

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE,  
SECONDAIRE ET TECHNIQUE



**Secrétariat Général**

Direction des Programmes  
Scolaires et Matériel Didactique

# **Programme éducatif**

## **du Domaine d'Apprentissage des Sciences**

**Classe de 1<sup>re</sup> année**

**des Humanités Scientifiques**

**Sous-Domaine d'Apprentissage :**

**Sciences Physiques et Technologies de  
l'Information et de la Communication**

*1<sup>re</sup> 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<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> années de l'Éducation de Base ont été rénovés et déjà généralisés dans toutes les écoles de la République.

Le programme de la classe de 1<sup>re</sup> année des Humanités Scientifiques, comme ceux de l'Éducation de Base, est centré 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.

Nous ne pouvons à notre niveau que remercier et féliciter l'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 pour le Cycle Terminal de l'Éducation de Base, l'Équipe Technique de la Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique chargée de cette mission a produit le nouveau programme des sciences physiques de la classe de 1<sup>ère</sup> année des Humanités Scientifiques.

C'est ici l'occasion, pour la Direction des Programmes Scolaires et Matériel Didactique, 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 ".*
- *le Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Technique 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,*
  - *Le 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 et les Experts de l'Équipe mixte du SERNAFOR*
    - *BANZA KASONGO Pierre*
    - *KABAKABA TWA BATWA Longin*
    - *KALAMBAYI KABEYA Smoon*

- *KASONGA KAYEMBE Max*
  - *KATSUNGA MUSA Ford*
  - *KILUBUKA MUTU Huguette*
  - *MAMBA KALENGULA Médard*
  - *MBUYAMBA KAYOLA Sylvain*
  - *MALIANI KAWAYA Jeff*
  - *MIHALO LENGE MWANA Hubert*
  - *MBUYAMBA TSHIUNZA Roger*
  - *MUTI TUMINAR Nestor*
  - *MUYIKUA DANA Thely*
  - *NGOYI KABUNDI Rombaut*
  - *NSIALA MPASI Simon*
  - *NKONGOLO KAHAMBU Victor*
  - *PHAKA NGIMBI Jacques*
  - *SUMBI MAVITA Zéphyrin*
  - *SIOSIO KIERE Patrick*
  - *TSHILANDA A MAHULA Bernard*
  - *TSHIMANGA TSHAMALA Jean*
- *les institutions et services : qui ont du 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, Service National de Formation , Inspections Principales Provinciales des provinces ciblées, Université Pédagogique Nationale ,ISP et écoles secondaires des provinces ciblées .*

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
MEPST	: Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Technique
MKfS	: Mètre-Kilogramme-Force-Seconde
MKS	: Mètre-Kilogramme-Seconde
MKSA	: Mètre-Kilogramme-Seconde-Ampère
MTIC	: Matrice des 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

<b>PREFACE .....</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>ii</b>
<b>SIGLES .....</b>	<b>iv</b>
<b>PARTIE 1 : TEXTES INTRODUCTIFS .....</b>	<b>1</b>
I. INTRODUCTION .....	1
II. APPROCHE PAR LES SITUATIONS.....	3
2.1 La construction d'une compétence par les élèves .....	3
2.2 Les savoirs essentiels .....	4
2.3 Les activités des élèves .....	4
2.4 L'évaluation.....	4
III. POLITIQUE EDUCATIVE EN RDC .....	5
3.1 Fondements.....	5
3.2 L'offre de formation .....	6
3.3 Le Régime pédagogique .....	9
3.4 Les langues d'enseignement.....	10
3.5 Les programmes de formation .....	10
3.6 Les résultats .....	10
3.7 Les Modalités d'évaluation et sanction des études.....	12
<b>PARTIE 2 : REFERENTIELS .....</b>	<b>13</b>
1. Profil d'entrée de la 1 <sup>re</sup> année des humanités Scientifiques... 13	
A. Conditions administratives d'admission :.....	13
B. Caractéristiques de l'élève : .....	13
C. Pré-requis pour aborder le sous-domaine des Sciences physiques, et TIC .....	13
2. Profil de sortie de la 1 <sup>re</sup> année des Humanités Scientifiques . 14	
3. Savoirs essentiels .....	16
3.1 Sciences Physiques/Chimie .....	16
3.2 Sciences Physiques/Physique .....	18
3.3 Technologies de l'information et de la Communication... 20	

4. BANQUE DE SITUATIONS .....	22
4.1 Sciences physiques / chimie.....	22
4.2 Sciences physiques / physique.....	24
4.3 Technologies de l'Information et de la Communication.....	26
<b>PARTIE 3 : MATRICES DE PROGRAMME .....</b>	<b>28</b>
<b>1. SCIENCES PHYSIQUES / CHIMIE .....</b>	<b>28</b>
<b>MSPC 3.1 Transformation de la matière .....</b>	<b>28</b>
<b>MSPC 3.2 Atome.....</b>	<b>30</b>
<b>MSPC3.3 Classification périodique des éléments .....</b>	<b>32</b>
<b>MSPC3.4 Molécule.....</b>	<b>34</b>
<b>MSPC 3.5 Liaison chimique .....</b>	<b>36</b>
<b>MSPC 3.6 Combinaison .....</b>	<b>38</b>
<b>MSPC 3.7 Réaction chimique .....</b>	<b>40</b>
<b>MSPC 3.8 Fonction chimique .....</b>	<b>42</b>
<b>MSPC 3.9 Notions fondamentales de chimie organique.....</b>	<b>45</b>
<b>MSPC 3.10 Techniques de préparation.....</b>	<b>47</b>
<b>MSPC 3.11 Techniques de préparation.....</b>	<b>49</b>
<b>2. SCIENCES PHYSIQUES / PHYSIQUE .....</b>	<b>51</b>
MSP 3.1 : Notions et importance de la métrologie .....	51
MSP 3.2 : Étalons et instruments de mesure.....	53
MSP 3.3 Système international et autres systèmes d'unités.....	55
MSP 3.4 Approximations et préfixes dans les mesures physiques et conversion des unités.....	58
MSP 3.5 Notions et origine des erreurs .....	61
MSP 3.6 Incertitudes absolue et relative .....	63
MSP 3.7 Incertitudes perçues sur quelques instruments de mesure .....	65
MSP 3.8 Règles pratiques sur la conservation des chiffres significatifs.....	67
MSP 3.9 Notions de base de la cinématique .....	69
MSP 3.10 Relativité du mouvement et du repos.....	71
MSP 3.11 Détermination de la vitesse de marche .....	73
MSP 3.12 Notion d'accélération .....	75
MSP 3.13 Mouvement rectiligne uniforme .....	77
MSP 3.14 Notion de force .....	79

MSP 3.15 Lois de newton .....	81
MSP 3.16 Masse et poids d'un corps .....	83
MSP 3.17 Équilibre des forces concourantes.....	85
MSP 3.18 Équilibre des forces parallèles .....	87
MSP 3.19 Notions préliminaires d'hydrostatique .....	89
MSP 3.20 Notion de pression .....	91
MSP 3.21 Pression atmosphérique et appareils de mesure de pression .....	93
(Objets pointus, objets plats, longrine, etc.) .....	94
MSP 3.22 Equilibre des liquides.....	95
MSP 3.23 Théorème d'Archimède et applications.....	97
<b>3. TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION .....</b>	<b>99</b>
MTIC3.1 Les fonctions mathématiques avec MS Excel.....	99
MTIC3.2 Les fonctions statistiques avec MS Excel .....	103
MTIC3.3 Les fonctions logiques avec MS Excel.....	106
MTIC3.4 Systèmes de numération.....	108
MTIC3.5 Les graphiques des données avec MS Excel .....	110
MTIC3.6 Les sous-totaux .....	112
MTIC3.7 Les filtres des données.....	114
MTIC3.8 Les structures conditionnelles ou alternatives .....	116
MTIC3.9 Les structures répétitives.....	118
MTIC3.10 Les structures des cas.....	120
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>123</b>
1. DOCUMENTS GENERAUX .....	123
2. MANUELS ET OUVRAGES CONSULTES.....	124
3. WEBOGRAPHIE .....	126

# **PARTIE 1 : TEXTES INTRODUCTIFS**

## **I. 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 des 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 attelé 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 suivants :

- 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.

## II. 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 physiques et Technologies de l'Information et de la Communication, l'élève doit utiliser des savoirs essentiels qui relèvent des disciplines des Sciences physiques et Technologies de l'Information et de la Communication. 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. L'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 précisés du programme.

Grâce aux situations, aux actions et aux savoirs essentiels, l'élève est actif; il agit concrètement en classe. C'est parce qu'il est actif dans 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.

### **III. POLITIQUE EDUCATIVE EN RDC**

#### **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 orientations 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 des 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 technique) 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.

### ***La mission de l'enseignement secondaire***

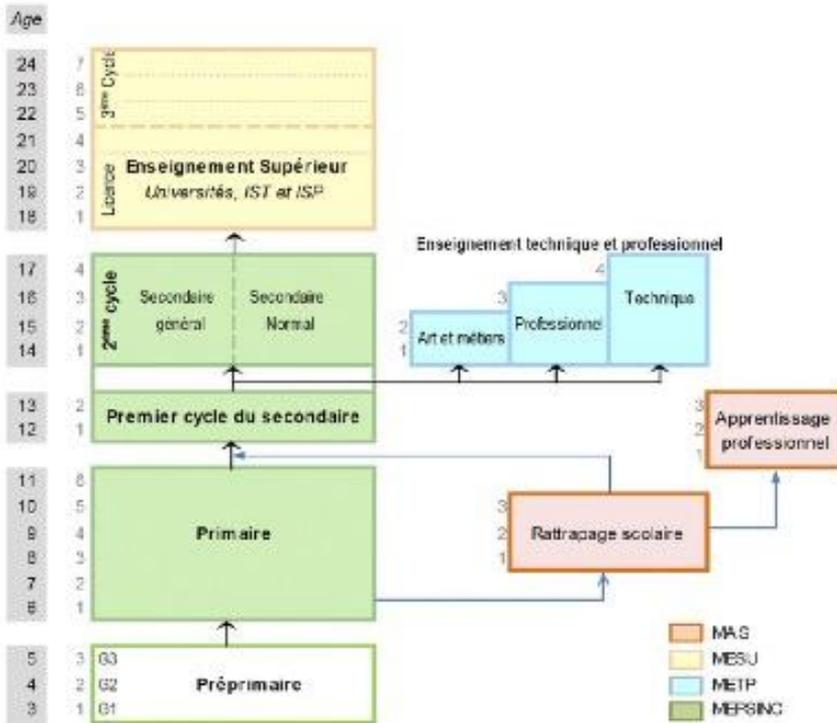
La mission de l'Enseignement secondaire consiste à transférer chez l'élève des connaissances générales et spécifiques afin de lui permettre d'appréhender les éléments du patrimoine national et international.

- 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.
2. les humanités générales durent quatre ans et organisent plusieurs sections (pédagogique, littéraire, scientifique, etc.) subdivisées en options (Pédagogie Générale, Normale, Éducation Physique, Latin-Philosophie et Latin-Grec, Sciences, 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 Le Régime pédagogique

Domaines	Sous-domaines	Disciplines	Nbre d'Heures/semaine		Nbre d'Heures/semaine		% / volume horaire total	
			1 <sup>ère</sup> année des HSC		2 <sup>ème</sup> année des HSC			
<b>Sciences</b>	Mathématiques	Algèbre & Analyse	3	7	3	7	8,3	19,4
		Géométrie & Trigonométrie	2		2		5,5	
		Dessin scientifique	1		1		2,8	
		Statistique	1		1		2,8	
	Sciences de la Vie et de la Terre	Biologie générale	2	4	2	4	5,6	11,2
		Microbiologie	1		1		2,8	
		Géologie	1		1		2,8	
	Sciences Physiques et TIC	Chimie	3	7	3	7	8,3	19,4
		Physique	3		3		8,3	
		TIC	1		1		2,8	
<b>Totaux pour le domaine des Sciences</b>			<b>18</b>		<b>18</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Langues</b>		Français	5	8	5	8	13,7	22
		Anglais	3		3		8,3	
<b>Univers social et environnement</b>		Éducation civique et morale	2	9	2	9	5,6	25,2
		Géographie	2		2		5,6	
		Éducation à la vie	1		1		2,8	
		Histoire	2		2		5,6	
		Sociologie Africaine	2		-		2,8	
		Économie politique	-		2		2,8	
<b>Arts</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Développement personnel</b>		Éducation physique	1	1	1	1	2,8	2,8
<b>Totaux pour les domaines autres que les sciences</b>			<b>18</b>		<b>18</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Volume horaire total hebdomadaire</b>			<b>36</b>		<b>36</b>		<b>100</b>	

### 3.4 Les langues d'enseignement

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

### 3.5 Les 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 scientifiques ; 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 1<sup>er</sup> 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 plus 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 : Mathématiques, Sciences de la Vie et de la Terre et Sciences physiques, Technologies de l'Information et de la Communication.

- 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 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'apprenant 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'apprenant comprend les profonds changements apportés par l'Informatique dans nos vies et dans le monde du 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 Technique ;*
- *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 2 : REFERENTIELS**

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.

### **1. Profil d'entrée de la 1<sup>re</sup> année des humanités Scientifiques**

Pour aborder le domaine d'apprentissage des sciences, l'élève qui entre en 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques doit avoir suivi le programme éducatif des SPTTIC du CTEB, et avoir réuni les préalables ci – après :

#### ***A. Conditions administratives d'admission :***

1. avoir l'âge minimum (14 ans) et maximum (16 ans) ;
2. posséder un numéro d'identification nationale ;
3. avoir réussi la classe de 8<sup>ème</sup> année de l'EB ;
4. avoir la maîtrise de l'expression orale et écrite du français, langue officielle d'enseignement et de l'anglais.

#### ***B. Caractéristiques de l'élève :***

L'élève doit faire montre de :

1. l'esprit logique ;
2. la créativité ;
3. la curiosité scientifique ;
4. l'esprit d'initiatives ;
5. la dextérité manuelle ;
6. un bon usage du matériel, des outils et des produits chimiques.

