77
C. Exemple de situation	77
D. Activité	78
E. Évaluation	78
MSVT 6.25 : ECOLOGIE	79
A. Savoirs essentiels	79
B. Compétence	79
C. Exemple de situation	79
D. Activités	79
E. Évaluation	79
MSVT 6. 26: ÉCOLOGIE	80
A. Savoirs essentiels	80
B. Compétence	80
C. Exemple de situation	80
D. Activités	80
E. Évaluation	81
MSVT 6.27 : ECOLOGIE	82
A. Savoirs essentiels	82
B. Compétence	82
C. Exemple de situation	82
D. Activités	82
E. Évaluation	83
MSVT 6.28 : ECOLOGIE	84
A. Savoirs essentiels	84
B. Compétence	84
C. Exemple de situation	84
D. Activités	84
E. Évaluation	85
MSVT 6. 29 : ECOLOGIE	86

A. Savoirs essentiels	86
B. Compétence	86
C. Exemple de situation.....	86
D. Activités	86
E. Évaluation.....	87
MSVT 6.30 : ECOLOGIE	88
A. Savoirs essentiels	88
B. Compétence	88
C. Exemple de situation.....	88
E. Évaluation.....	90
MSVT 6. 31 : ECOLOGIE	91
A. Savoirs essentiels	91
B. Compétence	91
C. Exemple de situation.....	91
D. Activité	91
E. Évaluation.....	92
MSVT6.32 : ECOLOGIE	93
A. Savoirs essentiels	93
B. Compétence	93
C. Exemple de situation.....	93
D. Activité	93
E. Évaluation.....	93
MSVT 6.33 : ECOLOGIE	95
A. Savoirs essentiels	95
B. Compétence	95
C. Exemple de situation.....	95
D. Activité	95
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	97
A. Documents généraux de référence	97
B. Ouvrages et manuels consultés	98
C. Sites internet	98

PARTIE I : TEXTES INTRODUCTIFS

1. INTRODUCTION

La République Démocratique du Congo s'est résolument engagée dans la voie de la modernisation de son système éducatif et d'une manière particulière, dans la production des programmes éducatifs modernisés du Domaine d'Apprentissage de Sciences (DAS) au Cycle Terminal de l'Éducation de Base et des Humanités Scientifiques. L'Éducation de Base constitue le socle commun qui oriente toutes les études ultérieures. Elle poursuit l'Objectif de Développement Durable n°4 (ODD4) selon lequel tous les enfants avec leurs spécificités doivent s'intégrer dans une école ouverte et inclusive.

Au terme de huit années de scolarité obligatoire et gratuite de l'Éducation de Base, conformément à la Loi-cadre n° 14/004 du 11 février 2014 de l'Enseignement National, les enfants sont capables de s'intégrer dans la vie active de la communauté et disposent des outils et des connaissances pour ce faire ou sont suffisamment formés pour continuer avec succès un cursus scolaire.

Cela suppose aussi une réforme curriculaire structurelle en profondeur qui assure la cohérence entre les différents niveaux d'apprentissage en élaborant un curriculum de manière holistique.

L'Éducation de Base devient ainsi le pilier du système éducatif congolais, un socle commun sur lequel les niveaux post Éducation de Base doivent s'appuyer.

Ainsi, depuis septembre 2016, l'Équipe Technique du Projet d'Éducation pour la Qualité et la Pertinence des Enseignements aux niveaux Secondaire et Universitaire, sous la direction d'un Consultant International, s'est attelée inlassablement à la rédaction des programmes innovés du Domaine d'Apprentissage des Sciences pour le Cycle Terminal de l'Éducation de Base et pour les Humanités Scientifiques.

Tous les Programmes Éducatifs du Domaine d'Apprentissage des sciences accompagnés de leurs Guides en Appui, tant pour le Cycle Terminal de l'Éducation de Base (CTEB) que pour les Humanités Scientifiques sont rédigés, expérimentés, validés et généralisés dans toutes les écoles de la République.

Les nouveaux Programmes ainsi produits fondent leur enseignement-apprentissage sur une nouvelle approche didactique des mathématiques et des sciences qui fait des élèves des acteurs sociaux autonomes, cultivés et ingénieux, des acteurs compétents dans des situations variées.

Les savoirs scientifiques procurent une certaine autonomie, une certaine capacité de communiquer, une certaine maîtrise face à des situations concrètes

Les mathématiques et les sciences apprises aux humanités sont utiles à chacun pour gérer sa vie quotidienne, pour accéder à un emploi et l'exercer ou pour aborder des études supérieures, sans oublier la formation qu'il lui faudra de plus en plus poursuivre au cours de la vie adulte. Elles fournissent aux apprenants un exemple d'expression concise, exempte d'ambiguïté, susceptible de leur apprendre à penser logiquement, à être précis, à avoir une compréhension spatiale.

Du point de vue de leur structure, tous les programmes éducatifs du Domaine d'Apprentissage des Sciences comportent les mêmes éléments :

- **une introduction** qui situe le cadre général de la réforme de ces programmes du DAS aux humanités scientifiques;
- **un profil d'entrée** qui détermine les préalables que doit réunir l'élève avant d'entamer la classe concernée;
- **un profil de sortie** qui définit les compétences que l'élève a développées à l'issue de ses apprentissages ;
- **des compétences de vie courante** que l'élève doit développer lors des apprentissages en vue de leur utilisation dans la vie pratique;
- **une liste de savoirs essentiels** que l'enseignant opérationnalise afin d'aider l'élève à construire, dans de bonnes conditions, les connaissances au cours d'un apprentissage scientifique solide. Cette liste de savoirs essentiels, conçue selon les standards internationaux, tient compte du volume horaire prescrit par le régime pédagogique ;
- **une banque de situations** qui organise, en grandes catégories, les familles de situations illustrées de façon synthétique par des exemples de situations. Une banque de situations permet à l'enseignant de trouver les éléments nécessaires à la contextualisation des contenus des apprentissages scolaires dans des situations concrètes ;
- **des matrices** qui sont des cadres bien structurés pour le traitement compétent des situations. Elles comportent les éléments ci-après :
 - un code et un titre ;
 - un ou plusieurs savoirs essentiels ;
 - une compétence : chaque activité est reliée à une compétence que l'élève devra développer ; l'élève construit des connaissances et développe des compétences à travers ses actions en situation ;
 - un exemple de situation : chaque compétence est suivie d'un exemple de situation dans laquelle l'élève devra être actif pour développer progressivement la compétence à travers le traitement qu'il effectue de la situation ;
 - un tableau de spécification décrivant le traitement que l'élève doit réaliser de la situation présentée.
Deux dimensions sont prises en compte: les actions de l'élève et les contenus sur lesquels portent ces actions.
 - une évaluation : des exemples d'items sont proposés aux élèves pour vérifier la maîtrise de nouveaux savoirs essentiels leur proposés. En outre, il est suggéré le traitement d'une situation

similaire pour vérifier l'acquisition de la compétence par le traitement des situations de la même famille.

2. APPROCHE PAR LES SITUATIONS

2.1 La construction d'une compétence par les élèves

D'une manière générale, un élève, comme toute personne, construit ses compétences en traitant efficacement des situations.

Par exemple, ce matin, chacun a été confronté à la situation de devoir arriver à temps à l'école. Il a fallu partir à temps du domicile, utiliser le moyen de transport approprié en fonction de la distance à parcourir, choisir un itinéraire en fonction de différents paramètres : le trafic, l'état de la route, la pluie à certaines périodes...Finalement, c'est parce qu'il a traité efficacement cette situation que tel élève est arrivé à temps à l'école. Et c'est parce qu'il a bien géré cette situation qu'il peut être déclaré compétent face à ce type de situations.

Pour que les élèves développent réellement des compétences en sciences, le programme leur propose de nombreuses situations à traiter. Ces situations sont présentées dans une *banque de situations* qui les organise en grandes catégories, les familles de situations. Pour chacune de ces familles de situations, des exemples sont proposés. Dès lors, les compétences nommées dans le programme sont élaborées en fonction des situations à traiter.

C'est en ce sens, que l'approche développée dans le programme est centrée sur des situations pour que l'élève développe des compétences : c'est une *approche par les situations comme moyen pour s'assurer du développement de compétences par les élèves*.

2.2 Les savoirs essentiels

Pour développer des compétences, l'élève doit s'appuyer sur différentes *ressources*. Une ressource est un moyen qu'il utilise pour traiter une situation.

Par exemple, afin de partir de la maison pour arriver à temps à l'école, l'élève doit pouvoir lire l'heure. « Lire l'heure » est une ressource qu'il utilise pour traiter cette situation.

Dans un contexte scolaire, les situations suggérées doivent permettre aux élèves d'utiliser des ressources qui relèvent des savoirs essentiels des disciplines.

Par exemple pour traiter une **situation en Sciences de la Vie et de la Terre** l'élève doit utiliser des savoirs essentiels qui relèvent des disciplines des Sciences de la Vie et de la Terre. Dès lors, en s'appuyant sur les standards internationaux qui décrivent ce que l'élève doit apprendre, des listes de savoirs essentiels sont établies.

2.3 Les activités des élèves

Pour traiter les situations qui sont suggérées dans le programme, l'élève doit être actif, il élève agit en posant une *action sur un savoir essentiel*. Toutes les actions que l'élève doit poser en classe sur des savoirs essentiels, sont décrites dans des tableaux de spécification.

Grâce aux situations, aux actions et aux savoirs essentiels, l'élève est actif; il agit concrètement en classe. C'est parce qu'il agit sur les savoirs essentiels et traite efficacement des situations, qu'il construit des connaissances et développe des compétences

2.4 L'évaluation

L'évaluation des apprentissages porte sur deux dimensions : la vérification de la maîtrise des savoirs essentiels et la vérification de la compétence de l'élève :

- *Exemples d'items*. Quelques exemples d'items sont proposés pour permettre à l'enseignant de vérifier dans quelle mesure l'élève maîtrise bien les savoirs essentiels décrits dans l'activité.
- *Traitement de la situation similaire* . Des activités sont également proposées pour vérifier dans quelle mesure l'élève se montre capable de traiter la situation ou une autre situation proche de celle qui a été proposée dans l'activité.

3. POLITIQUE EDUCATIVE EN REP. DEM. DU CONGO

3.1 Fondements

Par Politique Éducative, il faut comprendre un certain nombre de choix fondamentaux qui guident l'éducation, par la détermination des finalités, des buts et des objectifs généraux de l'enseignement au niveau du pouvoir politique. Cette détermination de la politique éducative constitue l'ensemble des problèmes primordiaux de tout système éducatif. Ces problèmes sont liés à la fonction sociale de l'école et relèvent d'une philosophie de l'éducation et d'une conception de la culture. Ainsi, une politique éducative est fortement ancrée dans les valeurs qui caractérisent une nation. Dans ce contexte, la République Démocratique du Congo s'est dotée, depuis le 17 septembre 2015, d'une politique éducative inscrite dans «La lettre de politique éducative». Cette dernière est inspirée de la Loi Cadre de l'Enseignement National (2014), du Document de la Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté II (DSCRPII), de la déclaration de Dakar sur l'EPT (Dakar 2000) et les cibles pour l'atteinte de l'ODD4 (INCHEON, 2015), des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Un regard a également été porté sur les éléments de diagnostic du Rapport d'État du Système Éducatif

National (RESEN 2014) et des stratégies sous-sectorielles de l'enseignement primaire, secondaire, technique et professionnel, de l'enseignement supérieur et universitaire ainsi que celle de

l'éducation non formelle. Il est à noter que la Loi Cadre elle-même a tenu compte de beaucoup d'autres instruments juridiques internationaux dûment ratifiés par la République Démocratique du Congo entre autres :

- La Déclaration Universelle des Droits de l'Homme ;
- La Déclaration des Droits de l'Homme et des Peuples ;
- L'Acte constitutif de l'UNESCO ;
- La Convention relative aux Droits de l'Enfant ;
- La Déclaration mondiale sur l'Éducation pour Tous ;
- La Charte Africaine des Droits de l'Homme et des Peuples ;
- La Charte Panafricaine de la Jeunesse ;
- L'Accord de Florence ;
- La Constitution de la République Démocratique du Congo en ses articles 12, 14, 37, 43, 44, 45, 46, 123, 202, 203, et 204;
- La Loi portant protection de l'enfant ainsi que des recommandations des états généraux de l'éducation tenus à Kinshasa en février 1996.

Ces différents instruments juridiques constituent le socle des orientales fondamentales de l'Enseignement National.

La Politique Éducative tient également compte de l'évolution des systèmes de l'enseignement supérieur et universitaire, tel qu'exprimé par « L'Accord de Florence (1950) et son Protocole-Annexe de Nairobi de 1976, relatifs à l'importation d'objets de caractère éducatif, scientifique ou culturel ».

En plus, les programmes éducatifs de Mathématiques et des Sciences prennent en considération la promotion du genre et de l'inclusion sociale.

3.2 L'offre de formation

3.2.1 Éducation non formelle

Toute personne ayant atteint 18 ans d'âge sans avoir accédé à l'enseignement primaire bénéficie d'une formation sous forme d'éducation non formelle :

- L'alphabétisation des adultes ;
- L'enseignement spécialisé aux enfants vivant avec handicap ou déscolarisés ;
- Le centre de rattrapage scolaire ;
- Le recyclage des formateurs ;
- La formation permanente continue.

3.2.2 L'Enseignement formel

La durée d'une année scolaire (dans l'enseignement primaire, secondaire et professionnel) est de 222 jours au maximum et 180 jours au minimum qui représentent 900 heures de présence à l'école. Une séquence didactique dure cinquante minutes au tronc commun comme au cycle long.

3.2.2.1 L'Enseignement secondaire

La mission de l'Enseignement secondaire consiste à transférer chez l'élève des connaissances générales et spécifiques afin de lui permettre d'appréhender les éléments du patrimoine national et international.