#### ***C. Pré-requis pour aborder le sous-domaine des Sciences physiques, et TIC***

##### ***a. En Sciences Physiques***

- Décrire la matière
- Décrire les substances (corps purs et mélanges).
- Résoudre la problématique de l'eau.
- Résoudre la problématique de l'air.
- Manipuler le matériel de laboratoire.
- Séparer les constituants d'un mélange
- Fabriquer les produits de consommation.
- Décrire les grandeurs physiques
- Décrire le phénomène d'électrification

- Analyser et monter un circuit électrique

### ***b. En Technologie***

- Utiliser les matériaux de construction d'une maison
- Mettre en œuvre les finitions et l'architecture intérieure d'une maison
- Utiliser les techniques de conservation des aliments
- Décrire et entretenir les différents types de vêtements
- Décrire les différents métiers
- Décrire le système de distribution d'eau
- Produire et distribuer le courant électrique à partir de l'énergie solaire

### ***c. En Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)***

- Expliquer les notions préliminaires sur l'informatique
- Utiliser l'Internet et la communication
- Utiliser les logiciels de traitement de texte comme Ms Word
- Utiliser les tableurs comme Ms Excel
- Utiliser l'algorithmique pour résoudre certains problèmes élémentaires.

## **2. Profil de sortie de la 1<sup>re</sup> année des Humanités Scientifiques**

Au terme de la 1<sup>re</sup> année des Humanités Scientifiques, l'élève sera capable de traiter avec succès et de façon socialement acceptable les situations qui relèvent des familles des situations suivantes en Sciences Physiques et TIC :

### ***a. Sciences Physiques***

- La transformation de la matière
- L'atome
- La classification périodique des éléments
- La molécule
- La liaison chimique
- La combinaison
- La réaction chimique
- La fonction chimique
- Les notions fondamentales de chimie organique
- Les techniques de préparation
- La métrologie
- La cinématique

- La dynamique
- La statique
- L'hydrostatique

**b. Technologies de l'Information et de la Communication**

- La maîtrise des Fonctions Excel
- L'organisation et gestion des données avec Excel
- L'algorithmique et le codage

**c. 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 :

<b>DIMENSIONS D'APPRENTISSAGE</b>	<b>CATEGORIES DES COMPETENCES DE VIE</b>
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

### 3. Savoirs essentiels

#### 3.1 Sciences Physiques/Chimie

CATEGORIE	SOUS - CATEGORIE	SAVOIRS ESSENTIELS	CODE
I. Transformation de la matière	1. Phénomènes	- Phénomène physique - Phénomène chimique	MSPC3.1
II. Atome	2. Structure de l'atome	- Notion de l'atome - Constitution et représentation de l'atome	MSPC3.2
	3. Caractéristiques de l'atome	- Modèles atomiques - Nombre atomique Z - Nombre de masse A - Neutralité de l'atome - Notion de nucléide : définition, représentation et types - Masse atomique - Notion de mole - Configuration électronique - Symbole de Lewis	
III. Classification Périodique des éléments	4. Exploitation du Tableau périodique	- Famille - Période - Groupe - Métaux et non métaux	MSPC3.3
IV. Molécule	5. Caractéristiques de la molécule	- Notion de molécule - Constitution - Types de molécules - Masse moléculaire - Masse molaire - Quantité de matière	MSPC3.4
V. Liaison chimique	6. Condition de stabilité	Notion de liaison chimique - Règle d'octet - Électronégativité	MSPC3.5

	7. Notion de valence	- Valence des éléments et des radicaux - Établissement de la formule chimique d'un composé/règle de Chiasma	
	8. Types de liaisons	- Électrovalence - Covalence - Liaison métallique - Liaison à pont d'hydrogène	
VI. Combinaison	9. Lois de combinaison	- Notion de combinaison - Lois de combinaison en masse et en volume - Analyse élémentaire	MSPC3.6
VII. Réaction chimique	10. Réaction inorganique	- Notion de réaction chimique - Types de réactions chimiques - Équation chimique	MSPC3.7
VII. Fonction chimique	11. Fonction inorganique	- Notion de fonction chimique - Types de fonctions chimiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• oxyde</li> <li>• acide</li> <li>• base</li> <li>• sel.</li> </ul>	MSPC3.8
IX. Notions Fondamentales de chimie organique	12. Caractéristiques générales des composés organiques	- Notions de chimie organique - Importance et objet de la chimie organique - Principaux éléments constitutifs de composés organiques et leurs valences, - Chaînes carbonées, - Classes de carbone - Types de formules - Subdivision de la chimie organique - Groupements fonctionnels	MSPC3.9

X. Techniques de préparation	13. Préparation du jus fruitier	Mode opératoire de préparation d'un jus fruitier	MSPC3.10
	14. Fabrication d'un insecticide naturel	Mode opératoire de fabrication d'un insecticide naturel	MSPC3.11

### 3.2 Sciences Physiques/Physique

CATEGORIE	SOUS - CATEGORIE	SAVOIRS ESSENTIELS	Matrices
I. METROLOGIE	1. Éléments de métrologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importance de la métrologie</li> <li>- Notions de métrologie</li> <li>- Étalons de mesure</li> <li>- Instruments de mesures</li> </ul>	MSP3.1  MSP3.2
	2. Système International d'unités de mesure (SI) et autres systèmes d'unités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de système international</li> <li>- Notions d'autres systèmes d'unités</li> <li>- Grandeurs physiques, dimensions et unités</li> </ul>	MSP3.3
	3. Approximations dans les mesures physiques, préfixes et conversion des unités	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiffres significatifs</li> <li>- Écriture scientifique normalisée (ESN)</li> <li>- Préfixes des unités de mesure</li> <li>- Unités de mesure</li> </ul>	MSP3.4
	4. Erreurs et incertitudes des mesures	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions d'incertitude de mesures</li> <li>- Origine des erreurs</li> <li>- Incertitude absolue</li> <li>- Incertitude relative</li> <li>- Règle de présentation des incertitudes</li> <li>- Expression d'un résultat expérimental</li> <li>- Erreurs perçues sur quelques instruments de mesure :</li> <li>* Appareils à échelle de graduation (règles, thermomètres, balance</li> </ul>	MSP3.5 MSP3.6  MSP3.7

		de Roberval, etc.) * Pied à coulisse) - Règles pratiques sur la conservation des chiffres significatifs - Incertitudes dans une Opération mathématique	MSP3.8
II. CINEMATIQUE	5. Notions de base de la cinématique	- Référentiel - Trajectoire - Abscisse et espace parcouru - Repos et mouvement - Relativité du mouvement et du repos - Détermination de la vitesse de marche - Vitesse - Accélération	MSP3.9  MSP3.10 MSP3.11 MSP3.12
	6. Mouvement Rectiligne Uniforme	- Caractéristiques - Équation horaire - Graphique	MSP3.13
III. DYNAMIQUE	7. Notions de force et lois de Newton	- Notions de force - Principe fondamental de la dynamique - Principe d'inertie - Principe d'action et de réaction - Masse et poids d'un corps	MSP3.14
			MSP3.15
IV. STATIQUE	8. Équilibre des Forces concourantes	- Plusieurs forces concourantes composées en une seule - Force décomposée en plusieurs forces concourantes	MSP3.17
	9. Équilibre des forces parallèles	- Résultante de plusieurs forces parallèles - Force décomposée en plusieurs forces	MSP3.18

		parallèles	
V. HYDROSTATIQUE	10. Notions Préliminaires d'hydrostatique	- Objet de l'hydrostatique - Masse volumique - Densité - Poids volumique	MSP3.19
	11. Pression	- Notions de pression - Pression atmosphérique - Appareils de mesure des pressions	MSP3.20 MSP3.21
	12. Équilibre des liquides	- Équilibre des liquides - Principe des vases communicants - Loi de Pascal	MSP3.22
	13. Théorème d'Archimède et applications	- Poussée d'Archimède - Corps flottants	MSP3.23

### **3.3 Technologies de l'information et de la Communication**

CATEGORIES	SOUS-CATEGORIES	SAVOIRS ESSENTIELS	CODE
I. TABLEUR EXCEL	1. Formules et fonctions	- Fonctions Mathématiques : Factoriel, Somme, Plus grand Commun Diviseur (PGCD) et Plus Petit Commun Multiple (PPCM) , racine, puissance, etc.	MTIC3.1
		- Fonctions statistiques : Fréquence, Maximum (Max), Moyenne, Minimum (Min), Mode, etc.	MTIC3.2

		- Fonctions logiques : Négation (NON), Conjonction (ET), Disjonction inclusive (OU), conditionnel ou alternative (SI)	MTIC3.3
		- Systèmes de numération : décimal, binaire, octal et hexadécimal avec MS Excel	MTIC3.4
	2. ORGANISATION ET GESTION DES DONNEES AVEC MS EXCEL	- Graphiques des données : histogrammes, barres, courbes, secteurs, aires, etc.	MTIC3.5
		- Sous-totaux - Filtres textuels et format conditionnel	MTIC3.6 MTIC3.7
II. ALGORITHMIQUE ET CODAGE	3. STRUCTURES DE CONTRÔLE	- Structures conditionnelles ou alternatives - Structures répétitives simples - Structures des cas	MTIC3.8 MTIC3.9 MTIC3.10

## 4. BANQUE DE SITUATIONS

### 4.1 Sciences physiques / chimie

	FAMILLE DES SITUATIONS	EXEMPLE DES SITUATIONS
01	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la transformation de la matière	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dissolution de sel de cuisine dans l'eau</li> <li>2. Calcination d'une feuille de papier</li> <li>3. Combustion du charbon de bois</li> <li>4. Fusion (ou fonte) de la glace</li> <li>5. La rouille d'un clou</li> <li>6. Évaporation de l'eau</li> <li>7. Décomposition de matières organiques</li> <li>8. Fermentation des aliments</li> <li>9. Phénomènes chimiques et physiques (<b>MSPC 3.1</b>)</li> <li>10. Réversibilité des phénomènes physiques</li> <li>11. Irréversibilité des phénomènes chimiques</li> </ol> <p>...</p>
02	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'atome	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De l'infiniment grand à l'infiniment petit</li> <li>2. Représentation et configuration électronique d'un élément chimique</li> <li>3. Réalisation d'un modèle atomique</li> <li>4. Étude de l'atome (<b>MSPC 3.2</b>)</li> <li>5. Dimension des atomes</li> <li>6. État électrique d'un atome</li> </ol> <p>...</p>
03	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à l'exploitation du tableau périodique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classification périodique des éléments chimiques (<b>MSPC 3.3</b>)</li> <li>2. Similitude des propriétés chimiques des éléments d'une même famille</li> <li>3. Conductibilité électrique des métaux</li> <li>4. Problématique des minerais en RD. Congo</li> <li>5. Purification des métaux nobles</li> </ol> <p>...</p>
04	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la molécule	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réalisation des modèles moléculaires à partir des modèles atomiques</li> <li>2. Étude de la molécule (<b>MSPC 3.4</b>)</li> <li>3. Molécules dipolaires</li> <li>4. Molécules odoriférantes</li> <li>5. Préparation et identification de quelques molécules: O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub></li> </ol> <p>...</p>
05.	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la liaison chimique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agitation moléculaire</li> <li>2. Formation et rupture des liaisons intermoléculaires</li> <li>3. Étude de la liaison chimique (<b>MSPC 3.5</b>)</li> <li>4. Écriture des formules chimiques des composés</li> <li>5. Polarité de la molécule d'eau</li> </ol> <p>...</p>

06.	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la combinaison	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Combustion d'une bougie</li> <li>2. Combustion du pétrole</li> <li>3. Respiration des êtres vivants</li> <li>4. Analyse élémentaire de l'eau</li> <li>5. Électrolyse du chlorure de sodium</li> <li>6. Lois de combinaison <b>(MSPC 3.6)</b></li> </ol> <p>...</p>
07.	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la réaction chimique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Combinaison du fer au soufre</li> <li>2. Formation de la rouille</li> <li>3. Interprétation d'une réaction chimique <b>(MSPC 3.7)</b></li> <li>4. Préparation de dihydrogène</li> <li>5. Action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire</li> <li>6. Fabrication de l'eau de chaux</li> <li>7. Décomposition du bicarbonate de sodium</li> <li>8. Action des acides sur le bicarbonate de Sodium</li> </ol> <p>...</p>
08	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de la fonction chimique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Action des acides sur les métaux et sur les non métaux</li> <li>2. Action des bases sur les métaux et sur les non métaux</li> <li>3. Toxicité des substances chimiques</li> <li>4. Perception des substances chimiques</li> <li>5. Utilisation des produits chimiques dans l'alimentation</li> <li>6. Fonction chimique inorganique <b>(MSPC3.8)</b></li> </ol> <p>...</p>
09	Situations dans lesquelles l'élève est confronté à la problématique de chimie organique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'abondance des composés organiques dans le monde</li> <li>2. Caractéristiques générales des composés organiques <b>(MSPC 3.9)</b></li> <li>3. Utilisation des substances organiques dans la vie de l'homme</li> <li>4. Analyse élémentaire d'un composé organique</li> <li>5. Différence entre composés organiques et minéraux</li> <li>6. Composés organiques de synthèse</li> <li>7. Les substances organiques dans l'industrie alimentaire.</li> </ol> <p>...</p>
10	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux techniques de préparation	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fabrication d'un insecticide <b>(MSPC 3.11)</b></li> <li>2. Préparation du jus fruitier <b>(MSPC 3.10)</b></li> <li>3. Fabrication de la craie</li> <li>4. Préparation du sérum physiologique</li> <li>5. Fabrication de la colle ou du vernis</li> <li>6. Préparation de confiture</li> <li>7. Préparation de Mayonnaise</li> </ol> <p>...</p>

## 4.2 Sciences physiques / physique

	FAMILLE DES SITUATIONS	Exemples de situations
10	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux problèmes de métrologie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réalisation d'un plan de construction d'une case en utilisant le Système International d'unités de mesure (SI). <b>MSP3.1</b></li> <li>2. Mesurage des objets de l'environnement en utilisant le Système International d'unités de mesure (SI).</li> <li>3. Réalisation d'un terrain de football en utilisant le système international. <b>MSP3.3</b></li> <li>4. Usage de la balance dans les maisons congolaises de fret routier et aérien et dans les marchés.</li> <li>5. Fabrication et étalonnage d'un pluviomètre artisanal en utilisant le système international d'unités de mesures et erreurs systématiques liées à ce pluviomètre. <b>MSP3.2</b></li> <li>6. Pratique de la métrologie industrielle (règle, thermomètre, compas, équerre, etc.) dans les écoles congolaises.</li> <li>7. Approximations dans les mesures physiques. <b>MSP3.6</b></li> <li>8. Expressions de mesures expérimentales avec leurs erreurs <b>MSP3.5</b></li> <li>9. Usage des préfixes pour les unités de mesure en physique et en informatique. <b>MSP3.4</b></li> <li>10. Détermination du volume d'un solide par la méthode de déplacement du liquide.</li> <li>11. Identification des récipients mesureurs non conventionnels dans les marchés congolais des produits fluides de première nécessité (liquides et solides pulvérisés) et détermination de leurs capacités et volumes en unités du SI.</li> <li>12. Utilisation d'un pied à coulisse en tenant compte de sa précision <b>MSP3.7</b></li> </ol>
11	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux problèmes de la cinématique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organisation d'une course à l'école, sur une distance donnée, pour mesurer les vitesses des élèves. <b>MSP3.9</b></li> <li>2. Applications du graphique du mouvement rectiligne uniforme dans les domaines routier et ferroviaire. <b>MSP3.13</b></li> <li>3. Détermination de la vitesse et de la durée de la traversée d'une rivière par une barque ou un nageur. <b>MSP3.11</b></li> </ol>

12	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux problèmes de la Dynamique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesure de la force qui s'exerce sur un objet à l'aide d'un dynamomètre. <b>MSP3.14</b></li> <li>2. Fabrication et étalonnage d'un dynamomètre artisanal.</li> <li>3. Analyse des effets de différentes actions sur les objets.</li> <li>4. Mise en évidence du principe d'inertie, du principe d'action et de réaction <b>MSP3.15</b></li> <li>5. Détermination des forces qui s'exercent sur différents objets.</li> <li>6. Détermination des poids des différentes masses à l'aide d'un dynamomètre.</li> <li>7. Comparaison des effets de différents poids sur une structure en miniature (petit pont en bois, drap tendu, etc.).</li> <li>8. Comparaison et rapport des poids des objets de masses différentes.</li> <li>9. Parallélisme entre Masse et Poids <b>MSP3.16</b></li> <li>10. Levée expérimentale de l'équivoque autour du vocable poids en commerce, en médecine, en agronomie, en industrie, en langage quotidien du congolais, etc.</li> </ol>
13	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux problèmes de la statique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Composition de deux forces concourantes en une seule. <b>MSP3.17</b></li> <li>2. Décomposition d'une force en deux forces.</li> <li>3. Détermination du centre de gravité de différents objets.</li> <li>4. Étude de l'équilibre des objets dans différentes positions.</li> <li>5. Analyse statique des chargements des engins de transport routier</li> <li>6. Fabrication d'un fil à plomb et d'un niveau de maçon.</li> <li>7. Résultante de deux forces parallèles <b>MSP3.18</b></li> <li>8. Une force décomposée en deux forces parallèles</li> </ol>
14	Situations dans lesquelles l'élève est confronté aux problèmes de l'hydrostatique	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Détermination de la masse volumique d'un liquide à partir de sa masse et du volume qu'il occupe. <b>MSP3.19</b></li> <li>2. Détermination de la densité d'un liquide à partir de sa masse volumique et la masse volumique de l'eau.</li> <li>3. Détermination du poids volumique d'un liquide.</li> <li>4. Mesure de pression. <b>MSP3.20</b></li> <li>5. Identification des appareils de mesure des pressions. <b>MSP3.21</b></li> <li>6. Expériences de mise en évidence de la pression atmosphérique.</li> </ol>

		<p>7. La pression atmosphérique et la prévision du temps.</p> <p>8. Pompe de bicyclette.</p> <p>9. Équilibre des liquides <b>MSP 3.22</b></p> <p>10. Principe des vases communicants</p> <p>11. Loi de Pascal</p> <p>12. Mise en évidence expérimentale de la poussée d'Archimède <b>MSP3.23</b></p>
--	--	--

### 4.3 Technologies de l'Information et de la Communication

N°	FAMILLE DE SITUATIONS	Exemples de situation
1	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés à l'utilisation des formules et fonctions Excel	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fonctions mathématiques avec MS Excel <b>MTIC3.1</b></li> <li>Détermination de la masse volumique d'un corps à partir de sa masse et de son volume</li> <li>Fonctions statistiques avec MS Excel <b>MTIC 3.2</b></li> <li>Quotient et reste de la division euclidienne</li> <li>Comparaison des grandeurs</li> <li>Fonctions logiques avec MS Excel <b>MTIC3.3</b></li> <li>Partage des biens</li> <li>Systèmes de numération <b>MTIC3.4</b></li> <li>Vérification de la véracité d'un énoncé</li> <li>Mesurage des objets de l'environnement en utilisant le Système International d'unités de mesure (SI).</li> <li>Datation des roches.</li> </ol>
2.	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés à l'organisation et gestion des données	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tableaux de distribution</li> <li>Graphiques des données avec MS Excel <b>MTIC3.5</b></li> <li>Sous-Totaux <b>MTIC 3.6</b></li> <li>Filtres de données <b>MTIC 3.7</b></li> <li>Gestion d'une boutique (pharmacie)</li> <li>Importation des équipements informatiques</li> <li>Répartition des minerais dans le sous-sol.</li> </ol>

		8. Identification des plantes indicatrices des minerais
3.	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés à l'utilisation de l'algorithmique et codage	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Structures conditionnelles ou alternatives <b>MTIC 3.8</b></li> <li>2. Étude de faisabilité de construction d'une maison</li> <li>3. Structures répétitives ou boucles <b>MTIC 3.9</b></li> <li>4. Usage des préfixes pour les unités de mesure en physique et en informatique</li> <li>5. Structures des cas <b>MTIC 3.10</b></li> <li>6. Comparaison entre cellule animale et cellule végétale</li> <li>7. Répartition des êtres vivants en fonction du nombre des cellules et de principaux règnes.</li> <li>8. Identification des caractéristiques du milieu environnant.</li> </ol>

## PARTIE 3 : MATRICES DE PROGRAMME

### 1.SCIENCES PHYSIQUES / CHIMIE

#### MSPC 3.1 Transformation de la matière

##### A. *Savoirs essentiels : Phénomènes*

##### 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 « **Phénomènes** ».

##### C. *Exemple de situation*

Dans le souci de susciter la capacité d'interprétation des phénomènes en sciences auprès des élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, leur enseignant des sciences physiques les amène au laboratoire de chimie-physique. Il les organise en groupes et remet à chaque groupe deux tubes à essai, du soufre et du fer (en poudre). Il leur demande de mélanger le soufre et le fer dans chaque tube dont ils chauffent un. Enfin, il leur demande d'interpréter et d'expliquer les phénomènes observés dans chacun des tubes à essai.

##### D. *Activités*

<b>ACTIONS</b> (de l'élève)	<b>CONTENUS</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Mélanger	le soufre et le fer dans deux tubes à essai différents
Observer	le mélange
Chauffer	un tube à essai pendant quelques minutes
Observer	les phénomènes dans le tube chauffé
Restituer	la définition d'un phénomène
Citer	les types de phénomènes
Énumérer	les caractéristiques des phénomènes physiques et les phénomènes chimiques

## **E. *Évaluation***

### **(1) Exemples d'items**

- Citer les types de phénomènes
- Énumérer les caractéristiques (propriétés) des phénomènes physiques et des phénomènes chimiques

### **(2) Situation similaire à traiter**

Interprétation du phénomène de fusion (de la fonte) de la glace.

## MSPC 3.2 Atome

### A. *Savoirs essentiels : Étude de l'atome*

### 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 « **Étude de l'atome** ».

### C. *Exemple de situation*

En prévision de la séquence didactique sur l'étude de l'atome en 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, l'enseignant des sciences physiques conçoit un modèle atomique, le présente à ses élèves et leur demande d'en faire une étude approfondie en précisant la constitution, la forme et la représentation.

### D. *Activités*

#### (1) *Étude de l'atome*

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Observer	le modèle atomique
Restituer	la définition d'un atome
Citer	les particules constitutives d'un atome
Donner	les caractéristiques des particules constitutives d'un atome
Énumérer	quelques modèles atomiques
Expliquer	le nombre de masse A et le nombre atomique Z

#### (2) *Notion de nuclide ou nucléide*

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Restituer	la définition d'un nuclide
Représenter	un nuclide
Énumérer	les types de nucléides
Donner	la configuration électronique d'un nuclide
	le symbole de LEWIS d'un nuclide

**(3) Masse atomique**

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Restituer	la définition de la masse atomique
Déterminer	la masse atomique relative
Restituer	la définition d'une mole
	la définition de la masse molaire d'un atome
Calculer	la quantité de matière
Déterminer	la masse correspondant à une quantité de matière

**E. Évaluation****(1) Exemple d'items**

- *Citer les particules constitutives d'un atome*
- *Donner le symbole de LEWIS de : Oxygène, Soufre, Hydrogène, Carbone*

**(2) Situation similaire à traiter**

Détermination de la masse atomique de l'hydrogène par les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques à partir de sa masse isotopique.

## MSPC3.3 Classification périodique des éléments

### A. Savoirs essentiels : *Exploitation du tableau périodique*

### 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 « *Exploitation du tableau périodique* ».

### C. Exemple de situation

Interpelés par la richesse en minerais de la RDC, les élèves Mihalo et Muyuku de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, demandent à leur enseignant des sciences physiques de leur donner des précisions sur la diversité d'atomes dans la nature. Saisissant l'opportunité, l'enseignant regroupe tous les élèves de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, leur remet des tableaux périodiques et leur demande par la suite d'en expliquer l'organisation, le classement des éléments chimiques et d'identifier les similitudes entre ces derniers.

**Tableau périodique des éléments**

Le tableau périodique des éléments est présenté avec les numéros de groupes (I A à VIII A) et les numéros atomiques (1 à 118). Les éléments sont classés par périodes et groupes. Les légendes indiquent :

- Numéro atomique :** 33 (exemple pour l'élément I)
- Principales caractéristiques d'organisation :** 14 plus faibles que le groupe
- Symbole de l'élément :** I
- Masses atomiques :** 65,38
- Noms :** Indium

Le tableau est divisé en plusieurs sections colorées :

- Alcalins :** Groupe I A (rouge)
- Alcalino-terreux :** Groupe II A (orange)
- Non-métaux :** Groupe VII A (jaune)
- Gaz rares :** Groupe VIII A (bleu)
- Transitionnels :** Groupes III B à VIII B (vert)
- Terre rares :** Groupes II B et III B (bleu clair)
- Actinides et lanthanides :** Groupes III B et III B (bleu clair)

© 2013 Pearson Education

## D. Activités

### (1) Organisation du tableau périodique

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	le tableau périodique
Analyser	
Expliquer	l'organisation et le classement des éléments dans le tableau périodique
Restituer	la définition du tableau périodique
	la définition d'un groupe
Citer	les différents groupes du tableau périodique
	les différentes familles du tableau périodique
Restituer	la définition d'une famille
	la définition d'une période
Citer	les types de familles du tableau périodique
	les différentes périodes du tableau périodique

### (2) Métaux, métalloïdes et non métaux

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Distinguer	les métaux, les métalloïdes et les non métaux dans le tableau périodique
Énumérer	les propriétés physiques et chimiques des métaux
	les propriétés physiques et chimiques des métalloïdes et des non métaux
Citer	les propriétés mécaniques des métaux

## E. Évaluation

### (1) Exemple d'items

- Citer les huit familles du groupe a du tableau périodique
- Énumérer les propriétés mécaniques des métaux

### (2) Situation similaire à traiter

Demander aux élèves de la 1<sup>ière</sup> année des humanités scientifiques, la conductivité électrique des métaux (Cu, Al, Ag)

## MSPC3.4 Molécule

### A. Savoirs essentiels : *Caractéristiques de la molécule*

### 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 « **Caractéristiques de la molécule** ».

### C. Exemple de situation

Lors de l'étude du milieu, les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, constatent que les objets qui les entourent présentent des différences remarquables entre eux au niveau de leur état, caractéristiques et propriétés. Leur enseignant des sciences physiques profitant de l'occasion, regroupe ces élèves, leur demande, partant de la divisibilité de la matière vue en 7<sup>e</sup> année de l'EB, d'expliquer au niveau microscopique (infiniment petit), les causes profondes de ces différences.

### D. Activités

#### (1) Étude de la molécule

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	les objets qui les entourent (sel de cuisine, sucre, eau, craie ...)
Expliquer	certaines différences entre ces objets
Restituer	la définition de la molécule
Représenter	une molécule par un modèle de structure moléculaire
Donner	la constitution d'une molécule
Énumérer	les types de molécules
Lire	la formule chimique d'un composé

## (2) Masse d'une molécule

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition de la masse moléculaire
	la définition de la masse molaire d'une substance
Établir	la différence entre la masse moléculaire et la masse molaire
Calculer	la masse moléculaire
	la masse molaire d'une substance
	la quantité de matière

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

- Citer les types de molécules
- Calculer la masse molaire de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$

#### (2) Situation similaire à traiter

La masse moléculaire relative ( $M_r$ ) d'un composé chimique est calculée en faisant la somme des masses atomiques relatives ( $A_r$ ) des éléments chimiques qui le constituent. Par exemple, on donne :  $A_r$  de  $\text{H}=1\text{uma}$  ;  $A_r$  de  $\text{O}=8\text{uma}$ . Pour calculer la masse moléculaire relative de l'eau, on fait :  $M_r \text{H}_2\text{O} = (1 \times 2) + (1 \times 16) = 2 + 16 = 18\text{uma}$ .

Partant de ce principe et étant donné les masses atomiques relatives suivantes :  $A_r$  de  $\text{Na}=23\text{uma}$  ;  $A_r$  de  $\text{S}=32\text{uma}$  ;  $A_r$  de  $\text{O}=16\text{uma}$  et  $A_r$  de  $\text{C}=12\text{uma}$ .

**Question :** Calculer la masse moléculaire relative des composés

suyants : a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  b)  $\text{NaOH}$  c)  $\text{NaCl}$

## MSPC 3.5 Liaison chimique

### A. Savoirs essentiels : Stabilité des atomes et types de liaisons

### 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 « **Stabilité des atomes et types de liaisons** ».

### C. Exemple de situation

Peu de corps constitutifs de la matière sont formés d'atomes non liés (ex : les gaz rares). La plupart des corps naturels sont constitués de molécules dans lesquelles deux ou trois atomes sont liés (ex : NaCl, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O...). Partant de ces affirmations, l'enseignant Pierre BANZA des sciences physiques de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques du Collège St Cyprien répartit ses élèves en sous-groupes et leur demande de répondre aux questions fondamentales suivantes :

- Pourquoi les atomes s'unissent-ils ?
- Comment les atomes s'unissent-ils ?