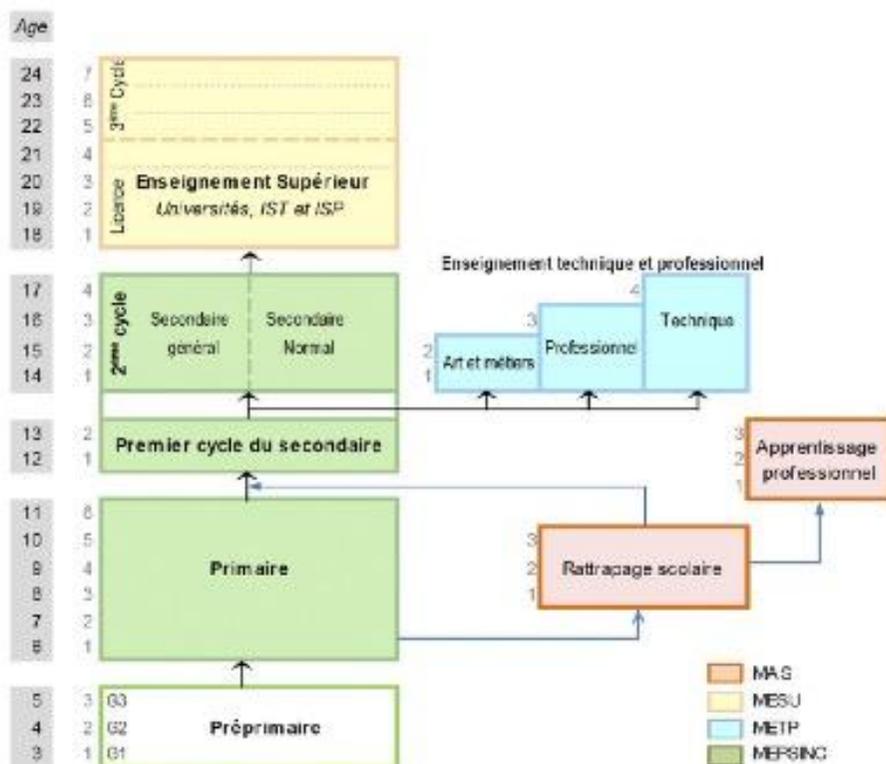
3.2.2.2 La mission de l'enseignement secondaire

- Développer chez les élèves l'esprit critique, la créativité et la curiosité intellectuelle ;
- Préparer l'élève soit à l'exercice d'un métier ou d'une profession, soit à la poursuite des études supérieures et/ou universitaires selon ses intérêts et ses aptitudes.

Par ailleurs, il est important de noter que :

1. Le Secondaire général dure deux ans et constitue un tronc commun dispensant des connaissances générales dans plusieurs domaines. Désormais, ce secondaire général constitue le Cycle Terminal de l'Éducation de Base (CTÉB).
2. Les humanités générales durent quatre ans (deux ans de cycle moyen et deux ans de cycle supérieur) et organisent plusieurs sections (pédagogique, littéraire, scientifique, etc.) subdivisées en options (Pédagogie Générale, Normale, Éducation Physique, Latin-Philosophie et Latin-Grec, Mathématique-Physique, Chimie-Biologie, etc.).
3. Les humanités techniques et professionnelles sont organisées en cycle court d'une durée de trois ans et en cycle long de quatre ans.

Figure 1 : Structure du système d'éducation et de formation



3.3. Régime pédagogique des Humanités Scientifiques (3^e et 4^e)

Domaines	Sous-domaines	Disciplines	Nbre d'Heures/ Semainesemaine				% / volume horaire total	
			3 ^e année HSc		4 ^e année HSc			
Sciences	Mathématiques	Algèbre & Analyse	3	7	3	7	8,33	19,45
		Probabilité	-		1		1,39	
		Géométrie	2		2		5,56	
		Trigonométrie/ Statistique	1		-		1,39	
		Dessin Scientifique	1		1		2,78	
	Sciences de la Vie et de la Terre	Biologie générale	2	3	6,94	16,67		
		Systematique des végétaux supérieurs	1	-	1,39			
			6		6			

		Écologie	2		2		5,56	
		Géologie/Évolution	1		1		2,78	
	Sciences Physiques et TIC	Chimie	3	7	3	7	8,33	19,44
		Physique	3		3		8,33	
		TIC	1		1		2,78	
Totaux pour le domaine des Sciences							55,56	55,56
Langues		Français	5	9	5	9	13,89	25
		Anglais	4		4		11,11	
Univers social et environne- ment		Éducation civique et morale	1	5	1	6	2,78	15,29
		Géographie	2		2		5,56	
		Histoire	2		2		5,56	
		Philosophie	-		1		1,39	
Arts plastiques		Esthétique	1	1	-	-		1,39
Dévelop- pement personnel		Éducation Physique	1	1	1	1	2,78	2,78
Totaux pour les domaines autres que les sciences			16		16		44,44	44,44
Volume horaire total hebdomadaire			36		36		100	

Interprétation

Domaine des sciences : 20 heures par semaine pour la 3^{ème} année des Humanités Scientifiques et 20 heures par semaine pour la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques, soit 55,56 % du volume horaire hebdomadaire global.

Autres domaines : 16 heures par semaine pour la 3^{ème} année des Humanités Scientifiques et 16 heures par semaine pour la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques, soit 44,44 % du volume horaire hebdomadaire global.

3.4 Les langues dans l'enseignement

- Le français est la langue d'enseignement.
- Les langues nationales : le kikongo, le lingala, le swahili et le tshiluba sont utilisées comme médium (véhicule) d'enseignement et d'apprentissage.
- Les langues étrangères les plus importantes, eu égard à nos relations économiques, politiques et diplomatiques, sont instituées comme disciplines.

3.5 Le Programmes de formation

Selon la Loi-Cadre, la formation au secondaire privilégie la professionnalisation qui conduit à l'exercice d'un emploi. Cette professionnalisation permet d'éviter l'inadéquation entre le programme d'une filière donnée et la pratique du métier.

Des réformes avec des actions prioritaires sont mises en branle pour atteindre le développement du Système éducatif de notre pays. Parmi ces actions prioritaires nous citons :

- le renforcement de la formation initiale à travers la structure des humanités pédagogiques ; cela implique :
 - la définition des référentiels de formation ;
 - la révision des curricula ;
 - la révision du temps des apprentissages scolaires ;
- le renforcement de la formation continue des enseignants du primaire et du secondaire ;
- la généralisation de l'utilisation des langues nationales comme médium d'enseignement au 1er cycle du primaire et au premier niveau d'alphabétisation ;
- l'introduction du concept « Éducation de Base ».

3.6 Les résultats

L'Enseignement national vise comme résultats la maîtrise et le contrôle de la science et de la technologie comme facteurs essentiels de la puissance économique de la RD Congo en assurant aux élèves une formation intellectuelle leur faisant acquérir des connaissances et développer des compétences utiles à la résolution des problèmes dans leur milieu de vie et dans le monde.

Aussi, à travers l'éducation à la gestion, à la paix et à la citoyenneté, le système cherche à ancrer chez le jeune congolais, les valeurs de civisme et de moralité. La vision du Gouvernement pour le développement du Secteur de l'éducation (résultat attendu de la réforme) est la construction d'un Système Éducatif inclusif et de qualité contribuant efficacement au développement national.

C'est ainsi que le développement du Système Éducatif de la RD Congo s'appuie sur les trois axes stratégiques ci-dessous :

1. La création des conditions d'un système éducatif de qualité ;
2. La promotion d'un Système d'Éducation équitable au service de la croissance et de l'emploi ;
3. L'instauration d'une gouvernance transparente et efficace.

Dans le domaine particulier de l'enseignement/apprentissage des sciences, les contenus sont regroupés en trois sous-domaines :

- Dans le sous-domaine des Sciences de la Vie et de la Terre, l'enfant va à la découverte du monde réel ; il prend conscience qu'il appartient à un monde plus vaste qu'il doit comprendre, transformer, respecter, protéger et préserver.
- Dans le sous-domaine des Sciences Physiques et de Technologies de l'Information et de la Communication (SPTIC), l'enfant comprend les lois fondamentales qui régissent notre univers, ce qui lui permet d'agir sur cet univers et de saisir la complexité et la beauté de la démarche scientifique. En outre, l'enfant comprend la nécessité des objets techniques qui l'entourent, ce qui lui permet de s'en approprier les démarches de conception, d'étude et de fabrication. Grâce aux TIC, l'enfant comprend les profonds changements apportés par l'Informatique dans nos vies et dans le monde de travail ; il utilise les méthodes et les outils de programmation ainsi que les techniques pour résoudre les problèmes de la vie quotidienne.
- Le sous-domaine des Mathématiques qui constitue un outil pour les autres disciplines scientifiques, permet à l'enfant de structurer sa pensée et de modéliser les phénomènes naturels. Les Mathématiques permettent en outre à l'enfant de développer son imagination, le goût de la recherche, de la découverte et de la résolution des problèmes.

3.7 Les Modalités d'évaluation et sanction des études

Dans le Système éducatif de la RD Congo, il existe trois sortes d'évaluations :

- Évaluation prédictive (test d'intérêt et d'orientation) ;
- Évaluation formative (activités complémentaires, interrogations, examens semestriels) ;
- Évaluation certificative (examens et tests de fin de cycle) ;

A l'enseignement secondaire, la fin des études est évaluée et sanctionnée de la façon ci-après :

- le Cycle de l'Éducation de Base par un *Examen National* (évaluation certificative) sanctionné par l'obtention d'un certificat ou d'un brevet dont les modalités sont fixées par l'Autorité de tutelle de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Professionnel ;
- le Cycle court de l'Enseignement professionnel par des examens (évaluations certificatives), un stage et un jury professionnel sanctionné par l'obtention d'un diplôme d'aptitude professionnelle ;

- le Cycle long de l'Enseignement général, normal et technique par un Examen d'État (évaluation certificative) qui aboutit à l'obtention d'un diplôme d'État.

PARTIE II : REFERENTIEL DU PROGRAMME DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Les différents référentiels, profils d'entrée et de sortie, compétences de vie courante, savoirs essentiels et banque de situations, orientent l'ensemble du programme. Ils précisent les éléments essentiels à la planification et à l'organisation du travail par l'enseignant.

2.1. Profil d'entrée de la 4^{ème} année des humanités scientifiques

Pour aborder le Sous-domaine des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) du Domaine d'Apprentissage des sciences (DAS) du cycle des humanités scientifiques, l'élève qui entre en 4^{ème} année doit avoir suivi le programme éducatif de SVT de la 3^{ème} année des Humanités Scientifiques, et avoir réuni les préalables ci-après :

A. Conditions administratives d'admission

1. Avoir l'âge compris entre 18 ans et 20 ans.
2. Posséder un numéro d'identification nationale.
3. Avoir réussi la classe de 3^{ème} année des Humanités Scientifiques.
4. Avoir la maîtrise de l'expression orale et écrite du français, langue officielle de l'enseignement, et la connaissance de l'anglais.

B. Caractéristiques

L'élève doit faire montre :

1. de l'esprit logique ;
2. de la créativité ;
3. de la curiosité scientifique ;
4. de l'esprit d'initiative ;
5. de la dextérité manuelle ;
6. du bon usage du matériel et des outils.

C. Pré requis pour aborder le Sous-domaine des Sciences de la Vie et de la Terre

1. La cytologie
2. La physiologie
3. Les biotechnologies
4. La géologie
5. La gestion de l'environnement.

2.2. Profil de sortie de la 4ème année des Humanités Scientifiques

Au terme de la quatrième année des Humanités Scientifiques, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière socialement acceptable les situations qui relèvent des familles de situations suivantes :

1. Situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la cytologie.
2. Situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la physiologie.
3. Situation à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'hérédité
4. Situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'évolution.
5. Situation à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la géologie.
6. Situation à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la gestion de l'environnement.

2.3 Compétences de vie courante

L'enseignant doit s'atteler, dans l'enseignement-apprentissage, au développement des 12 compétences de vie courante chez l'élève. Celles-ci sont regroupées en 4 dimensions d'apprentissage telles que reprises dans le tableau ci-après :

DIMENSION D'APPRENTISSAGE	CATEGORIES DES COMPETENCES DE VIE
Dimension cognitive ou « apprendre à connaître »	Compétences pour apprendre : créativité, pensée critique, résolution des problèmes
Dimension instrumentale ou « apprendre à faire »	Compétences pour l'employabilité : coopération, négociation, prise de décision
Dimension personnelle ou « apprendre à être »	Compétences pour la responsabilisation personnelle : autogestion, résilience, communication
Dimension sociale ou « apprendre à vivre ensemble »	Compétence pour une citoyenneté active : respect de la diversité, empathie, participation

2.4. Savoirs essentiels

CATEGORIES	SOUS-CATEGORIES	SAVOIRS ESSENTIELS	CODE
Sciences de la vie	1. Cytologie	1.1. Division cellulaire	MSVT 6.1
		1.1.1 Cycle cellulaire 1. Interphase 2. Mitose 1.1.2. Méiose 1.1.3 Chromosomes 1.1.4. Anomalies chromosomiques	MSVT6.2
	2. Reproduction	1. Reproduction asexuée 2. Reproduction sexuée 3. Fonctions des organes de l'appareil reproducteur mâle et femelle 4. Gamétogenèse 1. Spermatogenèse 2. Ovogenèse 5. cycle menstruel	MSVT6.3 MSVT6.4
		6. Fécondation	MSVT6.5
Sciences de la vie	3. Physiologie humaine	7. Système immunitaire 1. Notion d'intégrité 2. Notion d'immunité	MSVT6.6
		8. Dysfonctionnement du système immunitaire (cas de l'infection du VIH)	MSVT6.7
		9. Aides à la réponse immunitaire (vaccination et sérothérapie).	MSVT6.8
	4. Génétique	Hérédité 10. Génétique formelle 1. Historique de la génétique 2. Terminologies employées en génétique	MSVT6.9
		11. Transmission des caractères héréditaires 1. Mono hybridisme avec dominance	MSVT6.10
		2. Mono hybridismes sans dominance	MSVT6.11
		3. Di hybridisme	MSVT6.12

		4. Interactions géniques	MSVT6.13
		12. Génétique humaine 1. Détermination génétique du sexe 2. Hérité lié au sexe	MSVT6.14
		3. Hérité autosomale	MSVT6.15 MSVT 6.16
		13. Notions des probabilités	MSVT6.17 MSVT6.18 MSVT6.19
		14. Théorie chromosomique de l'hérité	MSVT6.20
Sciences de la Terre	5. Histoire de l'évolution	15. Les grands courants de l'histoire de l'évolution 1. Fixisme 2. Créationnisme 3. Les théories de l'évolution 1. Lamarckisme 2. Darwinisme 3. Mutationnisme 4. Théorie synthétique de l'évolution 5. Neutralisme 4. Les étapes de l'évolution de l'homme	MSVT6.21
	6. Géologie	Chronologie géologique 16. Les échelles géologiques MSVT6.21 Concept 1.1 Unité de temps en géologie 1.2 Eres géologiques 1.3 Subdivision des ères géologiques	MSVT6.22