### D. Activités

#### (1) Stabilité de l'atome

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Énoncer	la règle de stabilité (règle de l'octet et du duet)
Restituer	la définition de l'électronégativité
Préciser	la variation de l'électronégativité des éléments dans le tableau périodique

#### (2) Valence

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Reproduire	la définition de la valence
Donner et expliquer	la valence des éléments
	la valence des radicaux
Établir	la formule chimique d'un composé par la méthode de chiasma.

**(3) Notion de liaison chimique**

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Restituer	la définition de la liaison chimique
Citer	les types de liaisons chimiques
Caractériser	l'électrovalence
	la covalence
Citer et expliquer	les types de covalence

**E. Évaluation****(1) Exemples d'items**

- - Citer et définir les types de liaisons chimiques
- - Identifier les liaisons chimiques dans la molécule  $\text{BCl}_3$

**(2) Situation similaire à traiter**

Expliquer la polarité d'une liaison covalente.

## MSPC 3.6 Combinaison

### A. *Savoirs essentiels : Lois de combinaison*

### 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 « **Lois de combinaison** ».

### C. *Exemple de situation*

Monsieur Maliani, Responsable du restaurant ENANO de Kindu, constate que les cuillères que le cuisinier a abandonnées dehors pendant trois jours se sont recouvertes d'une couleur brun roux. Il les amène auprès de madame Huguette, enseignante des sciences physiques de l'école voisine pour obtenir une explication à ce sujet. L'enseignante regroupe ses élèves de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques et leur remet les cuillères rouillées. Elle leur demande d'analyser la situation et de rechercher les causes de l'apparition de cette couche brunâtre sur les cuillères. Ils devront expliquer ce phénomène dans un texte clair qui sera remis à monsieur Maliani.

### D. *Activités*

#### (1) *Lois des combinaisons en masses*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	la cuillère rouillée
Restituer	la définition de la combinaison
Énoncer	les lois des combinaisons en masses et leurs conséquences
Proposer	les moyens de prévention de la rouille

**(2) Lois des combinaisons en volumes**

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Énoncer	les lois des combinaisons en volumes et leurs conséquences
	la loi des gaz parfaits
Calculer	le volume molaire des gaz

**(3) Analyse élémentaire**

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition d'analyse élémentaire
Citer	les procédés de l'analyse élémentaire

**E. Évaluation****(1) Exemple d'items**

- Définir la combinaison
- Énoncer la loi de Lavoisier

**(2) Situation similaire à traiter**

Demander aux élèves d'effectuer l'électrolyse de chlorure de Sodium.

## MSPC 3.7 Réaction chimique

### A. *Savoirs essentiels : Réaction inorganique*

### 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 « **Réaction inorganique** ».

### C. *Exemple de situation*

Madame Mbuyi vient d'acheter un bijou qu'elle croit être en or. Arrivé à la maison, son fils Mpoyi doute de la qualité de ce bijou. Elle recourt à Monsieur TSHILANDA, enseignant de sciences physique du Collège BOBOTO pour qu'il l'aide à dissiper son doute. Ce dernier amène ses élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques au laboratoire, leur demande de tester la pureté de ce bijou en utilisant l'acide sulfurique concentré. Ils devront aussi décrire la démarche scientifique utilisée.

### D. *Activités*

#### (1) *Notion de réaction chimique*

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	le bijou
Plonger	le bijou dans l'acide sulfurique concentré
Observer	le phénomène
Décrire	le phénomène observé
Expliquer	en se référant à une recherche sur le Net, le phénomène observé
Restituer	la définition d'une réaction chimique
	la définition d'une équation chimique
Donner	la composition d'une équation chimique
Lire	une équation chimique
Citer	les types de réactions chimiques

**(2) Équilibrage d'une équation chimique**

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Énoncer	le principe de la stœchiométrie et de l'équilibrage
Équilibrer	une équation chimique par tâtonnement
	une équation chimique par la méthode algébrique.

**E. Évaluation****(1) Exemple d'items**

- Citer les types de réactions chimiques
- Équilibrer l'équation:  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

**(2) Situation similaire à traiter**

Dans un tube à essai contenant 3g de calcaire, demander aux élèves d'y ajouter 5ml d'acide chlorhydrique, d'observer et d'interpréter la réaction qui s'y déroule.

## MSPC 3.8 Fonction chimique

### A. *Savoirs essentiels : Fonction chimique inorganique*

### 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 « **Fonction chimique inorganique** ».

### C. *Exemple de situation*

Le préfet de l'institut Madiata de Selembao veut inventorier les produits chimiques envoyés par PEQPESU pour le laboratoire de son école. En ouvrant les cartons, il trouve que tous les flacons de ces produits n'ont que les formules chimiques, alors que dans la fiche technique, il n'y a pas des noms de produits. Il recourt à son enseignant de chimie, qui à son tour regroupe ses élèves de la 1<sup>re</sup> année scientifique, leur demande de classer ces produits sur base de leurs formules chimiques (fonctions chimique) et d'en indiquer les noms scientifiques.

### D. *Activités*

#### (1) *Notions et types de fonctions chimiques*

<i>Actions (de l'élève)</i>	<i>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</i>
Observer	les différents produits chimiques
Décrire	les différents produits chimiques
Restituer	la définition d'une fonction chimique
Citer	les types de fonctions chimiques
Différencier	les fonctions chimiques par leur groupement fonctionnel
Classer	les produits en fonction de leur fonction chimique

#### (2) *Fonction oxyde*

<i>Actions (de l'élève)</i>	<i>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</i>
Restituer	la définition d'un oxyde
Distinguer	les deux types d'oxydes
Établir	la formule générale des oxydes
Nommer	les oxydes
Énumérer	les propriétés des oxydes

**(3) Fonction acide**

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition d'un acide
Distinguer	les deux types d'acides
Établir	la formule générale d'un acide
Nommer	les acides
Énumérer	les propriétés des acides

**(4) Fonction base**

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition d'une base (hydroxyde)
Établir	la formule générale des bases (hydroxyde)
Nommer	les hydroxydes
Énumérer	les propriétés des hydroxydes

**(5) Fonction sel**

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition d'un sel
Citer	les types de sels
Établir	la formule générale des sels
Nommer	les sels
Donner	les différents modes d'obtention des sels

**E. Évaluation****(1) Exemple d'Items**

Nommer les substances chimiques suivantes et indiquer la fonction chimique de chacune d'elle : NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>O, NaCl

Donner la formule chimique des composés suivants :

- Dioxyde de carbone
- Chlorure d'hydrogène
- Hydroxyde de cuivre I

**(2) Situation similaire à traiter**

Un hydroxyde est tout composé formé d'un métal et d'un ou plusieurs radicaux hydroxydes, capable de libérer des ions hydroxydes en solution aqueuse. C'est le cas de calcium (Ca) et du radical hydroxyl (OH) qui donne l'hydroxyde de calcium Ca(OH)<sub>2</sub>. Pour nommer un hydroxyde, on ajoute au mot hydroxyde le nom du métal correspondant.

Par exemple :  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  est nommé hydroxyde de calcium et  $\text{NaOH}$ : hydroxyde de sodium.

### Questions

1. Nommer les hydroxydes suivants : a)  $\text{NaOH}$     b)  $\text{KOH}$     c)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
2. La formule générale des hydroxydes est :  
a)  $\text{MeOH}$     b)  $\text{OHMe}$     c)  $\text{MeMe}$     d)  $\text{Me}(\text{OH})_m$   
e)  $\text{MKOH}$

## MSPC 3.9 Notions fondamentales de chimie organique

### A. *Savoirs essentiels : Caractéristiques générales des composés organiques*

### 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 « **Caractéristiques générales des composés organiques** »

### C. *Exemple de situation*

Madame KANKOLONGO, enseignante des sciences physiques en 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques au Lycée Sacré Cœur de Kinshasa, amène ses élèves au laboratoire de chimie pour une manipulation. Elle les regroupe et donne à chaque groupe 4 béchers contenant respectivement une quantité d'huile de palme, du pétrole, de soude caustique et d'acide chlorhydrique. Elle leur demande par la suite, de mélanger chaque substance avec une quantité d'eau et d'observer les phénomènes. En fin, les élèves devront identifier les substances insolubles dans l'eau, d'expliquer les raisons de cette insolubilité et de les caractériser.

### D. *Activités*

#### (1) *Notion de chimie organique*

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Mélanger	chaque substance avec de l'eau
Identifier	les substances insolubles dans l'eau
Expliquer	les raisons de l'insolubilité de ses substances dans l'eau
Définir	la chimie organique
Expliquer	l'importance de la chimie organique
Donner	la subdivision de la chimie organique
	la constitution des composés organiques

## (2) Le Carbone en chimie organique

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Expliquer	la tétravalence du carbone
Citer	les types de chaînes carbonées
Donner	les classes de carbone
Énumérer	les types de formules des composés organiques

## (3) Caractéristiques des composés organiques

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Énumérer	les caractéristiques des composés organiques
	les fonctions chimiques organiques et leurs groupements fonctionnels respectifs
Classer	les fonctions chimiques organiques

## E. EVALUATION

### (1) Exemples d'items

- Définir la chimie organique
- Citer les types de chaînes carbonées
- Énumérer les fonctions organiques azotées

### (2) Situation similaire à traiter

Un composé organique peut s'écrire entre autre par sa formule brute ou par sa formule semi-développée. Le passage de la formule brute à la formule semi-développée respecte la tétravalence de l'atome de carbone. Ainsi, partant de la formule brute d'un composé on peut écrire sa formule semi-développée et vice versa. Par exemple : le butane a pour formule brute :  $C_4H_{10}$  ; sa formule semi-développée est :  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ .

**Question 1** : Écrire la formule semi-développée

correspondant à la formule brute :  $C_6H_{14}$

**Question 2** : La formule brute correspondant à la formule semi-développée  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  est :

- a)  $C_6H_{10}$    b)  $C_6H_{11}$    c)  $C_6H_{13}$    d)  $C_6H_{14}$    e)  $C_6H_{14}$

## MSPC 3.10 Techniques de préparation

### A. *Savoirs essentiels : Préparation de jus fruitier*

### B. *Compétence :*

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

### C. *Exemple de situation*

En prévision de la fête d'anniversaire de l'Institut Mutoshi de Kolwezi, le préfet des Études constate qu'il ne dispose que d'une quantité insuffisante de boisson. Il recourt à Monsieur Mutonkole, enseignant de chimie de son école, pour préparer le jus de mangue. L'enseignant à son tour regroupe ses élèves, leur remet le matériel, les sacs de mangue et leur demande de procéder à la fabrication du jus à base de ces mangues.

### D. *Activités*

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Restituer	la définition d'un jus
Rassembler	les matériels, les mangues et les ingrédients à utiliser
Éplucher	les mangues
Broyer	
Mélanger	la pâte de mangues obtenue avec de l'eau dans un récipient
Filtrer	le mélange
Ajouter	les ingrédients (sucre de canne et sucre vanillé)
Conditionner	le jus obtenu dans des flacons de 250 ml
Conserver	les flacons de jus dans le réfrigérateur
Entretenir	le lieu de travail
Rédiger	le rapport de la manipulation

## **E. Évaluation**

### **(1) Exemple d'items :**

- Reproduire le mode opératoire de la préparation de jus de mangue.

### **(2) Situation similaire à traiter**

Demander aux élèves de préparer du vin de canne à sucre.

## MSPC 3.11 Techniques de préparation

### A. *Savoirs essentiels : Préparation d'un insecticide naturel*

### 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 « **Préparation d'un insecticide naturel** ».

### C. *Exemple de situation*



La cité de Nyangwe dans la province du Maniema est envahie par des fourmis rouges. Face à cette situation, la population consulte Monsieur Selemani, enseignant de sciences physiques de la 1<sup>ière</sup> année des humanités scientifiques au lycée Kasuku pour éradiquer le plus vite possible ces insectes nuisibles. Selemani à son tour regroupe ses élèves au laboratoire de chimie, les place en sous-groupe et leur demande de préparer un insecticide à base du bicarbonate de soude et de l'huile d'olive afin de lutter contre ces insectes. Ils devront aussi appliquer la démarche scientifique utilisée.

### D. *Activités*

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Porter	les tenues de sécurité
Rassembler	le matériel et les réactifs chimiques nécessaires sur une paille
Mélanger	une cuillère à café de bicarbonate de soude avec 4 cuillères à soupe d'huile d'olive
Agiter	le mélange jusqu'à l'homogénéisation de la solution
Remplir	un pulvérisateur d'un demi-litre d'eau
Verser	le mélange bicarbonate et huile d'olive dans le pulvérisateur contenant de l'eau
Agiter	le mélange
Pulvériser	le produit obtenu sur la colonne de fourmis

## ***E. Évaluation***

### **(1) Exemple d'Items**

- Donner le mode opératoire pour fabriquer l'insecticide à base de  $\text{NaHCO}_3$  et d'huile d'olive
- Déterminer le rôle d'un pulvérisateur

### **(2) Situation similaire à traiter**

Demander aux élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Mala de préparer une huile de Gingembre pour résoudre le problème de chute de cheveux constaté à Kasongo dans la province du Maniema.

## 2. SCIENCES PHYSIQUES / PHYSIQUE

### MSP 3.1 : Notions et importance de la métrologie

#### A. Savoirs essentiels

Notions et importance de la métrologie

#### A. 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 aux savoirs essentiels : « Notions et importance de la métrologie ».

#### B. Exemple de situation

En prévision d'une leçon sur la métrologie et pour mettre ses élèves en garde contre les conséquences néfastes des partages inéquitables et du non-mesurage, l'enseignant des sciences physiques leur rappelle la citation de Galilée : « Mesure tout ce qui est mesurable et efforce-toi de mesurer ce qui ne l'est pas encore. ». L'enseignant leur demande en outre de consulter le Net pour ressortir la définition et l'importance de la métrologie.