		Évolution des espèces par rapport aux ères géologiques.	
Sciences de la Terre	7. Ecologie	Ecologie	MSVT6.23
		17. Concepts écologiques	
		18. Adaptabilité et survie des espèces	MSVT6.24
		19. Interactions entre l'écologie et les autres sciences.	MSVT6.25
		20. Les écosystèmes	MSVT6.26
		21. Interdépendance des êtres vivants et du milieu dans un écosystème.	MSVT6.27
		22. Limites d'un écosystème.	MSVT6.28
		23. Dynamique des écosystèmes .	MSVT6.29
		24. Cycles biogéochimiques .	MSVT6.30
		25. Les biomes .	MSVT6.31
		26. Les énergies renouvelables.	MSVT6.32
27 Biogéodiversité.	MSVT6.33		

2.5. Banque des situations

N°	Familles des situations	Exemples des situations
1	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confrontée à la problématique de la cytologie	1. Division et croissance cellulaires MSVT6.1 2. Répartition de l'information génétique lors de la mitose 3. Devenir du matériel génétique durant la mitose 4. Différences entre mitose animale et mitose végétale. 5. Anomalies de la mitose. 6. Différences entre mitose et méiose 7. Corrélation Noyau-Chromosomes-ADN-Gènes. 8. Conséquences des anomalies chromosomiques sur les êtres humains. MSVT6.2 9. Identification des cas d'anomalies chromosomiques en RDC. MSVT6.2
2	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confrontée à la problématique de la physiologie	1. Mécanisme de la phagocytose MSVT6.6 2. Production des anticorps. MSVT6.7 3. Relations antigènes-anticorps MSVT6.7 4. Caractéristiques physico-chimiques du sang. 5. Caractéristiques physico-chimiques de la lymphe. 6. Corrélation sang-lymphe. 7. Barrières physico-chimiques contre l'infection. 8. Principales étapes de l'infection. MSVT6.7 9. Principales voies de pénétration des agents infectieux. 10. Caractérisations des cellules sanguines. 11. Dangers d'incompatibilité en cas de transfusion sanguine. MSVT6.7 12. Calendrier de vaccination. MSVT6.8
3	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'hérédité	1. Le mono hybridisme et l'Homme MSVT6.10 2. Le poly hybridisme et l'Homme. MSVT6.12 3. Corrélation entre le groupe sanguin, le facteur Rhésus et l'anémie falciforme. MSVT6.15 MSVT 6.15 4. Transmission directe des caractères père-fils. MSVT6.10 5. Caractères héréditaires influencés par le sexe. MSVT6.14.

		<p>6. Ecart entre les effectifs attendus et les effectifs observés dans une application génétique (Khi-carré) MSVT6.19.</p> <p>7. Génétique de la population.</p> <p>8. Hérité extranucléaire.</p>
4	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'évolution	<p>1. Les fossiles, preuves de l'évolution. MSVT6.21</p> <p>2. Sources de diversité des espèces.</p> <p>3. Impact du milieu dans le processus de l'évolution des espèces.</p> <p>4. Evolution de quelques espèces : cheval, éléphant. MSVT6.21</p> <p>5. Ancêtres communs de différentes lignées d'espèces.</p> <p>6. Les origines de la vie.</p>
5	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la géologie	<p>1. Industrialisation humaine des temps géologiques. MSVT6.22</p> <p>2. Tableau de congruence entre les ères, les périodes, la date et l'apparition des espèces. MSVT6.22</p>
6	Famille des situations à travers lesquelles l'élève est confronté à la problématique du milieu des vies	<p>1. Importance de l'écologie dans la vie courante. MSVT6.23</p> <p>2. Les causes des déséquilibres des écosystèmes. MSVT 6.29</p> <p>3. Les conséquences de la disparition des espèces.</p> <p>4. L'extinction des espèces et les crises biologiques. MSVT6.24</p> <p>5. Les moyens de protection des espèces sauvages. MSVT6.33</p> <p>6. Les raisons de protection de la nature.</p> <p>7. Les maisons écologiques.</p> <p>8. Les moyens de transport écologiques.</p>

PARTIE III : MATRICES DU PROGRAMME

MSVT 6.1 : CYTOLOGIE

A. Savoirs essentiels :

Cycle cellulaire

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Cycle cellulaire ».

C. Exemple de situation

Les élèves de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques au Complexe Scolaire GOMBELE sont butés à un problème ayant trait à la formation et à la division cellulaire.

Se rappelant que la cellule représente l'unité structurelle, fonctionnelle et reproductrice, bon nombre d'entre eux se posent la question sur le moment exact où la cellule se forme et se divise.

L'enseignant lève l'équivoque en affirmant que la cellule subit une série des transformations entre l'instant où elle est formée et le moment où elle se divise.

Il soumet ses apprenants à un travail au cours duquel ils doivent distinguer et expliquer les différentes étapes et événements qui ont lieu lors de ces transformations.

D. Activités

1. Description de la cellule

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent l'action de l'élève)
Distinguer	les différents compartiments d'une cellule.
Caractériser	une cellule qui renferme un noyau entouré par une membrane.
Identifier	la structure caractéristique d'un noyau cellulaire entouré par une membrane.

2. Étapes du cycle cellulaire : Interphase

Actions (de l'élève)	Contenu (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	l'expression : « la cellule au repos ».
Caractériser	une cellule au repos.
Distinguer	les différentes phases d'une cellule au repos.
Décrire	chaque phase d'une cellule au repos.
Nommer	la phase de repos d'une cellule.

3. Étapes du cycle cellulaire : Mitose

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Relever	le principe fondamental de la mitose.
Distinguer	les différentes phases de la mitose.

Caractériser	
Etablir	le bilan (résultat) de la mitose
Déterminer	les rôles de la mitose chez les animaux
	les rôles de la mitose chez les végétaux.
Identifier	les facteurs d'altération de la mitose.
Comparer	la mitose animale et la mitose végétale.
Expliquer	le processus de la mort cellulaire.
Représenter	le graphique du cycle cellulaire.
Interpréter	

4. Méiose

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliciter	le terme « méiose ».
Identifier	les cellules produites lors la méiose.
	le siège du déroulement de la méiose dans l'organisme.
	les différentes divisions de la méiose.
Décrire	chaque phase de la méiose.
Caractériser	
Identifier	les produits de la méiose.
Etablir	le bilan (le résultat) de la méiose.
	les conséquences génétiques de la méiose.
Distinguer	les caractéristiques des produits de la méiose.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Restituer la définition des termes : cycle cellulaire ; interphase ; mitose ; méiose.
- Enumérer, dans l'ordre chronologique, les différentes phases du cycle cellulaire.
- Établir la différence entre une cellule au « repos » et une cellule en division.

2. Situation similaire à traiter

Etablir un tableau de comparaison entre la mitose et la méiose.

MSVT 6.2 : CYTOLOGIE

A. Savoirs essentiels :

Anomalies chromosomiques

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Anomalies chromosomiques ».

C. Exemple de situation

Un couple avait tenté de se séparer, aussitôt après la naissance d'un garçonnet qui présentait diverses malformations physiques.

La présence d'une fille, élève de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques, a permis de dissiper le malentendu. En effet, s'étant référée à ses notes des

SVT en la matière, elle a porté à la connaissance du couple et de quelques membres de la famille que les signes présentés par l'enfant étaient la conséquence des erreurs des cellules sexuelles des parents lors d'un processus de la division cellulaire appelée méiose. Ces erreurs sont d'ordre génétique et se nomment anomalies chromosomiques.

Elles sont souvent causées par une modification brusque et spontanée du génome, d'une cellule, du tissu ou d'un organisme.

D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	l'origine des anomalies chromosomiques.
Nommer	ces modifications brusques et spontanées. les différents types d'anomalies chromosomiques.
Caractériser	
Énumérer	quelques cas d'anomalies chromosomiques humaines.
Distinguer	les signes physiques d'un sujet atteint du mongolisme.
Déterminer	conséquences des anomalies chromosomiques chez les humains.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- a. Quelles sont les origines des anomalies chromosomiques ?
- b. Distinguer et différencier les principaux types d'anomalies chromosomiques.

2. Situation similaire à traiter

Choisir une anomalie chromosomique humaine, parmi celles-ci proposées : syndrome de Down ; syndrome de Klinefelter ; syndrome de Turner ; syndrome du cri de chat ; syndrome de l'X-fragile, et la décrire (origine, causes, signes cliniques, conséquences, possibilités de traitement, prise en charge des malades).

MSVT 6.3 : CYTOLOGIE

A. Savoirs essentiels :

Reproduction

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Reproduction ».

C. Exemple de situation

A l'issue d'un débat organisé dans la salle de classe par l'enseignant des SVT de la 4^{ème} année d'une école secondaire de la place, et ayant porté sur une théorie biologique selon laquelle tout être vivant ne peut provenir que d'un autre être vivant qui lui ressemble, les élèves ont été appelés à réaliser une série des travaux sur plusieurs thèmes relatifs au processus de la reproduction.

D. Activités

1. Reproduction asexuée

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	le concept « reproduction ».
Distinguer	les principaux types de reproduction.
Relever	le principe fondamental de la reproduction asexuée.
Identifier	les différentes formes de la reproduction asexuée.
	les avantages de la reproduction asexuée.
	les inconvénients de la reproduction asexuée.
Nommer	les produits de la reproduction asexuée
Caractériser	

2. Reproduction sexuée : Sexe et caractères sexuels

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliciter	le terme « sexe ».
Différencier	les types de sexe.
Identifier	les caractères sexuels primaires chez les pubères.
	les caractères sexuels secondaires chez les pubères.

3. Reproduction sexuée :

Fonctions des organes de l'appareil génital mâle

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différents organes de l'appareil génital mâle.
Identifier	le rôle de chaque organe de l'appareil génital mâle.
Schématiser	l'appareil génital mâle.

4. Reproduction sexuée : Régulation du fonctionnement de l'appareil reproducteur mâle

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Établir	le lien entre le cerveau et les glandes sexuelles.
Identifier	les régions du cerveau productrices des hormones liées à la sexualité.
	le(s) site(s) d'élaboration des hormones sexuelles masculines.
	les hormones sexuelles masculines.
Distinguer	les actions exercées par les hormones sexuelles sur la sexualité masculine.
Énumérer	les conséquences de manque et d'excès d'hormones chez le mâle.

5. Reproduction sexuée : Troubles sexuels

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les différents troubles sexuels chez l'homme.
	les conséquences des troubles sexuels chez l'homme.
Proposer	quelques remèdes en cas des troubles sexuels chez l'homme.
Distinguer	les signes caractéristiques de l'andropause.

6. Reproduction sexuée : Fonctions des organes de l'appareil génital femelle

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différents organes de l'appareil génital femelle
Identifier	le rôle de chaque organe de l'appareil génital femelle
Schématiser	l'appareil génital femelle.

7. Reproduction sexuée : Régulation du fonctionnement de l'appareil génital femelle

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les régions du cerveau productrices des hormones liées à la sexualité.
	le(s) site(s) de production des hormones sexuelles femelles.
Catégoriser	les hormones sexuelles féminines.
Distinguer	les actions exercées par les hormones sexuelles sur la sexualité féminine.
Énumérer	les conséquences de manque et d'excès d'hormones chez la femelle.

8. Reproduction sexuée : Spermatogenèse

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les principaux phénomènes nucléaires de la reproduction sexuée.
	les différentes phases de la spermatogenèse.
	les principaux stades cellulaires de la spermatogenèse.
Nommer	le processus de la formation des spermatozoïdes.
	les organes qui assurent le processus de la formation des spermatozoïdes.
Établir	le bilan de la spermatogenèse.

9. Reproduction sexuée : Sperme et spermatozoïdes

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Différencier	le sperme de spermatozoïde.
Identifier	les sites de production du sperme.
	le site de formation des spermatozoïdes.
Relever	la composition chimique du sperme
	la composition structurale du spermatozoïde.
Préciser	le rôle du sperme
	le rôle des spermatozoïdes
Identifier	les anomalies du sperme et de spermatozoïde.
Schématiser	le spermatozoïde.

10. Reproduction sexuée : Ovogenèse

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels les actions de l'élève)
Distinguer	les principaux processus de la production des gamètes femelles.
Identifier	l'organe d'élaboration des gamètes femelles.
	les différentes périodes d'élaboration des gamètes femelles.
Caractériser	les différentes phases d'élaboration des gamètes femelles.
Établir	le bilan de la production des gamètes femelles..

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- a. Distinguer les différentes formes de reproduction asexuée.
- b. Donner les avantages et les inconvénients de la reproduction asexuée.
- c. Comparer la spermatogenèse et l'ovogenèse.

2. Situation similaire à traiter

Compléter le tableau suivant tel que demandé.

	ANIMAUX		VEGETAUX	
	MALES	FEMELLES	MALES	FEMELLES
Gamétogenèse				
Glandes sexuelles				
Cellules germinales diploïdes				
Cellules germinales haploïdes				

MSVT 6.4 : CYTOLOGIE

A. Savoirs essentiels :

Cycle menstruel

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Cycle menstruel ».

C. Exemple de situation :

Une dame enceinte s'interroge à propos de la date à laquelle elle a eu la grossesse. Son mari pense que la fécondation a eu lieu dès leur premier rapport sexuel

Selon les dates en rapport avec les règles, l'utilisation de contraceptif que la dame notait sur un calendrier ; ce couple a eu des rapports sexuels les jours suivants : 3 décembre,

15 janvier ,7 février ,13 février et 20 février.

L'enseignant de SVT de la 4^{ème} année des humanités scientifiques présente la situation de ce couple en classe et demande à ses élèves de déterminer la durée du cycle menstruel de cette dame et la date probable de la conception.

D. Activités :

1. Cycle ovarien

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	les caractéristiques du cycle ovarien.
	les différentes phases du cycle ovarien.
Expliquer	chaque phase.
Schématiser	les différentes phases.
Exploiter	le calendrier
Déterminer	la période de fécondation.
	la durée du cycle
	la date probable de la conception

2. Cycle utérin

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	la structure de la paroi de l'utérus.
	la couche superficielle de la paroi de l'utérus.
	l'aspect de l'endomètre durant la phase folliculaire et la phase lutéale.

Déterminer	le rôle physiologique de la glaire cervicale.
	les caractéristiques des cycles : court, moyen, long.
Enumérer	les différentes hormones chez la femme.
Indiquer	le rôle de l'œstradiol.
	le rôle de la progestérone.

3. Anomalies du cycle menstruel

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Enumérer	les anomalies du cycle menstruel.
Rechercher	les causes de la dysménorrhée, l'aménorrhée, la leucorrhée
Expliquer	la ménopause.
Déterminer	les symptômes en relation avec la ménopause.
Enumérer	les conséquences de la ménopause

E . Évaluation :

(1) Exemples d'items

Quelles sont les caractéristiques du cycle ovarien ?

Expliquer les différentes phases du cycle ovarien.

Quels sont les rôles physiologiques de la glaire cervicale?

(2) Situation similaire à traiter

Le tableau ci-dessous, colorier en rouge les jours où un rapport sexuel peut entraîner une fécondation et en vert les jours où un rapport n'entraîne généralement pas de fécondation.

MSVT6.5 CYTOLOGIE

A. *Savoirs essentiels :*

Fécondation

B. *Compétence :*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Fécondation ».

C. *Exemple de situation*

Il existe plusieurs modes de reproduction chez les êtres vivants. Pour les êtres supérieurs, leur mode de reproduction le plus connu est la reproduction sexuée. La fécondation est un stade. Il en existe de deux types : externe et interne.

Au cours de la fécondation externe, les deux gamètes mâles et femelles se rencontrent en dehors des appareils reproducteurs de géniteurs (cas de l'oursin); tandis qu'à la fécondation interne, les deux gamètes se rencontrent dans l'appareil reproducteur femelle (cas chez les humains).

Pour développer ce concept « fécondation », l'enseignant donne un devoir à ses élèves de décrire les grandes étapes de ce phénomène, aussi bien chez les végétaux que chez les animaux.

D. Activités :

1. *Fécondation interne et externe*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	l'expression chromosomique de la fécondation.
Déterminer	les sortes de fécondation.
Différencier	la fécondation interne de l'externe.
Décrire	les étapes de la fécondation interne et externe.
Localiser	le lieu de la fécondation interne.
Expliquer	le mécanisme de la fusion de deux gamètes.
Nommer	le produit de la fusion.
Distinguer	la caryogamie du zygote.
Schématiser	les étapes de la fécondation chez les mammifères.

2. *Fécondation artificielle*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	le principe de la fécondation artificielle.
Distinguer	les différents types de la fécondation artificielle.

Identifier	les différentes techniques de fécondation artificielle.
Comparer	

3. Gestation (Période embryonnaire)

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition de la gestation.
Donner	quelques termes synonymes de la gestation.
Distinguer	les différentes périodes de la gestation.
	les différents stades de la période embryonnaire.
Caractériser	Chaque stade de la période embryonnaire.
Schématiser	les différentes étapes de la période embryonnaire.

4. Gestation (Nidation)

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différentes étapes de l'implantation de l'œuf fécondé dans la matrice.
Relever	les conséquences de l'implantation.
Identifier	les annexes embryonnaires.
	le rôle de chaque annexe embryonnaire.
Schématiser	les annexes embryonnaires.

5. Organogenèse et Période fœtale

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différents feuillets embryonnaires.
	les différents tissus et organes selon l'origine du feuillet.
Dresser	un tableau du développement du fœtus de la première semaine à la dernière semaine de la grossesse.
Distinguer	les différents types de grossesses multiples.
	les différents types des jumeaux.
Caractériser	les vrais jumeaux.
Identifier	les grossesses pathologiques.

6. Accouchement

Action (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	le temps qu'intervient l'accouchement.
	les différentes étapes du déroulement de l'accouchement.
Caractériser	chaque étape du déroulement de l'accouchement.
Distinguer	les techniques de surveillance et de prévention d'un accouchement normal.
	les techniques de surveillance et de prévention d'un accouchement compliqué.
Relever	les signes d'un accouchement prématuré.
	les causes d'un accouchement prématuré.
Déterminer	les différents moyens de traitement d'un accouchement prématuré.

7. Méthodes contraceptives

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les principaux types de moyens de contraception.
Relever	les avantages des moyens de contraception.
	les inconvénients des moyens de contraception.
Dresser	un tableau général comparatif des moyens de contraception.

8. Gamétogenèse chez les végétaux à fleurs

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	une fleur
	les étapes de la formation des cellules reproductrices mâles de la fleur.
	les étapes de la formation des cellules reproductrices femelles de la fleur.
Nommer	le processus de formation des cellules sexuelles mâles chez les végétaux à fleurs.
	le processus de formation des cellules femelles chez les végétaux à fleurs.
	les cellules sexuelles mâles et femelles des végétaux à fleurs.
	les végétaux à fleurs.
Schématiser	la gamétogénèse chez les végétaux à fleurs.

9. Fécondation chez les végétaux à fleurs

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Nommer	le processus de la fécondation chez les végétaux à fleurs.
Identifier	les facteurs exogènes qui interviennent dans la fécondation chez les végétaux à fleurs.
Décrire	le processus de la fécondation chez les végétaux à fleurs.
Schématiser	
Distinguer	les différents types de fécondation chez les végétaux à fleurs.

E. Evaluation

1. Exemples d'items

- Comparer les méthodes contraceptives masculines et féminines.
- Expliquer les étapes de la fécondation chez les plantes à fleurs.
- Quelle est la conséquence de la fécondation ?

2. Situation similaire à traiter

Tableau à compléter en tenant compte de la fécondation interne ou externe

	Fécondation interne	Fécondation externe
Poisson		
Oursin		
Tortue		

MSVT 6.6: PHYSIOLOGIE

A. Savoirs essentiels :

Système immunitaire

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Système immunitaire ».

C. Exemple de situation :

Les élèves de la 4^{ème} année des humanités scientifiques ont appris que l'organisme humain évolue dans un environnement hétérogène. On y trouve une multitude d'éléments qui lui sont étrangers et qui peuvent être à l'origine des maladies diverses.

Curieux de savoir comment l'organisme se défend contre l'agression microbienne afin de maintenir son intégrité, les élèves recourent à leur enseignant de SVT pour en savoir plus. Ce dernier leur explique qu'il existe des barrières naturelles qui défendent l'organisme. Il les envoie sur le Net pour les éléments qui constituent le système immunitaire.

D. Activités

1. intégrité et immunité

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les barrières naturelles de l'organisme.
	les principales cellules immunitaires de l'organisme.
Déterminer	l'origine des cellules immunitaires.
	le rôle des anticorps, leucocytes, antigènes dans l'organisme.
Identifier	les éléments endogènes qui maintiennent l'organisme en état.
	les éléments exogènes qui déséquilibrent l'organisme.
Différencier	le soi et le non soi.
Expliciter	la spécificité de lymphocyte B et T.
Déterminer	la structure de récepteurs membranaires

2. Réponses immunitaires

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différents types d'immunité.
Décrire	les étapes de la phagocytose (immunité non spécifique).
Expliquer	les mécanismes d'action d'une réponse spécifique à médiation cellulaire et humorale.
	les phases de la réponse spécifique à médiation cellulaire et humorale.
	les mécanismes aboutissant à la neutralisation et à l'élimination des antigènes.
Schématiser	la phagocytose.

E. Évaluation :

(1) Exemples d'items

- Quelles sont les cellules responsables des réponses immunitaires ?
- Indiquer l'origine des cellules immunitaires ?
- Citer les mécanismes qui conduisent à l'élimination des antigènes ?

(2) Situation similaire à traiter

Après avoir maraudé dans le verger de l'école, Makola et Zimba élèves de l'institut Ntsembwa, à Matadi ont des écorchures aux jambes. Trois jours après, Zimba a des douleurs avec rougeurs et des pus au niveau des écorchures, qui semblent se fermer. Alors que chez Makola, les écorchures sèchent et se cicatrisent normalement, sans application de médicament et sans douleurs ni pus. Expliquer pourquoi les écorchures de Zimba sont douloureuses et celles de Makola sèchent et se cicatrisent.

MSVT 6.7 : PHYSIOLOGIE HUMAINE

A. *Savoirs essentiels :*

Dysfonctionnement du système immunitaire

B. *Compétence :*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Dysfonctionnement du système immunitaire ».

C. *Exemple de situation*

Les bactéries, les virus et les autres parasites sont des agresseurs potentiels de notre organisme. Ils sont définis comme éléments non soi. Ils se différencient des antigènes par le fait qu'ils sont des microorganismes pathogènes.

L'enseignant de SVT de la 4^{ème} année des humanités scientifiques demande à ses élèves de faire une recherche sur le Net pour identifier l'origine, les causes et les caractéristiques de la faiblesse du système immunitaire et d'en déterminer les conséquences.

D. *Activités*

1. *Déficit immunitaire*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	l'immunodéficience.
Déterminer	l'origine de l'immunodéficience.
Distinguer	les types d'immunodéficiences selon l'origine.
Expliquer	les mécanismes d'allergie.
	les mécanismes des maladies auto-immunes.
Déterminer	les causes des maladies auto-immunes(diabète du type 1,...)

2. *Déficits immunitaires acquis (cas du SIDA)*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	le virus du SIDA.
Déterminer	le mode de transmission du VIH.
Expliquer	le concept rétrovirus.
	les modes de transmission du VIH
Indiquer	les phases de l'infection par le VIH.
	les moyens de prévention du VIH/SIDA.
	la raison pour laquelle les lymphocytes T4 et les macrophages sont qualifiés de « réservoir à virus ».
Expliquer	l'affaiblissement du système immunitaire par le VIH.

E. *Évaluation :*

(1) Exemples d'items

- Expliquer les concepts suivants : allergie, maladie auto-immune, rétrovirus
- Représenter la carte d'identité du VIH.
- Expliquer comment le VIH/SIDA affaiblit l'organisme ?

(2) Situation similaire à traiter

La maladie à virus Ebola sévit actuellement depuis quelques années à l'Est de la RD Congo. Un déficit immunitaire remarquable accentué par affaiblissement de l'organisme a entraîné des maladies et des décès. Les élèves sont appelés à établir le parallélisme entre le Sida et Ebola.

MSVT 6.8 : PHYSIOLOGIE HUMAINE

A. Savoirs essentiels :

Aides à la réponse immunitaire

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Aides à la réponse immunitaire ».

C. Exemple de situation :

Malgré la complexité et la performance du système immunitaire pour lutter contre les agresseurs microbiens qui, pendant la période d'incubation, prolifèrent et affaiblissent le système immunitaire. L'organisme a besoin d'aide supplémentaire qui peut être préventive ou curative.

Les élèves déterminent les différentes techniques (aides) médicales capables de restaurer le système immunitaire.

D. Activité :

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Énumérer	les techniques médicales permettant de lutter contre les agents pathogènes.
Expliquer	les principes de la vaccination.
	les principes de la sérothérapie.
	les principes de l'antibiothérapie.
Déterminer	les méthodes permettant de limiter les risques de contamination et d'infection.
Différencier	le vaccin du sérum.
	l'asepsie de l'antisepsie.

E. Évaluation :

(1) Exemples d'items

Quelles sont les techniques médicales capables de restaurer le système immunitaire ?

(2) Situation similaire à traiter

Une maraichère âgée de 55 ans s'est blessée dans son jardin. Son dernier rappel de vaccination antitétanique date de plus de 10 ans. Son médecin traitant lui fait deux injections en deux endroits différents: - l'une de sérum humain contenant des anticorps antitétaniques ; l'autre d'un vaccin antitétanique contenant la toxine tétanique inactivée.

Ces deux doses seront suivies plus tard par deux autres injections du vaccin.

Le graphique présente les taux plasmatiques des AC antitétaniques dû au sérum et des AC antitétaniques dû au vaccin.

Compléter le tableau de comparaison : vaccination et sérothérapie.

	VACCINATION	SEROTHERAPIE
Produit injecté		
Durée de la protection		
Type de traitement		
Production de lymphocytes Mémoires		
Intervention du système immunitaire de l'individu		
Immunité		

MSVT 6.9 : GÉNÉTIQUE

A. Savoirs essentiels :

Historique de la génétique

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Historique de la génétique »

C. Exemple de situation

Passionné du jardinage, Gregor Mendel, moine Tchèque de son état a fait un constat sur la transmission de certains aspects observables des ascendants aux descendants. Curieux, il a conduit une série d'expérimentations sur le pois (*Pisum*).

Il a montré comment on pouvait prédire la façon dont les caractères héréditaires sont transmis d'une génération à une autre.

Mendel conclut que :

- les caractères du pois comme son aspect lisse ou ridé, la hauteur de la tige ou encore la couleur de la fleur, dépendent des unités discrètes désignées aujourd'hui par le nom des Gènes.
- les gènes dont dépendent ces caractères ou traits et leurs variations, existent sous forme des paires chez les organismes parentaux ».

L'élève DONETE qui a lu cet extrait, tire une photocopie qu'elle présente à son enseignant de la 4^{ème} année des humanités scientifique du CS Sainte Catherine aux fins d'avoir les éclaircissements. Celui-ci soumet la classe à un devoir de relever certains traits de ressemblance entre les parents et leurs enfants.

D. Activités :

1. Historique de la génétique

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	le lien qui a entre les gènes et les éléments de la forme.
Déterminer	ce qui est observable.
	ce qui n'est pas observable.
Nommer	les aspects externes de la forme.
	les aspects internes de la forme.
	la branche de la SVT qui s'intéresse à l'hérédité
Décrire	le portrait du fondateur de la génétique.
Préciser	le succès des travaux de Mendel
Citer	les autres auteurs qui ont confirmé les travaux de Mendel et l'avancement de la science de l'hérédité.

2. Terminologie employée en génétique

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	hérédité, génétique, allèle, notion d'espèce, gène, caractère, homozygote, hétérozygote, chromosome, linkage, hybridation, lignée pure, létalité d'allèles,...
Différencier	le phénotype de génotype.
	le gène de génome.
	la variété de la race.

E. Évaluation

(1) Exemples d'items :

- Qui est le fondateur de la génétique ?
- Restituer la définition de : génétique, phénotype, génotype

(2) Situation similaire à traiter

Compléter le tableau ci – dessous

Années	Auteurs	Apports en génétique
1865	?	Établit les lois fondamentales de l'hérédité
?	Sutton et Morgan	Proposent une théorie chromosomique de l'hérédité
1904	De VRIES	?

MSVT 6.10 : GÉNÉTIQUE

A. Savoirs essentiels :

Transmission des caractères héréditaires

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Transmission des caractères héréditaires »

C. Exemple de situation

Monsieur Kashimbo a semé deux variétés des maïs dans son champ : l'une de couleur jaune et l'autre de couleur rouge. A la récolte, il est surpris, tous les maïs sont jaunes. Son fils, élève KALEMA de 4^{ème} année des humanités scientifiques lui pose la question suivante : Père, où sont partis les maïs de couleur rouge ?

Moi aussi je ne sais pas. C'est alors que Kalema présentera ce problème à son enseignant de SVT qui demande aux élèves de tenter la même expérience dans le jardin scolaire et d'interpréter les résultats à la récolte.