#### C. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Récolter	les données à l'internet ou dans une bibliothèque
Restituer	la définition de la métrologie à partir des informations reçues
Relever	l'importance de la métrologie
Décrire	les différentes branches de la métrologie
Rédiger	un rapport sur la recherche

#### D. Évaluation

##### (1) Exemples d'items

a) Montrer l'importance de :

- la métrologie.
- la métrologie scientifique ou fondamentale.
- la métrologie industrielle ou technique.
- la métrologie légale.

b) Restituer la définition de :

1. Mesure                      2. Mesurage                      3. Mesurande

***(2) Situation similaire à traiter***

Le dosage médical dépend de la masse corporelle du patient. Un infirmier fait la pesée d'un nourrisson à l'aide d'une balance graduée en grammes et trouve 572 g alors que la masse réelle était de 560 g. Il lui administre un médicament. L'état du nourrisson empire. Pour mettre ses élèves en garde contre les situations néfastes résultant du mépris ou des erreurs de la métrologie, l'enseignant leur demande de rechercher les causes probables de ce désagrément.

## MSP 3.2 : Étalons et instruments de mesure

### A. Savoirs essentiels

Étalons et instruments de mesure

### 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 aux savoirs essentiels : « Étalons et instruments de mesure ».

### C. Exemple de situation



**Le mètre-étalon**

Pendant la leçon sur les étalons et instruments de mesure, l'enseignante de la 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques de l'institut Saint Louis de Kananga demande à ses élèves de construire, pour l'école, à des fins didactiques et d'autofinancement (vendre aux marchands qui utilisent leurs bras comme instruments de mesure de longueur), des mètres mesureurs en bois se servant d'une règle déjà fabriquée comme étalon (modèle légal de référence pour la réalisation des instruments de mesure).

### D. Activités

#### D1. Construction d'un mètre en bois

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Acquérir	le bois au marché
Travailler	le bois chez le menuisier
Graduer	les différents bois en se référant au mètre choisi comme étalon
Couper	les différents mètres obtenus
Garder	quelques échantillons pour des fins didactiques à l'école
Vendre	le reste des instruments au marché

## D2. Référence aux étalons de mesure

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Peser	une masse en se référant au kilogramme-étalon.  
Mesurer	une longueur en se référant au mètre-étalon
Chronométrer	une durée en se référant à la seconde

## D3. Référence aux instruments de mesure

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Peser	à l'aide d'une balance
Mesurer	une longueur à l'aide d'un mètre
	une durée à l'aide d'un chronomètre

## E. Évaluation

### (1) Exemples d'items

a) Différencier le kilogramme (en général) du kilogramme-étalon.

b) Indiquer l'instrument utilisé pour mesurer :

- la longueur.
- la masse.
- le temps et la durée.

### (2) Situation similaire à traiter

Fabriquer un dé de  $2 \text{ cm}^3$ . Chronométrer la durée du travail fait.

## MSP 3.3 Système international et autres systèmes d'unités

### A. Savoirs essentiels

Dimensions et unités des grandeurs physiques

### 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 : « Dimensions et unités des grandeurs physiques ».

### C. Exemple de situation



Les sept unités du SI (Système International d'unités, en 2018)

L'élève Esther Mbombo de la 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques du Groupe Scolaire du Mont Amba à Kinshasa, porte autour de son cou une médaille en cuivre avec mention 22 g. Elle entre dans un magasin et y trouve affiché un tableau qui attire toute sa curiosité :

ARTICLE	DESCRIPTION	PRIX
Pièce de wax super	6 yards	100 \$
PVC (Chlorure de polyvinyle)	12 m	9 \$
Panneau solaire	10 A, 15 W	200 \$
Boîte de lait Nido	2500 g	10 \$
Poulet	Poids 16	5 \$

Elle voudrait découvrir les différents systèmes d'unités de mesure dont les « unités » sont reprises dans ce tableau, la quantité de matière de sa médaille ainsi que les équations aux dimensions de surface et du volume du PVC.

**CONSIGNE :** Respecter la forme générale d'une équation aux dimensions :

$[ X ] = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\delta \Theta^\epsilon N^\zeta J^\eta$ , avec L(longueur),M(Masse), T(Temps), I(Intensité du courant électrique),  $\Theta$ (Température), N (Quantité de matière) et J(Intensité lumineuse) comme dimensions respectives des sept grandeurs de base et  $\alpha$  ,  $\beta$  ,  $\gamma$  ,  $\delta$  ,  $\epsilon$  ,  $\zeta$  et  $\eta$  comme exposants dimensionnels respectifs de ces sept grandeurs.

## D. Activités

### D1. Systèmes d'unités de mesures

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)						
Examiner	la nature de la grandeur à laquelle est associée l'unité						
Convertir	poids 16 (unité non conventionnelle) en gramme.						
Rechercher	l'appartenance de chaque unité du tableau à l'un des systèmes d'unités: MKS, MKSA, CGS, MTS, MK <sub>r</sub> S, etc.						
Ajouter	une quatrième colonne à droite de la troisième (colonne du prix).						
Écrire	dans cette colonne et dans chaque ligne le système d'unités correspondant à l'unité mentionnée de l'article à vendre.						
Compléter	le tableau ci-dessous :						
	Système international (SI)			Système Cégésimal (CGS)			Instrument de mesure
	grandeur	symbole	unité	grandeur	symbole	unité	

### D2. Masse et quantité de matière

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Considérer	la masse d'un atome de cuivre ( $1,05 \times 10^{-23} \text{g}$ )
Trouver	le nombre $n_1$ d'atomes contenus dans 22 g de la médaille
Chercher	le nombre $n_2$ d'atomes dans 12 g de carbone 12 ou nombre d'Avogadro ( $6,022 \cdot 10^{23}$ )
Trouver	le rapport $n_1/n_2$ (nombre de moles)
Exprimer	le rapport $n_1/n_2$ en mol

### D3. Analyse dimensionnelle

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Rechercher	l'équation aux dimensions de la vitesse.
Trouver	la grandeur du rapport de la vitesse par le temps
Déterminer	l'équation aux dimensions de l'accélération

## E. Évaluation

### (1) Exemples d'items

- Déterminer la grandeur dont l'équation aux dimensions est :
  - $L^2$
  - $L \cdot T^{-2}$
- Compléter :
  - 1 al (année-lumière) = ?m
  - 1" (pouce) = ? m

c) 1q (quintal)= ? kg

d) 1carat= ? g

**(2) Situation similaire à traiter**

1) L'enseignant demande à ses élèves de trouver la quantité de matière contenue dans une barre de fer de 12 kg connaissant la masse réelle d'un seul atome de fer ( $9,3 \cdot 10^{-23} \text{g}$ ).

2) Écrire les équations aux dimensions des grandeurs dont les instruments de mesure sont :

a) tachymètre

b) accéléromètre

c) dynamomètre

## MSP 3.4 Approximations et préfixes dans les mesures physiques et conversion des unités

### A. Savoirs essentiels

Chiffres significatifs, règles d'approximations, écriture scientifique normalisée (ESN), préfixes des unités de mesure et conversion des unités.

### 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 : « Chiffres significatifs, règles d'approximations, écriture scientifique, préfixes dans les mesures physiques et conversion des unités ».

### C. Exemple de situation

L'élève MISAKI de la 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques du collège Métropole de Kinshasa désire convertir la fréquence de 88,88 mégahertz (MHz) en hertz (Hz) et calculer l'aire de la surface d'une feuille de papier (L=19,99 cm et l=1,57 cm) à des fins de calculs personnels. Il doit s'arrêter à un seul chiffre après la virgule. Il tombe heureusement sur un tableau de conversion des multiples et sous multiples des unités de mesure :

### Les préfixes d'unités SI

Terme	Valeur chiffrée	Terme	Valeur chiffrée
atto (a)	$10^{-18} = 0.000000000000000001$	exa (E)	$10^{18} = 1000000000000000000$
femto (f)	$10^{-15} = 0.000000000000001$	peta (P)	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
pico (p)	$10^{-12} = 0.000\ 000\ 000\ 001$	tera (T)	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
nano (n)	$10^{-9} = 0.000\ 000\ 001$	giga (G)	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
micro ( $\mu$ )	$10^{-6} = 0.000\ 001$	mega (M)	$10^6 = 1\ 000\ 000$
milli (m)	$10^{-3} = 0.001$	kilo (k)	$10^3 = 1\ 000$
centi (c)	$10^{-2} = 0.01$	hecto (h)	$10^2 = 100$
déci (d)	$10^{-1} = 0.1$	deca (da)	$10^1 = 10$

## D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Restituer	la définition des chiffres significatifs
Décrire	l'écriture scientifique normalisée $A \cdot 10^n$
Donner	les règles de troncature et d'arrondissement d'un nombre
Déterminer	le facteur de conversion $F_c = \frac{P_d}{P_a}$ Avec $P_d = 10^6$ valeur chiffrée du préfixe de départ et $P_a = 10^0 = 1$ valeur chiffrée du préfixe d'arrivée
Multiplier	la mesure $x$ (facteur de multiplication de $P_d$ ) par $F_c$ : $x \cdot F_c = 88,88 \cdot \frac{10^6}{10^0} = 88,88 \cdot 10^6$
Écrire	le résultat : $88,88 \text{ MHz} = 88,88 \cdot 10^6 \text{ Hz}$
Calculer	l'aire de la surface de la feuille de papier
Tronquer	les chiffres du résultat jusqu'à un chiffre après la virgule
Multiplier	chaque fois le résultat par $10^n$ ou $10^{-n}$ , avec $n$ un exposant choisi

## E. Évaluation

### (1) Exemples d'items

**Consigne** : Utilisez l'écriture scientifique normalisée.

( $x = A \cdot 10^n$ ), avec  $1 < A < 10$

Arrondir les résultats suivants au rang indiqué :

- 67,263 (à 2 chiffres après la virgule)
- 43,4535 (à 1 chiffre après la virgule)
- 124,49 (à 1 chiffre après la virgule)
- Quel est le facteur multiplicatif de chacun de ces préfixes :  
-nano ?    -giga ?    -centi ?    -micro ?    -peta ?

Effectuer :

- 5 kV (kilovolts) = ? V (volts)
- 2,5 Tg (téragrammes) = ? g (grammes)
- 2,5 g (grammes) = ? Kg (kilogrammes)

### (2) Situation similaire à traiter

Le père de Bona, élève de la 1<sup>ère</sup> année HSC, entend souvent parler de kilobyte, mégabyte, gigabyte, etc., Il demande à l'enseignant de son fils de lui expliquer ce jargon. L'enseignant saisit cette occasion et

demande à ses élèves de comparer ces préfixes à ceux utilisés en Informatique.

## MSP 3.5 Notions et origine des erreurs

### A. Savoirs essentiels

Notions et origine des erreurs

### 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 aux savoirs-essentiels : « Notions et origine des erreurs ».

### C. Exemple de situation

L'enseignant LUPONGO Luck de l'Institut Wangata dans la ville de Kinshasa distribue à chaque élève une feuille de papier au format A4 (norme internationale ISO 2016) et demande de noter sur celle-ci sa longueur L et sa largeur l, en utilisant une règle graduée. Il écrit ensuite au tableau tous les résultats proposés par les élèves :

L'enseignant demande alors aux élèves de justifier les résultats écrits au tableau et d'essayer d'en éliminer d'autres.

L	l
29,7 cm	21 cm
29,7 cm	21,1 cm
297 mm	210 mm
29,6 cm	21,1 cm
27,7	21,1

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent ces actions)
Mesurer	les dimensions de la feuille A4 avec la règle graduée
Transcrire	les mesures au TN
Déterminer	les mesures correctes
Éliminer	les résultats incorrects en se justifiant
Déceler	les différentes causes des erreurs commises sur les résultats de mesure
Décrire	

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

1. Déterminer les différentes causes des erreurs de mesure en physique.

2. Expliquer :

- Erreur de mesure
- Erreurs instrumentales ou systématiques
- Erreurs accidentelles (fortuites ou aléatoires)

**(2) Situation similaire à traiter**

Les ingénieurs de contrôle technique et les aiguilleurs des avions, des trains ou des véhicules tiennent compte des incertitudes afin d'éviter des accidents de circulation parfois catastrophiques. L'enseignant demande aux élèves de faire des recherches sur le net afin de dégager l'importance de la connaissance des incertitudes.

## MSP 3.6 Incertitudes absolue et relative

### A. Savoirs essentiels

Incertitude absolue et relative, règle de présentation des incertitudes et expression d'un résultat expérimental.

### 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 aux savoirs essentiels : « Incertitudes absolue et relative, Règle de présentation des incertitudes et expression d'un résultat expérimental. ».

### C. Exemple de situation

L'enseignant MULUKA de l'Institut Dikoleshenu dans la ville de Tshikapa, province du Kasaï, remet à ses élèves de 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques une feuille de papier A4, de longueur L et de largeur l et leur demande de déterminer avec précision les mesures exactes de celle-ci en considérant comme incertitude absolue  $\Delta G$ , la moitié de la plus petite division de la règle graduée, de comparer les résultats  $\frac{\Delta L}{L} \times 100\%$  et  $\frac{\Delta l}{l} \times 100\%$ , puis déterminer la mesure la plus précise.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent ces actions)
Déterminer	l'incertitude de la règle graduée en mm puis en cm ( $\Delta G = \frac{1mm}{2} = 0,5 \text{ mm} = 0,05 \text{ cm}$ )
Considérer	les mesures de L et l
Calculer	$\frac{\Delta L}{L} \times 100\%$ et $\frac{\Delta l}{l} \times 100\%$
Comparer	les résultats
Déterminer	la mesure la plus précise
Énoncer	la règle de présentation des incertitudes
Etablir	l'expression mathématique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de l'incertitude relative</li> <li>• selon laquelle on doit présenter le résultat d'une mesure expérimentale</li> </ul>

## E. Évaluation

### (1) Exemples d'items

1. Énoncer le principe utilisé pour déterminer l'incertitude de mesure de la règle graduée?
2. Énoncer la règle de présentation des incertitudes
3. Déterminer ce que représentent  $G$ ,  $G_m$ ,  $\Delta G$  et  $\frac{\Delta G}{G_m} \times 100\%$  dans l'expression d'un résultat expérimental  $G = (G_m \pm \Delta G)$  unité de mesure.

### (2) Situation similaire à traiter

L'enseignant de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques veut que ses élèves déterminent les dimensions intérieures de leur salle de classe. Il leur donne des mètres gradués en cm et leur demande de mesurer la longueur intérieure de la salle de classe et de comparer la précision de leurs mesures.