D. Activités :

1. Monohybridisme avec dominance : croisement entre les parents P

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le phénotype des parents.
Représenter	les différents allèles de phénotypes des parents.
Déterminer	le génotype des parents et leurs allèles. le phénotype et le génotype des individus à la 1 ^{ère} génération.
Nommer	les individus de la F1
	ce type de croisement.
Énoncer	la 1 ^{ère} loi de Mendel.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique de la F1.

2. Monohybridisme avec dominance : croisement entre hybrides F₁

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les individus de la F1.
Croiser	les individus de la F1 entre eux.
Déterminer	le phénotype et le génotype des parents de la 2 ^{ème} génération.
Énoncer	la 2 ^{ème} loi de Mendel.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique des individus de la F2.

3. Monohybridisme avec dominance : rétrocroisement et test-cross

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Réaliser	le croisement retour entre un hybride F1 et un type parental dominant.

	le croisement retour entre un hybride F1 et un type parental récessif.
Déterminer	les phénotypes et les génotypes des individus croisés.
	les phénotypes et les génotypes du back- cross.
	le phénotype et les génotypes du test- cross.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique des individus du back- cross et test-cross.
Montrer	l'importance du test-cross.

E. Évaluation

(1) Exemples d'items :

a) Expliquer ce concept :

Lignée pure ; clone ; back-cross

b) Énoncer la 1ere et la 2eme loi de Mendel

(2) Situation similaire à traiter

Le croisement entre deux souris de lignée pure ; l'une à poils gris, l'autre à poils blancs donne en F1, tous les individus à poils gris.

Interpréter ce résultat.

MSVT 6.11 : GÉNÉTIQUE

A. Savoirs essentiels :

Transmission des caractères héréditaires

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Transmission des caractères héréditaires »

C. Exemple de situation

On croise deux variétés de fleurs, l'une à pétales bleue et l'autre à pétales blancs.

En F1 tous les individus sont à pétales orange. L'enseignant de SVT demande à ses élèves de la 4^{ème} année des humanités scientifiques d'Interpréter cette image et de donner les résultats.

D. Activités :

1. Monohybridisme sans dominance : croisement entre les parents P

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le phénotype des parents.
Représenter	les différents allèles de phénotypes des parents.
Déterminer	le génotype des parents et leurs allèles.
	le phénotype et le génotype des individus à la 1 ^{ère} génération.
Réaliser	le croisement.
Nommer	les individus de la F1.
Caractériser	les individus de la F1.
Comparer	les résultats obtenus par rapport à la 1 ^{ère} loi de Mendel.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique de la F1.

2. Monohybridisme sans dominance : croisement entre hybrides F1

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les individus de la F1.
Déterminer	le phénotype et les génotypes des parents (F1=P2).
Réaliser	le croisement.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique des individus de la F2

E. Évaluation

(1) Exemples d'items :

- a) Quand parle-t-on de la codominance ?
- b) Déterminer les proportions phénotypiques et génotypiques de F2 de la codominance.

(2) Situation similaire à traiter

Observer et Interpréter ce schéma.

MSVT 6.12 : GÉNÉTIQUE

A. Savoirs essentiels :

Transmission des caractères héréditaires

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Transmission des caractères héréditaires »

C. Exemple de situation

Mendel croise une variété pure de pois qui porte des graines jaune et lisse avec une variété pure qui porte des graines vertes et ridées. A la F1 tous les descendants portent des grains jaunes et lisses. L'autofécondation des plants F1 issus de ces graines donne la génération F2 dans laquelle on observe 9/16 de phénotypes jaune, lisse ; 3/16 de jaune, ridée ; 3/16 de vert, lisse et 1/16 de vert, ridée. L'enseignant de la 4^{ème} année des humanités scientifiques demande à ses élèves d'interpréter ce résultat.

D. Activités :

1. Di-hybridisme avec dominance

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le phénotype des parents.
	les allèles dominants et les allèles récessifs.
Représenter	les différents allèles de phénotypes des parents.
Réaliser	le croisement.
Nommer	le croisement et les individus obtenus.
Déterminer	le génotype des parents et leurs allèles.
	le phénotype et le génotype des individus à la 1 ^{ère} génération.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique de la F1.

2. Croisement entre di-hybrides : 2^{ème} génération

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les individus de la F1.
Déterminer	le phénotype et le génotypes des parents (F1=P2).
	les gamètes des parents.
Dresser	le tableau de croisement des gamètes de Punnett ou échiquier.
Tracer	la diagonale des homozygotes doubles.
	la diagonale des hétérozygotes doubles.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique des individus de la F2.
Énoncer	la 3 ^{ème} loi de Mendel.
Réaliser	le test- cross dans l'analyse de deux caractères.

3. Dihybridisme avec codominance

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
----------------------	--

Réaliser	le croisement entre deux plantes : l'une à fleurs jaunes et graines lisses (caractères dominants) et l'autre à fleurs vertes et graines ridées (caractères dominants).
Déterminer	les proportions phénotypiques et génotypiques en F1
Réaliser	l'autofécondation
Interpréter	le résultat F2.

4. Dominance pour une paire d'allèles et codominance pour l'autre paire

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Réaliser	le croisement entre maïs à grains ronds et violets (RR, VV) avec un autre parent à grains plats et jaunes (dd, JJ).
Déterminer	les proportions phénotypiques et génotypiques des hybrides en F1
	les proportions phénotypiques et génotypiques en F2
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique
Comparer	les proportions statistiques avec celles du Dihybridisme avec dominance

E. Évaluation

(1) Exemples d'items :

- Énoncer la 3^{ème} loi de Mendel
- Déterminer les proportions phénotypiques du :
 - a) Dihybridisme avec dominance
 - b) Dihybridisme avec dominance pour une paire d'allèle.

(2) Situation similaire à traiter

Un éleveur croise 2 races pures de lapin, l'une à poils noirs et pattes longues et l'autre à poils blancs et pattes courtes. Les descendants en F1 sont croisés entre eux et ont constitué une suite de : 185 lapins à poils noirs et pattes longues, 62 lapins à poils noirs et pattes courtes, 61 lapins à poils blancs et pattes longues, 22 lapins à poils blancs et pattes courtes. Les élèves sont appelés à interpréter les différents chiffres

MSVT 6.13. : GÉNÉTIQUE

A. *Savoirs essentiels* :

Transmission des caractères héréditaires.

B. *Compétence* :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Transmission des caractères héréditaires »

C. *Exemple de situation*

En 1910, BATESON croisa deux lignées pures de pois de senteur à fleurs blanches et obtint en F1 100% de plantes à fleurs pourpres ! Et lorsqu'il croisa les F1, il observa en F2 les proportions caractéristiques du dihybridisme : 9/16 ; 7/16.

Il en déduisit que la couleur des fleurs de cette espèce est déterminée par deux gènes dont les allèles de l'un peuvent agir sur l'expression des allèles de l'autre.

L'enseignant voudrait que les élèves expliquent pourquoi les allèles d'une des fleurs masquent l'expression des allèles de l'autre.

D. *Activités* :

1. *Interaction entre gènes : Épistasie*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	les concepts : épistasie, pléiotropie, gène permissif.
Vérifier	la règle un gène = un caractère.
Déterminer	les proportions statistiques de ce croisement.
Comparer	Ces proportions à celles de Dihybridisme avec dominance.

2. *Cas de polyallélisme*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les allèles poly alléliques de chinchilla et d'Himalaya.
Effectuer	le croisement entre chinchilla et Himalaya.
Déterminer	le phénotype des parents.
Identifier	les allèles dominants et les allèles récessifs.
Déterminer	le génotype des parents et leurs allèles.
Déterminer	le phénotype et le génotype des individus à la 1ere génération.
Interpréter	le résultat phénotypique et génotypique de la F2.
Montrer	les différents caractères qui sont l'expression d'un même gène.

E. *Évaluation*

(1) *Exemples d'items* :

Expliquer les concepts suivants : Pléiotropie, Polyallélie

(2) Situation similaire à traiter

Si une souris de lignée pure agouti AANN est croisée avec une albinos aann les F1 sont tous Aa, Nn et de phénotype agouti, mais les F2 sont constitués de 9/16 d'agoutis, 3/16 de noires et 4/16 d'albinos. Analyser les résultats par rapport aux ; 9, 3, 3, 1

MSVT 6.14. GENETIQUE HUMAINE

A. Savoir essentiel

Hérédité liée au sexe

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Hérédité liée au sexe ».

C. Exemple de situation

L'élève Jean MUNGANGA, de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques à l'Institut de la GOMBE 2 a lu un passage dans un manuel de Génétique dans lequel il a été retracé la généalogie de la Reine Victoria d'Angleterre, dont plusieurs membres, en particulier, les hommes, souffraient d'une maladie due au manque de coagulation sanguine : l'hémophilie et à une confusion des couleurs.

Sa curiosité était le fait que, pour l'hémophilie, aucune femme n'en souffrait, mais portait la tare dans les gènes, tandis que les hommes étaient, soit sains, soit malades.

Quant à la confusion des couleurs, les hommes étaient plus atteints que les femmes.

En exposant le problème à son enseignant, il sera édifié sur le mode de transmission de ces maladies, qualifiées de « maladies héréditaires liées au sexe » évitables avant le mariage.

Ainsi, un travail a été demandé aux élèves d'étudier le mode de transmission de ces genres de maladies dans l'espèce humaine.

D. Activités

1. Hémophilie

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Représenter	les chromosomes sexuelles mâles et femelles. l'anomalie génétique du manque de coagulation du sang.
Identifier	les individus les plus touchés.
Déterminer	le génotype de chaque individu.
	les allèles dominants et récessifs.
	les homozygotes et les hétérozygotes.
Effectuer	les différentes possibilités de croisements.
Interpréter	les résultats obtenus.
Déconseiller	le mariage entre les homozygotes et hétérozygotes porteurs.
Décrire	les méthodes de dépistage de l'hémophilie.

2. Daltonisme

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	l'anomalie génétique de la confusion des couleurs..
	les individus les plus touchés.
Déterminer	le génotype de chaque individu.
	les allèles dominants et récessifs.
	les homozygotes et les hétérozygotes.
Effectuer	les différentes possibilités de croisements.
Interpréter	les résultats obtenus.
Déconseiller	le mariage entre les homozygotes et hétérozygotes porteurs.
Décrire	les méthodes de dépistage du daltonisme.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Comment se transmet un caractère (normal ou pathologique) lié au sexe ?
- Quels sont les génotypes possibles d'un homme et d'une femme par rapport à l'hémophilie ?

2. Situation similaire à traiter

Comparer le mode de transmission des caractères héréditaires liés au sexe dominants et récessifs à l'aide des croisements.

MSVT 6.15 : GENETIQUE HUMAINE

A. Savoirs essentiels :

Hérédité autosomale.

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Hérédité autosomale ».

C. Exemple de situation :

L'élève BITONDO de la 4^{ème} des Humanités scientifiques apprend de son enseignant qu'il existe certaines maladies non microbiennes mais qui se transmettent des parents aux enfants sans distinction de sexe. D'autres se manifestent chez les individus issus des mariages consanguins ou encore lors de la transfusion sanguine.

C'est alors que BITONDO, se rappellera des cas des malades présentant des signes divers : corps pâle, yeux jaunes pour certains ; absence de pigmentation de la peau et diminution du sang pour d'autres.

Comme devoir, l'enseignant recommande à ses élèves d'inventorier chacun ces cas chacun dans son milieu.

D. Activités

1. Anémie falciforme (anémie SS)

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les différents éléments du sang
	les caractéristiques de l'hémoglobine du sang.
	les types génétiques de l'hémoglobine du sang.
	les types des hémoglobines anormaux.
	le test médical de la mise en évidence de la qualité et quantité des hémoglobines du sang.
Nommer	l'anomalie (maladie) génétique de la qualité des hémoglobines du sang.
Décrire	les symptômes de la maladie.
Déterminer	les allèles des différents individus.
Effectuer	les différents croisements.
interpréter	les résultats obtenus
Distinguer	les génotypes des individus sains et atteints de la maladie
	les mariages : tolérés, à risque, haut risque et à déconseiller.
Proposer	une thérapie contre la maladie
	les mesures de la prévention contre la maladie.

	les mesures de la prise en charge des malades.
--	--

2. Albinisme

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le pigment caractéristique de la coloration de la peau.
	l'anomalie génétique due au manque de la pigmentation de la peau.
Distinguer	les différents symptômes de la maladie.
	les génotypes des individus sains et atteints de l'anomalie.
	les mariages à risque.
	les différents types d'albinisme.
Déterminer	le(s) moyen(s) de dépistage de l'anomalie.
Proposer	une thérapie contre la maladie.
	les mesures de la prise en charge.

E. Évaluation

1.Exemples d'items

- a. Comment se transmet l'anémie SS ?
- b. Quels sont les mariages à risque pour cette maladie ?

2.Situation similaire à traiter

Comparer les résultats d'un croisement entre un homme anémique et albinos et une femme porteuse de la tare d'anémie et de la tare d'albinisme et du croisement inverse (homme porteur de la tare d'anémie et de la tare d'albinisme et femme anémique et albinos).

MSVT 6.16 : HEREDITE

A. Savoirs essentiels :

Hérédité autosomale

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Hérédité autosomale ».

C. Exemple de situation

Un cas d'incompatibilité, lors d'une transfusion sanguine vient d'être signalé dans un centre hospitalier où l'élève Nzeza de la 4^{ème} année des Humanités commerciales passe son stage. En effet, le sujet malade, du groupe sanguin A, a subi une crise qui a failli l'emporter lorsqu'il a été transfusé avec du sang du même groupe. L'infirmier signale que lors de la première transfusion, aucun problème n'avait été constaté.

L'élève Nzeza se rabat à son père, enseignant des SVT au Collège BOBOTO, pour en savoir un peu plus.

L'enseignant ramène la situation en classe et demande à ses élèves de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques de répondre à la préoccupation de sa fille.

D. Activités

1. Groupes sanguins

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le test médical de la détermination des groupes sanguins
	les antigènes relatifs aux groupes sanguins.
	les anticorps relatifs aux groupes sanguins.
Déterminer	les principaux groupes sanguins.
	le groupe sanguin le plus rare
	le groupe sanguin universel.
	le groupe sanguin le plus répandu.
Distinguer	les différents cas d'incompatibilité dans la transfusion sanguine.
Réaliser	le schéma universel de la transfusion sanguine.
Restituer	la définition des groupes sanguins.
Nommer	la réaction d'incompatibilité lors de la transfusion sanguine.

2. Facteur rhésus

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
--------------------	--

MSVT 6.17: HEREDITE

A. *Savoirs essentiels :*

Notions de probabilité

B. *Compétence :*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Notions de Probabilité ».

C. *Exemple de situation*

Lors de la résolution d'un exercice de génétique portant sur l'anémie falciforme en classe, quelques élèves ont éprouvé des difficultés pour comprendre comment un couple normal pouvait disposer de 25% de chance d'avoir quelques enfants anémiques contre 75% d'enfants normaux.

L'enseignant a, par l'occasion, tenu informé à ses apprenants qu'un tel couple pouvait avoir le malheur de n'engendrer que les enfants anémiques.

Ainsi, il a pu mettre à leur disposition de ces apprenants quelques cas des problèmes de probabilité à traiter.

D. *Activités*

1. *Considérations générales*

Activités (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Calculer	la « chance » de tirer une carte de 10 de cœur dans un jeu de 52.
	la « chance » de tirer une craie blanche dans une boîte qui contient 5 craies rouges ; 3 craies blanches et 2 craies jaunes.
	la « chance » d'obtenir, en seul jet, la face « 2 » sur un dé (jeu de six).
	la « chance » d'avoir une fille dans une famille lors de l'accouchement de la femme de trois enfants.
Distinguer	les différents éléments ou facteurs qui interviennent dans le calcul de probabilité.
Donner	la formule de détermination de probabilité.

2. Probabilités d'une combinaison d'événements

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Calculer	la probabilité de tirer, l'un après l'autre, avec remise, deux boules (rouge et verte) dans une boîte qui renferme 10 boules rouges ; 5 boules vertes ; 3 boules jaunes et 2 boules noires.
	la probabilité d'avoir un lapereau mâle blanc à l'issue d'un croisement entre deux lapins noirs.
Donner	la formule de détermination de probabilité de deux événements indépendants.

3. Probabilité d'une combinaison d'événements éventuels

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Calculer	la probabilité, en un seul jet, d'obtenir un nombre pair à partir d'un dé (jeu de six).
	la probabilité d'avoir un garçon ou une fille dans une famille.
Donner	la formule de détermination de probabilité des événements éventuels.

4. Probabilité d'une combinaison d'événements indépendants et éventuels

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Calculer	la probabilité d'obtenir, en un seul jet, la somme de 10 avec deux dés.
	la probabilité, pour un couple hétérozygote noir, d'obtenir trois enfants, dont deux noirs et un blanc.
Donner	la formule de détermination de probabilité d'événements combinés et éventuels.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- a. Définir la notion de probabilité.
- b. Donner les différents facteurs qui interviennent dans le calcul de probabilité.
- c. Donner :
 - la formule générale de la probabilité ;
 - la formule de probabilité des événements indépendants ;
 - la formule de probabilité des événements éventuels ;
 - la formule de probabilité des événements indépendants et éventuels.

2. Situation similaire à traiter

- a. L'époux est issu d'un père hétérozygote pour l'albinisme et d'une mère homozygote normale. Son épouse est dans le même cas : issue d'un père hétérozygote et d'une mère homozygote normale. Epoux et épouse ont un enfant. Quelle est la probabilité que ce dernier soit une fille normalement pigmentée ?
- b. Le daltonisme est une affection héréditaire liée au sexe. Il consiste en un trouble de la vision des couleurs : l'allèle commandant l'affection est récessif par rapport à l'allèle normal. Une femme conductrice du daltonisme épouse un homme sain, si le foyer a quatre enfants, quelle est la probabilité qu'aucun enfant ne soit daltonien ?

MSVT 6.18 : HEREDITE

A. *Savoirs essentiels :*

Notions de probabilité

B. *Compétence :*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Notions de Probabilité ».

C. *Exemple de situation*

Partant du principe sur les différents modes de transmission des caractères héréditaires, l'enseignant des SVT de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques demande à ses élèves de déterminer le taux de transmission de quelques caractères héréditaires (normaux ou pathologiques) à partir d'un arbre généalogique.

D. *Activités*

1. *Construction d'un arbre généalogique*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les différents symboles utilisés dans un arbre généalogique.
Préciser	la signification de chaque symbole.
Indiquer	les croisements entre les différents membres de la famille et couples à travers les générations.

2. *Interprétation d'un arbre généalogique*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Indiquer	les individus de sexe mâles
	les individus de sexe femelle
	le(s) génotype(s) de chaque individu.
Déterminer	la probabilité que l'individu III1 soit noir homozygote.

E. *Évaluation*

1. *Exemples d'items*

- a. Quels symboles utilise-t-on pour la construction d'un arbre généalogique ?
- b. Comment représente-t-on :
 - une personne décédée ;
 - deux jumeaux univitellins ;
 - deux jumeaux bivitellins.

2. Situation similaire à traiter

Chez le cochon d'Inde, la coloration noire du pelage est due à la présence d'un allèle **B**, tandis que l'homozygote **bb** est blanc. Supposons qu'II₁ et II₄ soient des noirs homozygotes, quelle est la probabilité qu'un produit du croisement III₁ x III₂ soit un mâle blanc.

MSVT 6.19 : HEREDITE

A. Savoirs essentiels :

Notions de Probabilité (Khi-carré)

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Notions de Probabilité ».

C. Exemple de situation

Un recensement fait sur 160 familles à Kinshasa ayant 4 enfants, par les élèves de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques du CS Scolaire MWENGE WA TAIFA, a donné des résultats ci-dessous :

Filles	4	3	2	1	0
Garçons	0	1	2	3	4
Familles	7	50	55	32	16

L'enseignant des SVT a demandé à ses élèves de rallier ces résultats observés aux résultats attendus ou théoriques.

D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels)
Calculer	la probabilité d'avoir 3 garçons et 1 fille.
Déterminer	le nombre théorique ou attendus des enfants dans chaque famille. la différence entre le nombre observé et le nombre attendu d'enfants pour chaque famille.
Elever	le résultat de la différence ci-dessus au carré.
Diviser	chaque résultat élevé au carré par la valeur attendue.
Calculer	la somme totale.
Déterminer	le degré de liberté (ddl)
Confronter	le résultat obtenu aux valeurs du tableau de khi-carré.
Tirer	la conclusion.

Tableau de χ^2 pour des valeurs définies de ddl et de p

Ddl	Probabilité										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,01
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,27	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,21	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59
NON SIGNIFICATIF									SIGNIFICATIF		

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- a. Quelle différence établit-on entre une valeur observée et une valeur attendue ?
- b. Comment détermine-t-on le degré de liberté (ddl) ?

2. Situation similaire

Une étudiante en génétique croise une souche de drosophile aux ailes normales longues et un mutant aux ailes courtes qu'elle pense être de phénotype récessif. En F_1 , 100% des individus sont des phénotypes sauvages et 208 de phénotype mutant.

L'étudiante teste, par un χ^2 , son hypothèse selon laquelle la différence génétique entre les deux souches conduisant à la différence phénotypique pour le caractère longueur de l'aile, porte sur un seul gène.

- (a) Quels résultats s'attendait-on à obtenir ?
- (b) Y-a-t-il conformité entre les résultats attendus et ceux observés ? Justifier

MSVT6.20 : GÉNÉTIQUE

A. *Savoirs essentiels :*

Théorie chromosomique de l'hérédité

B. *Compétence :*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Théorie chromosomique de l'hérédité »

C. *Exemple de situation*

Chaque espèce vivante contient dans le noyau de ses cellules somatiques un nombre de chromosome qui lui est spécifique. La corrélation entre le comportement des facteurs génétiques unitaires et les comportements des chromosomes montre à suffisance que les gènes sont localisés sur le chromosome et présents sous une forme allélique sur chaque chromosome. Morgan croise deux lignées pures des drosophiles ; l'une à corps gris et ailes longues, l'autre avec un corps noir et des ailes atrophiées (vestigiales) apparemment, il s'agit d'un cas simple de d'hybridisme. En F1, toutes les drosophiles sont grises avec des ailes longues. Mais en F2 les résultats sont inattendus : 3/4 du type (Gris –Long) et 1/4 du type (noir –vestigial). Ce sont les proportions du mono hybridisme. On se serait normalement à obtenir : 9/16 Gris-Long, 3/16 Gris- Vestigial ,3/16 Noir-Long,1/16 Noir- Vestigial. Interpréter ce résultat

D. *Activités :*

1. *Gène et chromosome*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Localiser	le gène par rapport au chromosome
Nommer	la position qu'occupe un gène sur un chromosome.
Établir	le parallélisme entre gène et chromosome.
	la relation ADN-Gène-Chromosome.
Déterminer	le rôle des gènes.

2. *Liaison entre gène ou Linkage*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	les gènes qui sont liés.
	les gènes qui sont éloignés.
	les génotypes des parents.
	les phénotypes et les génotypes de F1
Nommer	le processus d'échanges d'une fraction de matériels génétiques des chromosomes homologues.
Calculer	le taux de recombinaison entre les gènes.
	la fréquence de recombinaison entre les gènes éloignés et proches.

Comparer	le résultat du monohybridisme (gènes libres) à celui de dihybridisme (gènes liés).
----------	--

3. Rupture de Liaison par crossing-over

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Effectuer	un croisement entre un hybride gris - long avec un type parental récessif.
Déterminer	les proportions phénotypiques et génotypiques des résultats attendus.
	les proportions phénotypiques et génotypiques des résultats obtenus.
Différencier	le linkage partiel et linkage absolu.

4. La carte factorielle ou chromosomique

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	l'importance de la carte chromosomique.
	l'unité de mesure entre gènes.
	la conséquence de gènes situés des loci très voisins.
Schématiser	un cas de crossing – over simple
	un cas de crossing – over double.
Calculer	la fréquence de crossing –over entre les gènes.

E. Évaluation

1. Exemples d'Items

- (1) Expliquer : linkage, locus, crossing - over
- (2) Déterminer l'importance de la carte factorielle

2. Situation similaire à traiter

Les élèves de la 4^{ème} année des humanités scientifiques sont appelés à déterminer les différents génotypes des parents et des individus de la F1

P : φ type sauvage x σ corps ébène, ailes vestigiales

\diagdown \diagup
 F1 type sauvage

MSVT 6.21 : EVOLUTION

A. Savoirs essentiels

Les grands courants de l'évolution

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Les grands courants de l'évolution ».

C. Exemple de situation :

« OMNIA VIVA E CELLULA » ou « OMNIA VIVA E CELLULIS » est une des théories biologiques qui affirme que le passage de la matière à la vie, il y a de cela 4 milliards d'années, a commencé par les êtres minuscules, d'où sont sortis tous les êtres vivants de tous les temps ultérieurs.

Cette théorie a amené l'enseignant des SVT du Complexe Scolaire MALAIKA à remettre un travail dirigé à ses apprenants de la 4^{ème} année des Humanités Scientifiques sur les origines des êtres vivants, les différentes théories de l'évolution, les ancêtres précurseurs des autres êtres vivants, et l'évolution de l'Homme

D. Activités

Grands courants de l'histoire de l'évolution et théorie évolutionnistes

Activités (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les grandes étapes des origines de la vie.
	les grands courants de l'histoire de l'évolution.
	les différentes théories de l'évolution.
Donner	les différents arguments en faveur de l'évolution.
	le principe fondamental de chaque théorie de l'évolution.

1. Étapes de l'évolution de l'Homme

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Situer	l'apparition de l'Homme dans le temps géologique.
Distinguer	les différentes étapes de l'évolution de l'Homme.
Caractériser	chaque étape de l'évolution de l'Homme.
Identifier	les différentes industries dans l'histoire de l'évolution de l'Homme.
	les différents outils artistiques des hommes fossiles.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- a. Restituer la définition de l'évolution biologique.
- b. Quelles sont les différentes théories évolutionnistes et les auteurs ?
- c. Retracer l'histoire de l'évolution de l'Homme.

2. Situation similaire à traiter

Comparer l'histoire de l'évolution du singe à celle de l'Homme.

MSVT 6.22 : GEOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Échelles des temps géologiques

B. Compétence :

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Échelles des temps géologiques ».

C. Exemple de situation :

Répondant à une question lui posé par son enseignant des SVT, en 4^{ème} année des Humanités Scientifiques sur les différentes classes des Vertébrés, l'élève Jean KASONGO répond : les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, et les poissons.

L'enseignant, tout en validant la réponse de l'apprenant, lui fait savoir qu'il devait tenir compte de l'ordre dans lequel sont apparus ces classes : poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères.

De cette observation, l'enseignant a demandé à tous les élèves de la classe de se regrouper par 5 pour retracer les différents moments d'apparition des êtres vivants sur la Terre.

D. Activité

Activités (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les activités de l'élève)
Distinguer	les différents types de datation des objets et événements géologiques.
Donner	l'unité de calcul des temps géologiques.
Identifier	le(s) moyen(s) d'étude des êtres vivants du passé. quelques fossiles des temps géologiques.
Distinguer	les éons des temps géologiques.
	les différentes périodes et sous-périodes des temps géologiques.
	les différentes apparitions végétales et animales de chaque ère géologique.
Dresser	un tableau sur l'échelle des temps géologiques.
Nommer	la science qui étudie les êtres vivants des temps géologiques.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Quels sont les différents types de datation des objets et événements des temps géologiques ?
- Quel(s) moyen(s) permet (tent) l'étude des êtres vivants du passé ?
- Quelles sont les différentes unités et durées des temps géologiques ?

2. Situation similaire à traiter

Situer chacun des événements suivants dans l'ère et la période correspondantes du temps géologique :

- a. Apparition des premiers vertébrés terrestres.
- b. Apparition des algues.
- c. Multiplication des mammifères.
- d. Formation des premières forêts.
- e. Formation des premières roches

MSVT 6.23 : ÉCOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Concepts écologiques

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels «Concepts écologiques».

C. Exemple de situation

Monsieur Yav est enseignant de SVT en 4^{ème} année des humanités scientifiques à l'Institut de Lualaba. Il introduit son cours d'écologie en démontrant que la survie des végétaux ou animaux dans un écosystème dépend en grande partie de leur comportement par rapport aux différentes variations des conditions qui caractérisent celui-ci et de la présence d'autres êtres qui s'y trouvent.

Comme devoir de recherche sur le Net, Yav demande à ses élèves de présenter dans un tableau à deux colonnes le nom écologique de chaque espèce selon qu'elle supporte ces variations soit : totalement, faiblement soit en développant ou non des caractères héréditaires pour s'installer.