## MSP 3.7 Incertitudes perçues sur quelques instruments de mesure

### A. Savoirs essentiels

- Appareils à échelle de graduation
- Pied à coulisse.

### 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 : « Erreurs perçues sur quelques instruments de mesure (appareils à échelle de graduation, pied à coulisse) ».

### C. Exemple de situation

Lors d'une leçon de physique, l'enseignant NGOMA de la 1<sup>ère</sup> HSC de l'institut Saint MUKASA dans la ville de Kinshasa, met à la disposition des élèves les appareils et instruments suivants : les mètres rubans gradués en cm, les règles, les thermomètres à mercure au dixième de degré Celsius, la balance graduée en grammes et en kilogrammes et le pied à coulisse. Il leur demande de déterminer :

- les incertitudes absolue et relative qu'on peut commettre en utilisant ces instruments de mesure ;
- les diamètres extérieur et intérieur ainsi que la profondeur du bouchon d'une bouteille à eau minérale de 650 ml, d'abord avec la règle puis avec le pied à coulisse et de comparer les résultats obtenus avec les deux instruments du point de vue précision.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent ces actions)
Déterminer	l'incertitude absolue de chaque appareil ou instrument de mesure par rapport à l'échelle de graduation
Calculer	l'incertitude relative de chaque instrument ou appareil de mesure
Décrire	le pied à coulisse
Énoncer	le principe de mesurage à l'aide d'un pied à coulisse, d'une mesure : <ul style="list-style-type: none"> <li>• extérieure ;</li> <li>• intérieure ;</li> <li>• en profondeur.</li> </ul>
	les trois étapes pour faire la lecture d'une cote à l'aide du pied à coulisse.
Déterminer	en mm, l'incertitude absolue d'un pied à coulisse dont la précision de lecture est de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/10 de mm ;</li> <li>• 1/20 de mm ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1/50 de mm.</li> </ul>
Mesurer	les diamètres extérieur et intérieur ainsi que la profondeur du bouchon d'une bouteille à eau minérale de 650ml à l'aide de (du) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la règle</li> <li>• pied à coulisse</li> </ul>
Calculer	l'incertitude relative de chacune des mesures effectuées à l'aide de chacun des instruments
Comparer	deux à deux les résultats obtenus à l'aide de ces deux instruments

## E. Évaluation

### (1) Exemple d'Items

1. Indiquer la règle utilisée pour déterminer l'incertitude de mesure de la règle graduée?
2. Compléter le tableau ci-dessous :

Pied à coulisse au	Valeur d'une graduation (en mm)
1/10 de mm	
1/20 de mm	
1/50 mm	

### (2) Situation similaire à traiter

1. Déterminer le diamètre extérieur, intérieur et la profondeur d'une boîte à tomates sachant que le nombre entier se lit sur la règle et que la graduation du vernier qui coïncide avec celle de la règle indique les centièmes de mm, le résultat final étant égal à la somme de ces deux premiers résultats ; à l'aide d' :
  - a) une règle
  - b) un pied à coulisse
2. Lequel de ces deux instruments donne des mesures plus précises ?

## MSP 3.8 Règles pratiques sur la conservation des chiffres significatifs

### A. Savoirs essentiels

Règles pratiques sur la conservation des chiffres significatifs et la détermination des incertitudes dans une opération mathématique.

### 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 aux savoirs essentiels: « Règles pratiques sur la conservation des chiffres significatifs et la détermination des incertitudes dans une opération mathématique ».

### C. Exemple de situation

Lors d'une leçon des sciences physiques, l'enseignant met à la disposition des élèves les appareils et les objets suivants : des règles graduées en mm et des feuilles de papier A4. Il leur demande de déterminer pour la feuille ; en fonction des incertitudes absolue et relative:

- sa longueur et sa largeur ;
- la somme et la différence de sa longueur et sa largeur ;
- son périmètre
- sa surface.

Comment doit-on procéder pour déterminer les incertitudes ?

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent ces actions)
Déterminer	les incertitudes absolue et relative lorsqu'on utilise la règle graduée en mm
Mesurer	soigneusement la longueur et la largeur de la feuille de papier
Écrire	les résultats obtenus en format $G = (G_m \pm \Delta G)$ unité de mesure ou $G = G_m (\text{unité de mesure}) \pm I_r$
Énoncer	la règle de conservation des chiffres significatifs dans le résultat : - d'une somme ou d'une différence de plusieurs mesures; - d'une multiplication ou d'une division de plusieurs mesures
	la règle de détermination des incertitudes dans les opérations mathématiques (addition et soustraction de deux mesures, multiplication : d'une mesure par un nombre, d'une mesure par une autre, racine $n^{\text{ième}}$ d'une mesure)
Calculer	- la valeur mesurée $L_m + l_m$ de la somme $S_m$ de la longueur et la largeur de la feuille de papier

	-l'incertitude absolue $\Delta S = \Delta L_m + \Delta l_m$ de la somme S et écrire le résultat en fonction de l'incertitude absolue et l'incertitude relative
	<ul style="list-style-type: none"> <li>les incertitudes relatives respectives  <math>I_r(L_m) = \frac{\Delta L_m}{L_m} 100\%</math> et <math>I_r(l_m) = \frac{\Delta l_m}{l_m} 100\%</math> de la longueur et de la largeur de la feuille de papier</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>la valeur mesurée <math>L_m - l_m</math> de la différence d de la longueur et la largeur de la feuille de papier</li> <li>l'incertitude absolue <math>\Delta d = \Delta L_m + \Delta l_m</math> de la différence d et écrire le résultat en fonction de l'incertitude absolue et l'incertitude relative</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>la valeur mesurée <math>2(L_m + l_m)</math> du périmètre p de la feuille de papier</li> <li>l'incertitude absolue <math>\Delta p = 2(\Delta L_m + \Delta l_m)</math> du périmètre p et écrire le résultat en fonction de l'incertitude absolue et l'incertitude relative</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>la valeur mesurée <math>L_m \times l_m</math> de la surface S de la feuille de papier</li> <li>l'incertitude relative <math>I_r = I_r(L_m) + I_r(l_m)</math></li> <li>l'incertitude absolue <math>I_r = \frac{S_m \times I_r(S)}{100\%}</math></li> </ul> et écrire le résultat en fonction de l'incertitude absolue et l'incertitude relative

## E. Évaluation

### (1) Exemples d'items

- Déterminer les règles à utiliser dans les quatre opérations fondamentales de l'arithmétique pour conserver les chiffres significatifs d'un résultat expérimental
- Énoncer les règles à utiliser pour déterminer les incertitudes dans les différentes opérations fondamentales.

### (2) Situation similaire à traiter

L'enseignant KATUMBA fait fabriquer une porte de 1,8 m de longueur et de 0,8 m de largeur. Le menuisier utilise un mètre gradué en cm et l'enseignant demande à ses élèves de déterminer la marge d'erreur à utiliser pour les dimensions de cette porte.

## MSP 3.9 Notions de base de la cinématique

### A. Savoirs essentiels :

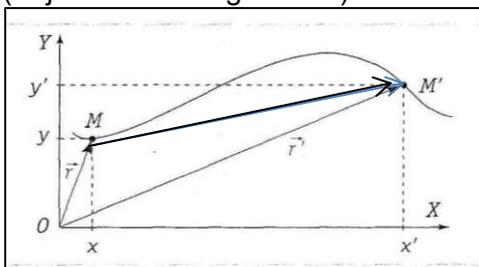
Référentiel, trajectoire, abscisse et espace parcouru.

### 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 aux savoirs essentiels : « Référentiel, trajectoire, abscisse et espace parcouru ».

### C. Exemple de situation

Un mobile allant de M à M'  
(trajectoire curviligne MM')



L'élève MWAT de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'institut Ngwanza quitte sa maison (M) à l'instant  $t$ , emprunte la rue pour arriver à l'école d'à côté (M') à l'instant  $t'$ . L'enseignant montre à la classe le croquis ci-contre et demande d'en sortir le référentiel, les abscisses ainsi que l'espace parcouru par l'élève MWAT.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Restituer	la définition de (du) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• repère ou système de repérage permettant de situer un événement dans l'espace et le temps</li> <li>• la ligne continue reliant l'ensemble des positions (M1, M2, M3...) occupées par le mobile au cours du temps</li> <li>• l'abscisse</li> <li>• l'espace parcouru</li> <li>• de la trajectoire rectiligne</li> <li>• de la trajectoire curviligne.</li> </ul>

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'Items

- a) Restituer la définition du référentiel du mouvement et de la trajectoire

b) Différencier l'abscisse de l'espace parcouru.

**(2) Situation similaire à traiter**

L'enseignant demande à ses élèves de schématiser dans un plan XOY, la situation d'un taxi bus qui quitte l'arrêt Pompage (P) pour se diriger vers Zando (Z) sachant que OP = vecteur position ou abscisse  $x_1$  à l'instant  $t_1$  ; OZ = vecteur position ou abscisse  $x_2$  à l'instant  $t_2$  ;

## MSP 3.10 Relativité du mouvement et du repos

### A. Savoirs essentiels :

Repos et mouvement, relativité du mouvement et du repos.

### 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 aux savoirs essentiels « Repos et mouvement, relativité du mouvement et du repos ».

### C. Exemple de situation

L'enseignant des sciences physiques de la 1<sup>re</sup> année des humanités Scientifiques demande aux élèves Tukumbane, Mende et Mbuyi de diriger 3 groupes de condisciples à travers lesquels on doit observer et illustrer les états de repos et de mouvement d'un mobile.

### D. Activités

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Placer	deux élèves au même endroit.
Demander	à un élève de servir de repère (référentiel) à un autre en mouvement
Déterminer	les abscisses de l'élève mobile, correspondant aux instants $t_1$ , $t_2$ , $t_3$
	la durée du mouvement
Observer	la variation de la distance entre l'élève en mouvement (mobile) et l'élève immobile (repère)
Expliquer	le concept « mouvement »
Restituer	les définitions des concepts « repos » et « mouvement »

### E. Évaluation

#### (1) Exemple d'Items

Déterminer les unités et les instruments de mesure des :

- abscisses
- espaces
- temps
- durées

**(2) Situation similaire à traiter**

Pierre et Marie sont assis côte à côte dans un tricycle (véhicule à 3 roues) qui vient de démarrer. Leur ami Michel reste à l'arrêt et observe leur éloignement.

Définir l'état (de repos ou de mouvement) de

- a) Pierre et Marie dans le référentiel de Michel.
- b) Pierre dans le référentiel de Marie.
- c) Michel dans le référentiel de Pierre et Marie.
- d) La Lune dans le référentiel du Soleil.
- e) Le Soleil dans le référentiel de la lune.

## MSP 3.11 Détermination de la vitesse de marche

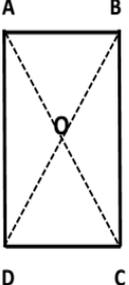
### A. Savoirs essentiels :

Vitesse.

### 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 au savoir essentiel : « la vitesse ».

### C. Exemple de situation



Les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques du Collège Dibwa Dia Buakane demandent à leur enseignant comment on détermine la vitesse d'un mobile en Mouvement Rectiligne Uniforme. L'enseignant emmène toute la classe au stade de l'école. Il remet trois chronomètres à trois élèves. Il demande ensuite à chacun d'eux de chronométrer sa marche sur un parcours indiqué, d'inscrire la durée ainsi obtenue dans la colonne durée du tableau ci-dessous et d'en déduire la vitesse.

DISTANCE PARCOURUE	DUREE	VITESSE	Moyenne des vitesses
AC			
CD			
DA			

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Placer	les trois élèves sur la ligne de départ
Tracer	la trajectoire de chaque élève
Synchroniser	le départ et l'arrivée de chaque élève
Prélever	les durées synchronisées
Calculer	la vitesse de chaque élève

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

Déterminer l'équation :

- a) horaire de l'abscisse
- b) aux dimensions de la vitesse

## (2) Situation similaire à traiter

A Kinshasa, deux groupes d'élèves de l'ITI GOMBE se trouvent à l'arrêt Mandela. Suite au manque de moyen de transport, le premier (groupe A) décide de faire le pied vers Kintambo magasin. Il marche à  $2 \text{ m/s}$  et arrive à l'arrêt Batetela situé à  $3 \text{ km}$  de MANDELA où le deuxième (groupe B) marchant à  $5 \text{ m/s}$  le rejoint, pour faire route ensemble. Déterminer l'équation horaire du mouvement de chaque groupe. Tracer leurs graphiques et dire après combien de temps le dernier groupe a rejoint le premier.

## MSP 3.12 Notion d'accélération

### A. Savoirs essentiels :

Notion d'accélération

### 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 au savoir essentiel : « Notion d'accélération ».

### C. Exemple de situation

Lors d'un tournoi interscolaire « 100 m », les élèves de la 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques du lycée Ngemba veulent déterminer la vitesse de course ainsi que l'accélération de Longo, leur coureur favori. Pour les aider à réaliser leur tâche, l'enseignant leur donne des chronomètres et demande à deux groupes d'élèves de diriger les opérations.

### D. Activités

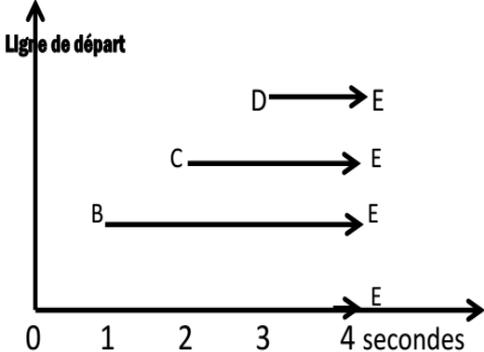
<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions)
Placer	deux élèves au point de départ de la course
	deux élèves au point d'arrivée de la course
Déclencher	tous les chronomètres (du point de départ et du point d'arrivée) au coup d'envoi de la course
Arrêter	tous les chronomètres (du point de départ et du point d'arrivée) au coup d'arrêt de la course
Prélever	les mesures indiquées par les chronomètres
Écarter	les valeurs extrêmes considérées comme erronées.
Déterminer	la moyenne arithmétique des valeurs restantes
Dégager	le rapport entre la vitesse et le temps
Restituer	la définition de l'accélération

### E. Évaluation

#### (1) Exemple d'Items

- a) Restituer la définition de l'accélération
- b) Déterminer les facteurs qui interviennent dans le calcul de l'accélération et l'unité internationale de mesure d'accélération.