D. Activité

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les conditions compatibles à la vie dans un milieu.
	les conditions incompatibles à la vie dans un milieu.
Expliquer	la valence écologique.
Déterminer	les caractéristiques de : Sténoèce par rapport à leur tolérance ou non des conditions dans un écosystème.
	les caractéristiques de Euryèce par rapport à leur tolérance ou non des conditions dans un
Décrire	l'accommodation par rapport à l'hérédité.
	l'adaptation par rapport à l'hérédité.
Expliquer	les sténotherme, sténophage, Sténohalin, Sténotope. les eurytherme, euryphage, euryhalin, eurytope.
Décoder	le préfixe sténo et eury.
Expliquer	la tolérance graduelle pour une espèce.
Présenter	les résultats de la recherche en les motivant.

E. Évaluation

(1) Exemples d'items

Qu'appelle-t-on :

a) valence écologique ? b) Sténoèce ? c) Euryèce ?

d) Ecophène? e) Ecocline? f) Ecotypes ?

(2) Situation similaire à traiter

Sur le plan génétique, différencier l'accommodation de l'adaptation.

MSVT 6.24 : ÉCOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Adaptabilité et survie des espèces

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels « Adaptabilité et survie des espèces »

C. Exemple de situation

Dans un élevage des volailles, un éleveur dispose des canes, des cannetons, des poules et des poussins. Il tente une expérience inédite pour lui en plaçant tous ces volailles dans un étang.

Au bout de quelques temps, il constate que les cannes et les cannetons se portent mieux dans cet écosystème que les poules et les poussins dont un grand nombre n'ont pu résister aux conditions de l'étang après une journée. Il a réussi à sauver quelques-uns en les faisant sortir de l'eau.

L'enseignant de SVT en 4^{ème} année des humanités scientifiques qui a suivi cette expérience avec ses élèves leur demande d'expliquer les causes de cette perte.

D. Activité

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les besoins des espèces pour leur survie
Déterminer	les raisons de l'adaptation des cannes et des cannetons.
	les causes de la mort des poules et des poussins.
	les éléments qui commandent la croissance et la physiologie des êtres vivants.
Situer	les espèces en présence en fonction de conditions du milieu...
Analyser	les conditions du milieu pour l'exploitation des espèces.

E. Évaluation

1. Exemples d'items
 - Indiquer la cause de la mort des poules et poussins.
 - Pourquoi les cannes et les cannetons vivent-ils dans l'eau et sur terre ferme ?
2. Situation similaire à traiter
 - Dégager les bonnes conditions de l'élevage des volailles

MSVT 6.25 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Interactions entre l'écologie et les autres sciences.

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Interactions entre l'écologie et les autres sciences »

C. Exemple de situation

Toute discipline scientifique qui a des liens soit avec la vie des êtres soit avec le milieu de vie est en rapport avec l'Ecologie. L'écologie est une science biologique qui a des ramifications avec les autres sciences dont la génétique des populations, l'éthologie et les sciences de l'évolution.

L'écologie a aussi des liens avec les sciences abiotiques comme : la géologie, la pédologie, la climatologie, ainsi que la géographie humaine et physique.

En classe, l'enseignant de la 4^{ème} année des humanités scientifiques demande à ses élèves de dégager le contexte clé qui lie ces sciences avec l'écologie.

D. Activités

1. Sciences liées à la vie

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	l'hérédité.
	la physiologie.
	l'éthologie
	l'évolution.
	la génétique des populations
	l'évolution.

2. Sciences liées au milieu

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	la pédologie.
	la climatologie.
	la géographie.
	la géologie.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Qu'appelle-on physio écologie ?
- La science qui étudie le sol est appelée :
.....
- Décrie la géographie humaine et physique.

2. Situation similaire à traiter

L'écologie se fonde sur le milieu et les êtres vivants ; tandis que l'éthologie s'intéresse au comportement des êtres vivants. Les élèves s'exercent à dégager la complémentarité entre ces deux sciences.

MSVT 6. 26: ÉCOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Les écosystèmes et cannetons

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Les écosystèmes et cannetons ».

C. Exemple de situation

Un lac ou une mare sont des écosystèmes riches en variétés d'espèces qui y vivent. Ce sont des habitats lenticques. L'Institut Bomengo s'apprête à vider son étang situé à quelques 500 m de l'école. L'enseignant de la 4^{ème} année des humanités scientifiques mobilise ses élèves pour accomplir cette tâche. Il leur donne des consignes suivantes avant d'évacuer l'eau. 1. Inventorier toute la biocénose et tout le Biotope observables à la surface de l'eau et aux alentours de l'étang ; 2. Estimer la profondeur à des différents endroits ; 3. Identifier tout le biotope et toute la biocénose, observables après avoir vidé l'eau ; enfin 4. Déterminer les zones et les variétés qui y vivent.

D. Activités

1. Habitats lenticques

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	la végétation autour et dans la mare.
	la biocénose de la mare.
Décrire	les variétés de biotope observable.
	les variétés de la biocénose observable.
Estimer	la profondeur d'une mare à des différents endroits.
Vider	l'eau.
Identifier	le biotope et la biocénose de différentes zones d'un étang.
Schématiser	un étang.

2. Zones de répartition

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	le long de la rive.
Décrire	les variétés dominantes du long de la rive.
Situer	l'endroit où se déroule la photosynthèse.
	l'espace dominé par l'eau chaude et moins dense. .
	l'espace où se déroule la décomposition des organismes.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Citer cinq variétés qui dominent le long d'un lac ou d'une mare.
- Nommer le végétal qui forme une couverture flottante à la surface de l'eau.

2. Situation similaire à traiter

Comparer l'eau de l'étang et celle d'une rivière en termes de concentration des variétés d'espèces qui y vivent.

MSVT 6.27 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Interdépendance entre les espèces dans un écosystème

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Interdépendance entre les espèces dans un écosystème ».

C. Exemple de situation

Après avoir répertorié la diversité des espèces qui vivent dans un lac ou une mare, les apprenants poursuivent leur questionnement sur la survie de cette multitude d'êtres vivants dans un endroit si limité où chaque individu arrive à satisfaire ses besoins alimentaires au profit ou au détriment de l'autre.

Pour répondre à cette préoccupation, leur enseignant de SVT de la 4^{ème} année des humanités affirme par ailleurs que tout être vivant dans un écosystème vit au dépend de l'autre. Il leur demande alors de chercher sur le Net le lien de coexistence entre les espèces.

D. Activités

1. Chaîne alimentaire

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les besoins des espèces pour leur survie dans un écosystème.
Décrire	la cause principale de l'interdépendance entre le biotope et la biocénose.
Expliquer	l'expression « manger et être mangé ».
Déterminer	le mécanisme d'autorégulation alimentaire dans un écosystème.
Identifier	les « décomposeurs » dans un écosystème.
	les « producteurs » dans un écosystème.
	les « consommateurs du 1 ^e ordre dans un écosystème.
	les « consommateurs du 2 ^e ordre dans un écosystème.
Indiquer	la nourriture d'une grenouille dans une mare.
Etablir	la chaîne trophique dans un lac ou une mare.

2. Interdépendance positive

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	quelques cas de commensalisme.
	quelques cas de mutualisme.
	quelques cas de symbiose.

3. Interdépendance négative

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	les cas de parasitisme.

	les cas de prédation.
	les cas de compétition.
	les cas de coévolution.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Représenter une chaîne trophique qui s'établit entre les espèces suivantes vivant dans une mare : bactéries, algues, herbes, grenouilles, oiseaux, serpents.
- Expliquer : a) le commensalisme ; b) la prédation.

2. Situation similaire à traiter

Au laboratoire de biologie, les apprenants s'attèlent à ouvrir le ventre d'un serpent qu'ils ont tué dans une mare. A l'intérieur, ils trouvent une grenouille fraîchement avalée. Dans le tube digestif de celle-ci, ils ont identifié : une boue, les larves des insectes quelques débris des herbes et traces des algues.

L'enseignant leur demande d'établir la chaîne trophique de la survie des espèces identifiées lors des différentes dissections.

MSVT 6.28 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Limites d'un écosystème.

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Limites d'un écosystème ».

C. Exemple de situation

Lorsqu'on observe au loin un paysage complexe, on peut percevoir un relief qui décrit parfois une forêt un lac, une savane, une prairie etc...

Toutes ces structures ayant subi une pression anthropique ressortent un gradient entre deux écosystèmes voisins. Les variations s'observent au niveau de la taille et de leurs contenus. L'enseignant de SVT de la 4^{ème} année des humanités scientifiques de l'Institut scientifiques de Kisenso à Kinshasa, exerce ses élèves à une recherche sur le Net afin de déterminer les critères et les indicateurs de délimitation des différents écosystèmes observés dans ce paysage complexe.

D. Activités

1. Taille d'un écosystème

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Estimer	l'étendue d'une souche d'arbres,
	l'étendue d'une forêt ou une prairie.
	l'étendue d'un océan, d'une forêt, d'une savane, d'un désert.
Décrire	un micro écosystème.
	un méso écosystème.
	une macro écosystème.

2. Biocénose

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	la biocénose de la forêt, de la savane, du désert, de l'océan.
	la biocénose correspondante au micro-écosystème :
Décrire	la synusie du micro-écosystème.
	la communauté du méso-écosystème.
	le biome de macro-écosystème.
	l'écotone (zone de transition entre deux écosystèmes...),
Déterminer	l'origine de la matière organique fabriquée dans un écosystème.

3. Écosystème et homme

Actions de l'élèves	Contenus(sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	la biocénose originelle.
	la biocénose potentielle.
	la biocénose réelle ou climacique.
	la forêt vierge.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

Déterminer l'élément observable qui délimite deux écosystèmes voisins.

Citer deux biocénoses caractéristiques du désert.

Quelles sont les deux biocénoses des écosystèmes actuels.

2. Situation similaire à traiter

Dans la nature, les *limites* de l'*écosystème* sont difficiles à déterminer, parce qu'il existe un gradient. Les élèves sont appelés à décrire les écosystèmes qui dominent leur milieu et d'indiquer l', le (s) élément(s) majeur(s) qui le(s) délimite(nt)

MSVT 6. 29 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Dynamique des écosystèmes

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Dynamique des écosystèmes ».

C. Exemple de situation

Les écosystèmes dans leur ensemble ne sont pas statiques, ils subissent des variations qui entraînent des modifications de leur état originel.

A la base de ces modifications, il y a l'homme actuel et son ancêtre Homo sapiens sapiens avait introduit la technologie. C'est toujours l'homme qui, à la recherche de la satisfaction des besoins primaires surtout alimentaires, l'occupation des terres et autres exerce une pression sur son milieu de vie.

La pollution atmosphérique a engendré le Réchauffement climatique (gaz à effet de serre, trou de la couche d'ozone, formation des pluies acides). Les pratiques agropastorales agissent sur le fonctionnement des communautés végétales, des écosystèmes de montagne et les rendent dynamiques et les déséquilibrent,

L'enseignant, soumet ses élèves à un exercice d'identification de ces accusations dans leur milieu et de proposer des stratégies de remédiation.

D. Activités

1. Facteurs de déséquilibre dans un écosystème

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	les paysages.
Décrire	les différentes formations végétales du paysage.
Nommer	les différentes formations végétales du paysage.
Déterminer	les caractéristiques (structurelles, physiologiques, biochimiques et démographiques) à effet sur les individus et sur le fonctionnement des écosystèmes.
Dégager	le lien entre les divers niveaux d'organisation.
Etablir	le lien entre plante individuelle, population, communauté, écosystème, paysage.
Identifier	les facteurs climatiques qui modifient les écosystèmes.
	les activités agropastorales qui modifient les écosystèmes.

2. Facteurs de changement

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	les facteurs directs (transformation des habitats, le changement climatique, les espèces envahissantes, la surexploitation et la pollution).
	les facteurs indirects (changements dans la démographie humaine, l'activité économique et la technologie, de même que les facteurs socio-politiques et culturels).
	un élément de changement anthropique, naturel.
Décrire	le rythme qui perturbe les évolutions naturelles par les effets de serre.
Déterminer	l'échelle des écosystèmes : désert, savane, forêt tropicale.
	l'échelle des changements climatiques
	l'échelle des changements politiques
Décrire	les cinq facteurs de changement et leurs services (facteurs individuels, facteurs liés à la nature même du changement, facteurs stratégiques facteurs liés à l'agent du changement facteurs organisationnels et de groupes).

3. Facteurs de changement et services

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Décrire	les changements dans la population.
	les changements dans l'activité économique.
	les facteurs sociopolitiques.
	les facteurs culturels et religieux.
	la science et la technologie.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Nommer trois formations végétales observables dans un paysage.
- Qu'appelle-t-on niveau d'organisation ?
- Donner deux facteurs qui interviennent dans le déséquilibre d'un écosystème.

2. Situation similaire à traiter

Le lac Tchad tend à disparaître. Si on n'y prend garde ; il va céder sa place au dessert qui avance et le rétrécit. Les apprenants devront identifier les facteurs écologiques qui sont à la base de ce fléau à dimension planétaire et d'en établir les responsabilités.

MSVT 6.30 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Cycles biogéochimiques

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Cycles biogéochimiques »

C. Exemple de situation

Dans la nature un certain nombre d'éléments chimiques subissent une transformation cyclique. Continuellement, ils se trouvent sous plusieurs formes dans le monde vivant, dans le sol, dans l'air, dans l'eau. Naturellement leurs flux s'équilibrent et leurs stocks varient dans l'espace et dans le temps. Ainsi, le besoin en énergie est primordial dans la cohabitation des espèces de deux règnes.

En conséquence, les activités humaines sont à l'origine de la circulation de ces éléments.

En classe de 4^{ème} année des humanités scientifiques du G S la Sagesse, l'enseignant de SVT demande à ses élèves d'expliquer les différents processus de circulation du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote, du phosphore et du soufre dans la biosphère.

D. Activités

1. Déroulement

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	la source de l'énergie pour l'univers.
	la source de l'énergie transformée pour la vie.
Expliquer	le mécanisme de transformation de l'énergie solaire en d'autres formes.
Déterminer	les étapes de la transformation de la matière organique en matière minérale.
Décrire	les cycles de l'azote et du carbone dans la chaîne alimentaire.
Déterminer	l'importance de l'énergie dans la vie des espèces.

2. Étapes du déroulement

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	la décomposition des végétaux, des animaux et bactéries.
Déterminer	les produits nutritifs obtenus (nitrates, gaz carboniques assimilables par les végétaux).
Décrire	la circulation des éléments nutritifs dans des chaînes alimentaires.

Déterminer	la décomposition de ces matières nutritives après la mort des végétaux et des animaux qui les refermaient.
------------	--

3. Cycle de l'Azote (N)

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	l'état physique de l'azote atmosphérique.
	le rôle biologique de l'azote par rapport aux azotobacters.
	le rôle de la pluie dans le cycle de l'azote.
	l'importance de l'azote par rapport aux acides aminés et aux protéines.
	le passage de l'azote du monde vivant à l'atmosphère.
Indiquer	les molécules assimilables obtenues.
	le rôle des végétaux dans l'assimilation des nitrates et des sels minéraux.
	les tissus des végétaux qui assimilent ces substances.
Démontrer	le devenir de l'azote incorporé dans les tissus des herbivores.

4. Cycle de carbone (C)

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	l'état physique du carbone dans la nature.
Expliquer	l'assimilation du gaz carbonique présent dans l'atmosphère par les végétaux et les phytoplanctons.
	la transformation en glucides, protéines et lipides.
Décrire	le phénomène de destruction des résidus par la respiration.
	le retour immédiat dans l'atmosphère ou dans l'eau sous la forme de gaz carbonique.
	le passage des : glucides, protéines et lipides végétaux vers animaux herbivores.
Nommer	le phénomène physiologique par lequel les animaux libèrent une partie de gaz carbonique.
Déterminer	le devenir de l'autre partie du CO ₂ restée dans les tissus des herbivores.

5. Niveaux trophiques

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	le niveau des plantes vertes ou les producteurs de matières organiques.
	le niveau des consommateurs de plantes vertes.
	le niveau des prédateurs primaires se nourrissant d'herbivores.
	le niveau des consommateurs à la fois de substances végétales et animales qui sont aux deuxième et troisième niveaux.
	le niveau des prédateurs se nourrissant des prédateurs.

6. Chaîne trophique

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les matières animales et végétales sources d'énergie du monde vivant.
Déterminer	la source d'énergie pour les niveaux trophiques supérieurs des chaînes alimentaires des herbivores.
	les consommateurs de matières végétales et animales mortes.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

Indiquer le rôle des produits nutritifs provenant de la décomposition des végétaux et des animaux.

Etablir la relation entre les végétaux et CO₂.

Déterminer le niveau trophique des consommateurs des végétaux verts.

2. Situation similaire à traiter

Exploitation et déroulement du cycle du soufre.

MSVT 6. 31 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Formations végétales ou Biomes

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Formations végétales ou Biomes »

C. Exemple de situation

L'Équateur constitue une ligne autour de laquelle s'alignent parallèlement certains types de formations végétales. D'autres comme les montagnes et la prairie ne sont pas disposés en bandes parallèles par rapport à l'Équateur. Ce constat est en relation avec leur adaptabilité aux types de climat, de sol, de la température, de la pluviosité, de la physiologie et les formes de chaque formation végétale.

L'enseignant de SVT en 4^{ème} année des Humanités scientifiques d'une école située dans une région dominée par la forêt tropicale envoie ses élèves sur le Net afin d'identifier et de décrire d'autres formations végétales ou biomes à travers le monde.

D. Activité

Actions (de l'élèves)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les facteurs climatiques qui déterminent en grande partie la répartition des formations végétales (forêts, savanes, steppe, toundra, etc.) à la surface de la planète.
Localiser	les biomes caractéristiques des différentes régions de la planète.
Établir	le lien de ces formations végétales par rapport au climat et au sol.
Décrire	la toundra, la taïga, les grands déserts chauds à végétation rare, la prairie,
Différencier	les steppes des savanes, les forêts tempérées d'arbres à feuilles caduques ou de conifères des forêts équatoriales humides ou forêts sempervirentes.

E. Évaluation

1. Exemples d'Items

- a) Démontrer pourquoi les facteurs climatiques déterminent la répartition des biomes à la surface de la terre.
- b) Citer quelques biomes de votre milieu.

2. Situation similaire à traiter

L'enseignant soumet ses élèves à une recherche sur le Net pour déterminer les biomes caractéristiques des provinces de l'ouest et du nord de la RD. Congo.

MSVT6.32 : ECOLOGIE

A. *Savoirs essentiels*

Les énergies renouvelables

B. *Compétence*

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Les énergies renouvelables ».

C. *Exemple de situation*

La RD Congo dispose d'un des plus grands barrages hydroélectriques de l'Afrique. Pour sa réalisation le pays a consenti des sacrifices tant économiques qu'humains.

Aux jours d'aujourd'hui, certaines turbines sont inactives. Des difficultés sont énormes même au niveau domestique.

L'enseignant de SVT de l'Institut Inga dans Kongo central avec ses élèves visitent le barrage et constatent l'état de délabrement le plus avancé de ce patrimoine national.

En classe, les élèves échangent sur des solutions de remédiation à envisager afin de palier à l'arrêt total du barrage. Les élèves devront alors chercher sur le Net pour d'autres sources d'énergie au coût minimisable et surtout moins polluantes.

D. *Activité*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Identifier	les sources des énergies renouvelables.
Énumérer	ces sources (soleil, vent, chaleur de la terre, chutes d'eau, marées, source végétale).
Nommer	les énergies produites par rapport à leur source (solaire, éolienne)
Décrire	les types des énergies renouvelables.
Dégager	les avantages des énergies renouvelables par rapport à l'environnement.
Sensibiliser	les décideurs à privilégier les énergies renouvelables

E. *Évaluation*

1. Exemples d'items

- Nommer les trois types des énergies renouvelables.
- Quels sont les avantages des énergies renouvelables par rapport au milieu.

2. Situation similaire à traiter

Identifier le type de biomasse des grandes agglomérations à traiter pour produire de l'énergie renouvelable.

MSVT 6.33 : ECOLOGIE

A. Savoirs essentiels

Biogéodiversité

B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter avec succès et de manière acceptable des situations faisant appel à des savoirs essentiels : « Biogéodiversité ».

C. Exemple de situation

La RD Congo dispose d'un riche patrimoine en réserves naturelles et en parcs nationaux.

Explorant leur milieu, les élèves de la 4^{ème} année des humanités scientifiques de l'Institut de Sake, une cité située à quelques Kms du parc de Virunga au Nord Kivu, cherchent à savoir pourquoi ces vastes étendus d'espaces sont sécurisées. Les autochtones propriétaires des terres n'y accèdent qu'avec autorisation des autorités locales.

Leur enseignant profite de cette préoccupation et leur demande de solliciter une rencontre avec le conservateur afin de découvrir le trésor qui y est caché.

D. Activité

Actions (de l'élèves)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	les bio dans une réserve naturelle.
	les géo dans une réserve naturelle.
Décrire	la diversité biologique dans un parc.
Dégager	les missions d'une réserve naturelle ou un parc.
Indiquer	les espèces animales menacées de la RD Congo.
Citer	les neuf parcs de la RD. Congo.
Déterminer	une espèce animale spécifique de chaque parc.
Localiser	les parcs nationaux de la RD Congo.
Différencier	un parc d'un jardin botanique ou zoologique.

E. Évaluation

1. Exemples d'items

- Expliquer le composé Biogéodiversité.
- Quelles sont les espèces animales spécifiques du parc national de la Garamba, de la Salonga, de Kahuzi Biega, de Virunga ?

2. Situation similaire à traiter

Les réserves naturelles régionales ont pour objectif de conserver la biogéodiversité, à travers trois missions indissociables : protéger, gérer et sensibiliser.

Dans l'environnement où est située l'école, les élèves arrivent à identifier des réserves naturelles pouvant avoir les mêmes missions et décrire en quelques mots comment la population protège et utilise ces patrimoines.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A. Documents généraux de référence

5. Allal, L. (1999). Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire, *Raison Éducative*, (2)1-2, 77- 93.
6. Antoun, Z. (2017). Analyse de situations-problèmes en algèbre, proposées dans un manuel du Québec, *Bulletin de l'association des mathématiciens du Québec*, (AMQ), (42)2, 68 – 70.
7. Astolfi, J.-P. (1993). Obstacles et construction de situation didactiques en sciences expérimentales, *Revue Aster*, (16), 104 – 141.
8. Bureau international de l'éducation (BIE). (2013a). *L'apprentissage pour l'éducation et le développement post 2015*. Genève : BIE-UNESCO.
9. Bureau international de l'éducation (BIE). (2013b). *Outils de formation pour le développement du curriculum, banque de ressources*. Genève : BIE-UNESCO.
10. Bloom, B.S. (1973). Recent development in mastery learning. *Educational Psychologist*, (10), 204-221.
11. Braslavsky, C. (2001). *Tendances mondiales et développement des curricula*. Bruxelles : Conférence Association francophone d'éducation comparée (AFEC), Colloque international, 9 – 12 mai 2001.
12. Depover, C. et Noël, B. (2005). *Le curriculum et ses logiques*. Paris : L'Harmattan.
13. Depover et Jonnaert, (2014). *Quelle cohérence pour l'éducation en Afrique. Des politiques au curriculum. Hommage à Louis D'Hainaut*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
14. Fabre, M. et Vellas, É. (2006). *Situations de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck Supérieur
15. Huberman, M. (dir.), (1998). Assurer la réussite des apprentissages? Les propositions de la pédagogie de la maîtrise. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
16. Institut de statistique de l'UNESCO (ISU), (2013). *Classification internationale type de l'éducation (CITÉ)*. Montréal : ISU – UNESCO.
17. Jonnaert, Ph. (2009). *Compétence et socioconstructivisme : un cadre théorique*. Bruxelles : De Boeck Supérieur, (2^{ème} édition, 1^{ère} édition 2002
18. Jonnaert, Ph., Depover, C., Malu, R. (2020). *Curriculum et situations. Un cadre méthodologique pour le développement des programmes éducatifs*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
19. Mottier-Lopez, L. (2008). *Apprentissage situé. La micro culture de la classe*. Berne : Peter Lang.
20. Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
21. Vergnaud, G. (1996). *La théorie des champs conceptuels*, in J., Brun, (dir.). Didactique des mathématiques, (p. 196 – 242). Paris : Seuil.
22. Von Glasersfeld, E. (2004). Questions et réponses au sujet du constructivisme radical, in Ph. Jonnaert et D., Masciotra (dir.). *Constructivisme, choix contemporains. Hommage à Ernst von Glasersfeld*, (p. 291 – 317). Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec (Qc.).

23. Constitution : articles 42, 43, 44, 45, 123 point 5, 202 points 22 et 23, 203 point 20
24. Loi-cadre N° 14/004 du 11/02/2014
25. Politique éducative

B. Ouvrages et manuels consultés

1. Aguilar I; Galbes H. Guide de la Vie Familiale (Vol 3), Ed. Editorial Safeliz, 2004.
2. Belarbi A. Cours de cytologie des étudiants de 1^{ère} année de Médecine, Université Oran 1 Ahmed Benbella Algérie 2000.
3. Bengaly M.D Bitotechnologies (Module 2) : Notes de cours, Ed. Edu NK 2017
4. Bray A; Johnson H L'essentiel de la biologie cellulaire, Ed. Lavoisier 2012.
5. Buican D; Grimault C. Évolution : Histoire et controverses, Ed. CNRS 2011.
6. David O.M Le cycle cellulaire Ed. De Boeck 2010
7. David P. Théorie de l'Évolution Ed. Flammarion 2011.
8. Emmanuel L Géologie Ed. Dunod 2015.
9. Faurie C. Ecologie : Approche scientifique et pratique, Ed. Lavoisier 2011.
10. Klug W; Cummings; Spencer C. Génétique Ed. Pearson Education France 2006.
11. Muraret Audrey Manuel d'Ecologie urbaine, Ed. Les Presses du réel 2019.
12. Nkongolo K.V Le Vert Ed. Imprime 2011.
13. Petit J.M et al Mini manuel de Génétique, Ed. Dunod 2017.
14. Ramli H; El-Hajj A Sciences de la Vie et de la Terre, Reproduction, Ed. Dar Librairie, 1999;
15. Sendeki R; Nzeza J.D; Ifuta S Biologie 6^{ème} Ed. Mediaspaul 2013.
16. Tirad C. Mini manuel d'Ecologie, Ed. Dunod 2012

C. Sites internet

1. <https://fr.wikipedia.org> >Cycle_cellulaire
2. https://fr.wikipedia.org/wiki/Anomalie_chromosomique;
3. <https://campus.cerimes.fr/media/item31/htmlsite>;
4. <https://www.santepubliquefrance.fr/articles/anomalie>;
5. <https://www.em-consulte.com/article/anomalies-chro...>;
6. <https://atlasgeneticsoncology.org/Educ>;
7. <https://www.aboutkidshealth.ca/article>
8. <https://www.yourperiod.ca/menstrual-cycle-basics>;
9. <https://www.fphandbook.org/sites/defaultfiles>;
10. https://sante.journaldesfemmes.fr/.../Tomber_enceinte ;
11. <https://www.qare.fr/Santé>;
12. <https://svt-acdijon.fr/schemassvt/spip/article/2733> ;
13. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fécondation_humaine;
14. <https://www.doctissimo.fr/.../Ovulation>
15. https://www.letudiant.fr/Boîte_à_docs/Fiches ;

16. [https://www.vivelesvt.com>college>la formation -du ;](https://www.vivelesvt.com>college>la%20formation%20-%20du%20)
17. <https://jardinage.lemonde.fr>dossier-1867-comprendre-r;>
18. <https://www.fondation-lamap.org>page>biologie-veg;>
19. <https://www.futura-sciences.com>Planète>Dossier;>
20. <https://www.your-life.com>methodes-contraceptives;>
21. <https://www:sante-sexuelle.ch>Thèmes>Contraception;>
22. [https://www.lolivrescolaire.fr>...>SVT Cyle 4 ;](https://www.lolivrescolaire.fr>...>SVT%20Cyle%204%20;)
23. [https://www.msdmanuals.com>accueil>présentation -du ;](https://www.msdmanuals.com>accueil>présentation%20-%20du%20;)
24. <https://www.sofad.qc.ca>media>doc>cours;>
25. https://pedagogix-tagc.univ-mrs.fr>pdf_files>2...;
26. [https://www.aquaportail.com>...>Lexique mots en M ;](https://www.aquaportail.com>...>Lexique%20mots%20en%20M%20;)
27. <https://www.quebec.ca>sante>problemes-de-sante>ane...;>
28. [https://www.hominides.com>html >theories>evoluto...;](https://www.hominides.com>html%20>theories>evoluto...;)
29. [https://fr.wikipedia.org>wiki>Outils de la Préhistoire;](https://fr.wikipedia.org>wiki>Outils%20de%20la%20Préhistoire;)
30. <https://www.lindependant.fr>Aude>Narbonne;>
31. [https://www.eau-artois-picardie.fr>le -grand-cycle-de-l'eau ;](https://www.eau-artois-picardie.fr>le%20-%20grand-cycle-de-l'eau;)