## (2) Situation similaire à traiter

 <p>Le graphique ci-dessus représente les élèves Odette, Bernadette, Célestin et Dénis dans une course aux départs différés: les plus lents précédant les plus rapides. On constate que les quatre coureurs arrivent en E au même moment.</p>	<p><b>Question N°1</b> Le retard pris par le coureur D par rapport au coureur B est de</p> <p>A. 1 seconde B. 3 secondes C. 2 secondes D. 0 seconde</p> <p><b>Question N°2</b> Si <math>t</math> est la durée de parcours du coureur le plus lent, le rapport des durées de parcours de B et D vaut :</p> <p>A. <math>t</math> B. <math>t-1</math> C. <math>(t-3)/(t-2)</math> D. <math>V_b(t-1)/V_d(t-4)</math></p>
--	--

## MSP 3.13 Mouvement rectiligne uniforme

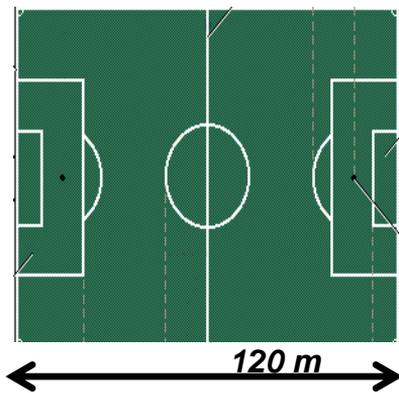
### A. Savoirs essentiels :

Caractéristiques, équation horaire et représentation graphique

### 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 aux savoirs essentiels : « Caractéristiques, équation horaire et représentation graphique ».

### C. Exemple de situation



Dans une compétition scolaire sur le stade de l'école, les élèves Amba et Ntumba quittent la ligne de but d'un camp vers la ligne de but du camp opposé (120 m). Le premier (Amba) part à la vitesse constante de 6 m/s. Bien qu'ayant pris un petit retard de 5 secondes, le second coureur (Ntumba) arrive en même temps que le premier. L'enseignant met les élèves en sous-groupes et demande aux uns d'expliquer le rattrapage de Ntumba, les équations horaires des mouvements et aux autres les représentations graphiques des espaces, vitesses et accélérations des coureurs en fonction du temps.

### D. Activités

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)</b>
Déterminer	le temps $t$ mis par Amba pour parcourir le terrain
Établir	les équations horaires de $x$ , $v$ et $\gamma$ du mouvement de Amba
Déterminer	le temps $t$ mis par Ntumba pour parcourir le terrain en tenant compte de son retard sur Amba
Établir	les équations horaires de $x$ , $v$ et $\gamma$ du mouvement de Ntumba
Représenter	graphiquement en fonction du temps, l'espace $x$ , la vitesse $v$ et l'accélération $\gamma$ du mouvement de Amba
	graphiquement en fonction du temps, l'espace $x$ , la vitesse $v$ et l'accélération $\gamma$ du mouvement de Ntumba

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'Items

- Déterminer les unités du SI de l'espace, de vitesse et d'accélération
- Écrire les équations horaires d'abscisse, vitesse et accélération

#### (2) Situation similaire à traiter

Deux cyclistes sont engagés dans une compétition de 1000 mètres. Ils quittent tous les deux à la vitesse constante de 30 m/s. Le premier perd 15 minutes par suite d'une panne de pneu et repart à 35 m/s. Décrire la situation des challengeurs à l'arrivée.

## MSP 3.14 Notion de force

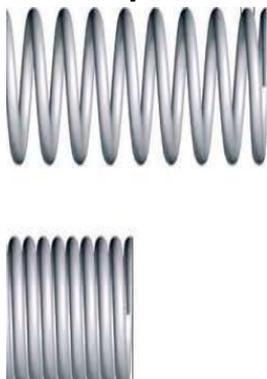
### A. Savoirs essentiels :

Notion de force.

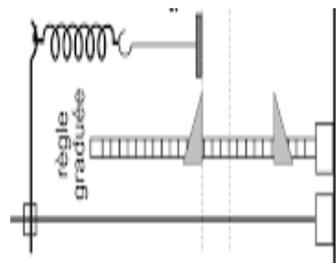
### B. Compétence

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 « Notion de force ».

### C. Exemple de situation



Lors d'une séquence didactique sur la notion de force, Zoe Mahula, l'enseignant de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, soumet ses élèves à une épreuve. Il leur remet un ressort très raide, une règle graduée et leur demande de classer leurs forces musculaires en fonction des allongements du ressort.



### D. Activités

<b>Actions</b> (de l'élève)	<b>Contenus</b> (sur lesquels portent les actions)
Attacher	une extrémité du ressort à un point solide de la salle
Placer	la règle graduée le long du ressort
Indiquer	sur la règle le point L où s'arrête l'extrémité libre du ressort
Tirer	à tour de rôle sur l'extrémité libre du ressort
Noter	le nouveau point L' où s'arrête l'extrémité du ressort
Prélever	à tour de rôle l'allongement LL'
Classer	les différents allongements réalisés

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

- Caractériser la cause du mouvement subi par le ressort.
- Restituer la définition d'une force

- c) Différencier l'effet statique de l'effet dynamique d'une force. En donner des exemples.

**(2) Situation similaire à traiter**

Un pousse-pousseur emmène une lourde cargaison de marchandises et en profite pour connaître sa propre force de traction. Comment doit-il procéder ?

## MSP 3.15 Lois de newton

### A. Savoirs essentiels :

« Le principe fondamental de la dynamique, le principe d'inertie, le principe d'action et de réaction »

### 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 : « Le principe fondamental de la dynamique, le principe d'inertie, le principe d'action et de réaction ».

### C. Exemple de situation

Dans le cadre d'une excursion, le préfet des études Pierre BANZA du Collège Saint Cyprien dans la ville de Kinshasa, met à la disposition de la classe de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques, sous la conduite de leur professeur de physique, un bus Transco afin d'aller visiter la piscine du Grand hôtel. Pour éviter la collision avec une voiture qui venait en sens inverse, le chauffeur freine brusquement et tous les élèves sans ceintures de sécurité sont propulsés vers l'avant. A la piscine les élèves remarquent que les nageurs exercent une force avec les jambes sur l'eau de la piscine pour se propulser vers le centre de celle-ci. Profitant de l'occasion, l'enseignant demande à ses élèves de rechercher les principes physiques qui permettent d'expliquer ces phénomènes.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Déterminer	la cause de la propulsion des élèves sans ceinture de sécurité vers l'avant pendant le freinage du bus.
	le type de mouvement que peut prendre la masse soumise à un ensemble des forces.
	l'expression du principe fondamental de la dynamique.
Indiquer	à l'aide des flèches, le sens de la force des jambes d'un nageur s'étant appuyé sur le rebord de la piscine et le sens de la force du rebord de la piscine sur le nageur.
Énoncer	le principe des actions réciproques des forces.
	le principe d'inertie
	le principe fondamental de la dynamique

## ***E. Évaluation***

### **(1) Exemple d'Items**

1. Expliquer ce qui se passe lorsque la résultante des forces agissant sur un corps est nulle.
2. Dire pourquoi un corps au repos ne peut-il pas de lui-même se mettre en mouvement.
3. Connaissant la masse  $m=75$  Kg de l'élève Tadi, et en vertu du principe fondamental de la dynamique, de quelle valeur accélère-t-elle si elle est soumise à une force de 75 N ?

### **(2) Situation similaire à traiter**

L'enseignant demande à ses élèves de dire pourquoi dans la vie quotidienne, on donne toujours un coup sec aux outils pour les emmancher (mettre un manche) et pourquoi l'arme recule au sortir de la balle du canon.

## MSP 3.16 Masse et poids d'un corps

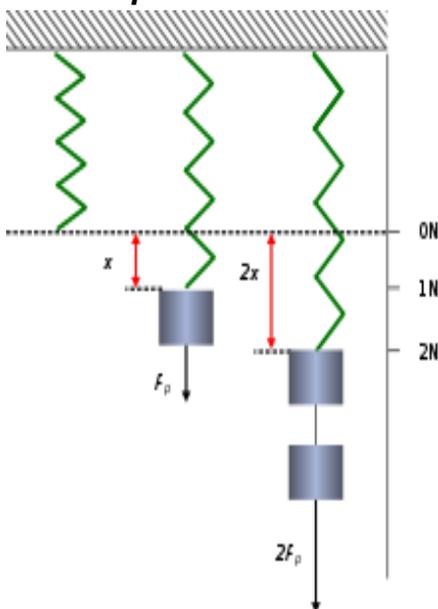
### A. Savoirs essentiels :

Masse et poids d'un corps

### 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 aux savoirs essentiels « Masse et Poids d'un corps ».

### C. Exemple de situation



L'élève KALAMBAYI du collège Don Bosco pose à ses condisciples la question de savoir pourquoi tous les fruits se détachant des arbres se dirigent toujours vers le sol et ne montent pas? Un autre élève ajoute que même si on les lance vers le haut, ils finissent toujours par revenir au sol. Les uns disent que cela est dû à la masse des corps et pour les autres c'est plutôt leur poids qui les attire vers le sol. Après avoir remis 3 ressorts et 3 masses marquées identiques, l'enseignant demande à ses élèves de distinguer la masse d'un corps de son poids, en considérant l'action du poids sur un ressort et en déterminant les poids des masses marquées.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Attacher	trois ressorts à un axe horizontal
Suspendre	une masse marquée au deuxième ressort
Indiquer	le sens d'allongement du ressort
Dire	pourquoi il y a allongement vers le bas, et non vers le haut
Mesurer	cet allongement $x$ du ressort dû au poids de la masse marquée
Déterminer	le poids de la masse marquée
Suspendre	deux masses marquées au deuxième ressort

Mesurer	l'allongement 2x du ressort dû au poids des masses marquées
Déterminer	le poids des masses marquées du deuxième ressort
Comparer	les forces responsables de deux allongements
Restituer	la définition de la masse d'un corps
	la définition du poids d'un corps

### E. Évaluation

#### (1) Exemple d'Items

- Expliquer pourquoi un fruit qui se détache d'un arbre ne monte pas.
- Qu'est-ce qui nous empêche de faire un bond libre de 5 mètres de hauteur ?
- Compléter ce tableau :

g (N/Kg)	9,81			
M (Kg)	?	0,1	?	1
P (N)	1	?	10	?

#### (2) Situation similaire à traiter

Une école dispose d'un récipient d'une capacité de 100 litres. On le pose sur une balance et on y verse de l'eau. En analysant le graphique ci-dessus, on peut dire que :

**Q1. Les élèves peuvent tirer la conclusion suivante :**

A. Le récipient sera rempli à 1 heure  
 B. Le récipient sera rempli à 2 heures

**Q2. les élèves arrivent à la conclusion suivante :**

A. le poids d'eau est croissant pendant deux heures  
 B. le poids d'eau est constant de 1h à 2h  
 C. le poids d'eau est constant de 1h à 3h  
 D. le poids d'eau est croissant de 1h à 2h

## MSP 3.17 Équilibre des forces concourantes

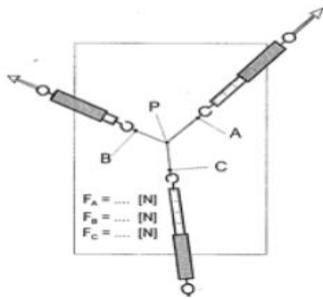
### A. Savoirs essentiels :

Plusieurs forces concourantes composées en une seule.

### 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 au savoir essentiel : « Plusieurs forces concourantes composées en une seule ».

### C. Exemple de situation



Les élèves Ndaru et Mugisa de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut SHALOM de Bunia, dans la province de l'Ituri, sont tombés sur un matériel d'occasion constitué d'un petit chariot, 3 dynamomètres suffisamment raides, une table en bois, un clou et un marteau. Ils demandent à leur professeur si ce matériel peut les aider à déterminer la résultante de leurs forces musculaires au cas où celles-ci seraient perpendiculaires. L'enseignant les félicite pour leur goût de recherche et met aussitôt toute la classe en situation pour trouver solution à la préoccupation de Ndaru et Mugisa.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Accrocher	- le crochet A du 1 <sup>er</sup> dynamomètre au petit chariot P. - le crochet B du 2 <sup>e</sup> dynamomètre au chariot P tout en laissant les autres extrémités libres
Attacher	le crochet C du 3 <sup>e</sup> dynamomètre au chariot P et l'autre bout à un clou enfoncé dans la table
Tirer	simultanément sur l'extrémité libre du <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>er</sup> dynamomètre de crochet A et ...</li> <li>• 2<sup>e</sup> dynamomètre de crochet B, perpendiculairement à la direction du premier dynamomètre</li> </ul>
Prélever	l'indication (en newtons) du 3 <sup>e</sup> dynamomètre accroché au chariot et au clou
Noter	cette indication comme valeur de la résultante recherchée
Montrer	que la résultante notée $F_C$ est égale la racine carrée de

	$F_A^2 + F_B^2$
--	-----------------

## ***E. Évaluation***

### **(1) Exemples d'items**

- a) Déterminer l'unité SI de la force
- b) Restituer la définition des « forces colinéaires »
- c) Déterminer la résultante de plusieurs forces colinéaires

### **(2) Situation similaire à traiter**

Pour illustrer la décomposition d'une force en plusieurs composantes concourantes, l'enseignant demande à chaque groupe de ses élèves de suspendre un pot de fleurs à l'aide de trois fils, d'indiquer, à partir du poids du pot et en se servant des dynamomètres, l'intensité de chaque composante.

## MSP 3.18 Équilibre des forces parallèles

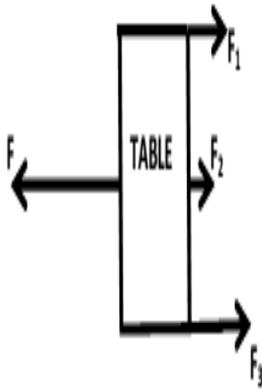
### A. Savoirs essentiels

Force décomposée en plusieurs forces parallèles.

### 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 au savoir essentiel : « Une force décomposée en plusieurs forces parallèles ».

### C. Exemple de situation



Les élèves Kabutakapwa et Kabasubabo de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Disuminyina de Tshikapa, se livrent à un petit jeu d'épreuve des forces avec leur père. Ils prétendent qu'à deux ils sont plus forts que lui. Une table est alors tirée horizontalement en son milieu par le père (vers la gauche) d'une part, et à ses deux extrémités par les 2 challengeurs. Le père l'emporte. Les adversaires vaincus font recours à leur sœur Biongo qui va tirer horizontalement vers la droite entre ses deux frères. L'épreuve recommence. On arrive alors à un équilibre des forces. Les enfants demandent à leur enseignant d'interpréter ce qui s'est passé. Celui-ci leur dit que la force du papa a été décomposée en trois forces, et demande à la classe, divisée en groupes, de calculer et exprimer la force du père en utilisant les 3 dynamomètres.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Choisir	<p>une grande personne ou un élève très fort devant tirer seul sur un dynamomètre accroché à la table en son milieu, d'un côté</p> <p>3 élèves moins forts ou 3 enfants devant tirer sur 3 dynamomètres accrochés aux 3 points de la table (en son milieu et aux 2 extrémités), de l'autre côté</p>
Convenir	de l'instant du début de l'épreuve
Demander	aux quatre challengeurs de commencer à tirer simultanément
Équilibrer	l'épreuve en ajoutant ou en retranchant un élève de part et d'autre
Prélever	l'indication (en newtons) de tous les dynamomètres en cas d'équilibre
Montrer	que la résultante $F$ égale la somme de $F_1+F_2+F_3$

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

- a) Différencier les « forces concourantes » de « forces parallèles ».
- b) Indiquer la force à laquelle est finalement soumise la table.

#### (2) Situation similaire à traiter

Le domestique de papa MIHALO veut puiser de l'eau dans une parcelle située à 20 m de la maison avec deux bidons, l'un de 20 litres et l'autre de 25 litres. Il utilise une poutre et un câble de 30 cm. L'enseignant demande aux élèves d'expliquer comment le domestique va procéder pour transporter ces deux bidons simultanément et quelle sera la résultante de deux poids qui agiront sur la poutre (faire le graphique).

## MSP 3.19 Notions préliminaires d'hydrostatique

### A. Savoirs essentiels

Masse volumique, densité et poids volumique des corps.

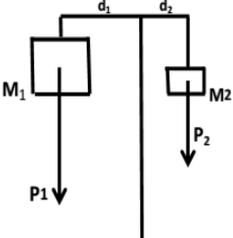
### B. Compétence

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 « Masse volumique, densité et poids volumique des corps ».

### C. Exemple de situation

Lors de la leçon sur les notions préliminaires de l'hydrostatique, les élèves Muangala, Bakakenge et Mitinda de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Saint-Louis de Kananga demandent à leur prof s'il existe un moyen de comparer différentes substances. L'enseignant leur répond qu'on peut se servir de notions de masse volumique, poids volumique et densité. Par la suite, il leur demande et à toute la classe de déterminer la masse volumique d'un corps métallique cylindrique dont ils se servent souvent pour bloquer la porte de leur salle de classe.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)	
Déterminer	la masse de l'objet en se servant directement d'une balance (s'il y en a) ou en recourant simplement aux moments de poids de cet objet et d'un autre dont on connaît la masse : Considérer $P_1d_1 = P_2d_2$ (voir figure ci-contre)	
Établir	le volume qui équivaut soit : - à la différence de niveaux d'eau $V_1$ et $V_2$ d'un récipient gradué dans lequel l'objet a été plongé. - ou à $\pi r^2 H$ , avec $r$ et $H$ respectivement le rayon de la surface de base et la hauteur de l'objet cylindrique considéré	
Considérer	le quotient de la masse et du volume déterminés précédemment : $\rho = \frac{M}{V_1 - V_2} \quad \text{ou} \quad \rho = \frac{M}{\pi r^2 H}$	
Exprimer	la masse volumique comme étant le quotient trouvé	

## **E. Évaluation**

### **(1) Exemples d'items**

1. a) Restituer la définition de: hydrostatique, masse volumique, poids volumique, densité.

b) Partir des expressions mathématiques de la masse volumique, du poids volumique, de la densité et en déduire leurs unités.

c) Dire pourquoi la densité et la masse volumique sont identiques dans le système cgs.

c) Faire un classement croissant des masses volumiques ci-dessous :

597,4 g/m<sup>3</sup> (pour la vapeur d'eau à 100°C)

750 kg/m<sup>3</sup> (pour l'essence)

920 kg/m<sup>3</sup> (pour l'huile d'olive)

1,29 g/l (pour l'air sec à 0°C, sous une atmosphère, au niveau de la mer)

13546 kg/m<sup>3</sup> (pour le mercure)

1000 g/l (pour l'eau pure à 4°C sous une pression d'une atmosphère)

19300 kg/m<sup>3</sup> (pour l'or pur)

10,5 g/cm<sup>3</sup> pour l'argent

7850 kg/m<sup>3</sup> (valeur moyenne pour l'acier)

2. Répondre par vrai ou faux :

a) la densité d'une substance est une grandeur de comparaison entre la masse volumique de cette substance et celle de la substance de référence

b) pour une même substance la masse volumique reste constante

### **(2) Situation similaire à traiter**

Voulant déterminer la masse volumique d'un gros bracelet en argent massif, l'enseignant Ndala Mathy de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques demande aux élèves de déterminer la masse  $M_2$  du bracelet à partir d'une masse  $M_1$  marquée. Ils disposent d'un bâton en bois et d'un long clou qu'ils peuvent enfoncer dans un bois pour qu'il serve de pivot au bâton.

## MSP 3.20 Notion de pression

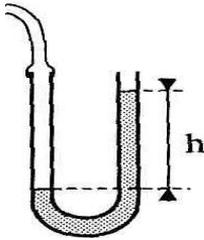
### A. Savoirs essentiels :

Notion de pression

### 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 pression ».

### C. Exemple de situation



Les élèves Biongo, Kadima, Kankonde, Kitoko, Mongala et Muanda de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'institut Kaserwa de Luiza sont des challengers dans un concours dénommé « **le meilleur souffleur** ». Chacun d'eux doit souffler dans un tube en U gradué contenant de l'eau colorée et provoquer ainsi une différence de niveau d'eau. L'enseignant les désigne à la tête de 6 groupes. Il les informe que la différence  $p$  de pression entre deux points d'un liquide est toujours égale au produit de la différence  $h$  de niveau entre les deux points, par la masse volumique  $\rho$  du liquide et l'intensité  $g$  de l'accélération de la pesanteur au lieu considéré. Il leur demande alors de calculer la pression créée par chacun d'eux dans le tube. Les élèves devront toutefois, pour des raisons d'hygiène, changer de tuyau ou de sachet à connecter au tube.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Verser	un peu d'eau dans un tube en verre ou en caoutchouc, gradué
Souffler	à tour de rôle dans une ouverture du tube, en veillant aux mesures d'hygiène préconisées dans la situation
Noter	la différence $h$ constatée de niveau d'eau ( $h_1-h_2$ )
Exprimer	la pression $p$ par le produit $\rho g(h_1-h_2)$
Classer	les pressions obtenues par les six challengers
Annoncer	le vainqueur, « <i>le meilleur souffleur</i> »

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

- Partir de l'expression mathématique de la pression obtenue et en déduire l'unité SI.
- Différencier la force de la pression.

- c) On sait que la fabrication de diamants artificiels requiert des pressions d'environ 70 000 atm à des températures de l'ordre de 3000 °C et qu'au niveau de la mer, la pression moyenne (pression atmosphérique) est égale à 760 mm de mercure, ou 1 013 millibars (mbar). Entrez ces valeurs dans le tableau de classement réalisé des pressions expérimentales obtenues.

**(2) Situation similaire à traiter**

L'enseignant demande aux élèves de déterminer la pression de la citerne de l'école qui pèse 1000 N et contient 10000 litres d'eau. Elle est posée sur une base circulaire de 1m de diamètre.

## MSP 3.21 Pression atmosphérique et appareils de mesure de pression

### A. Savoirs essentiels :

Pression atmosphérique et appareils de mesure de pression

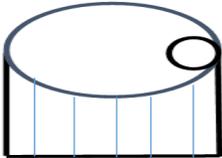
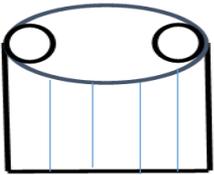
### B. Compétence

Après avoir réalisé l'ensemble des activités proposées, l'élève sera capable de traiter, avec succès et de manière acceptable, des situations faisant appel aux savoirs essentiels : « Pression, pression atmosphérique et appareils de mesure de pression ».

### C. Exemple de situation

L'enseignante MAHUKO Benjamin du CS Espoir remet un chronomètre et deux boîtes de lait liquide à ses élèves et leur demande d'en consommer le contenu, tout en faisant ressortir l'effet de la pression atmosphérique.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Réaliser	un orifice à la périphérie de la première boîte de lait 
	deux orifices opposés sur la périphérie de la deuxième boîte de lait 
Vider	la première boîte de lait en suçant le lait par son orifice (opération d'un premier élève)
Noter	le temps $t_1$ nécessaire au vidage de la boîte
Vider	la deuxième boîte de lait en suçant le lait par un orifice (opération d'un deuxième élève)
Noter	le temps $t_2$ nécessaire au vidage de la deuxième boîte
Comparer	les temps $t_1$ et $t_2$ de consommation
Expliquer	pourquoi un temps est supérieur à l'autre

## **E. Évaluation**

### **(1) Exemples d'items**

- a) Expliquer pourquoi sur une route sablonneuse une petite voiture s'enfonce alors qu'un camion à benne chargé de moellons et ayant des roues jumelées munies de gros pneus y passe sans problème ;
- b) Partir de l'expression mathématique de la pression et en déduire l'unité SI.
- c) Nommer l'unité de pression utilisée en météorologie et dans l'industrie ?
- d) 1)  $1 \text{ bar} = \text{Pa}$    2)  $1 \text{ mb} = \text{bar} = \text{Pa}$    3)  $1 \text{ atm} = \text{cm de mercure}$    4)  $1 \text{ torr} = \text{mm de mercure}$

### **(2) Situation similaire à traiter**

Recherchez dans votre environnement les illustrations dans lesquelles on peut exercer une force sur :

- a) une petite surface afin de produire des déformations considérables
- b) une grande surface pour éviter la pénétration.

**(Objets pointus, objets plats, longrine, etc.)**

## MSP 3.22 Equilibre des liquides

### A. Savoirs essentiels

Principe des vases communicants et loi de Pascal.

### 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 « *Principe des vases communicants et loi de Pascal* ».

### C. Exemple de situation

Au cours de la séquence didactique portant sur le principe des vases communicants et la loi de Pascal, l'enseignant des Sciences Physiques de la 1<sup>re</sup> année des Humanités Scientifiques C de l'Institut 2 de Masina à Kinshasa, présente à ses élèves une première planche qui affiche quatre récipients de formes différentes, remplis d'eau et posés au sol dans des positions différentes; une seconde qui affiche quatre vases remplis d'eau et reliés entre eux par leurs parties inférieures, et une bouteille vide en plastique fermée. Il demande aux élèves :

- d'observer la surface libre du liquide et de déterminer sa position dans les récipients de la première planche ;
- d'observer les niveaux des liquides dans les vases de la deuxième planche et les comparer entre eux ;
- de presser les parois latérales de la bouteille en plastique et décrire le phénomène observé.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Observer	les figures de la première planche
Déterminer	la forme de chaque récipient
	la position de la surface libre du liquide dans chaque récipient
Observer	les figures de la deuxième planche
Déterminer	la forme de chaque vase
Observer	les niveaux des liquides dans chaque vase
Comparer	les niveaux des liquides de tous les vases entre eux

Presser	les parois latérales de la bouteille en plastique
Décrire	le phénomène observé

### ***E. Evaluation***

#### **(1) Exemples items :**

- a) Enoncer le principe des vases communicants.
- b) Enoncer la loi de Pascal.

#### **(2) Situation similaire à traiter**

Vérifier le principe des vases communicants et la loi de Pascal en utilisant un verre, un gobelet, un entonnoir et un bassin.

## MSP 3.23 Théorème d'Archimède et applications

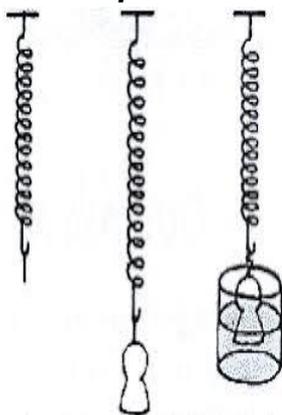
### A. Savoirs essentiels

Poussée d'Archimède.

### 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 : « Poussée d'Archimède ».

### C. Exemple de situation



La déclaration de l'élève Mukengeshayi selon laquelle la poussée d'Archimède serait constante dans tous les liquides a déclenché une chaude discussion avec ses condisciples Muyaya, Muzodi et Mwath de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques du Collège Muana Maweja. Mis au courant, l'enseignant les informe que la poussée d'Archimède est une force exercée par un liquide en équilibre sur tout corps solide qui y est plongé. Elle est toujours égale au produit du volume  $V$  du liquide déplacé, par la masse volumique  $\rho$  de ce liquide et l'intensité  $g$  de l'accélération de la pesanteur au lieu considéré. Il leur propose de mesurer cette force à l'aide d'un dynamomètre, une masse marquée et 3 récipients contenant des liquides différents (eau, eau salée, pétrole).

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions de l'élève)
Verser	de l'eau dans le premier récipient, sans le remplir
	de l'eau salée dans le deuxième
	du pétrole dans le troisième
Attacher	la masse marquée au dynamomètre
Noter	l'intensité (valeur) du poids de la masse dans l'air
Plonger	le dynamomètre dans le premier récipient
Noter	l'indication ( $F_1$ ) du dynamomètre
Plonger	le dynamomètre dans le deuxième récipient
Noter	l'indication ( $F_2$ ) du dynamomètre
Plonger	le dynamomètre dans le troisième récipient
Noter	l'indication ( $F_3$ ) du dynamomètre
Classer	les 3 poussées $F_1$ , $F_2$ et $F_3$ .

## ***E. Évaluation***

### ***(1) Exemples d'items***

- a) Donner l'expression mathématique de la poussée d'Archimède.
- b) Déterminer les grandeurs que cette expérience permet en outre de mesurer.

### ***(2) Traitement de la situation***

Partir de la valeur expérimentale de la poussée d'Archimède et trouver la masse volumique du liquide (eau, eau salée, pétrole).

### 3. TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

#### MTIC3.1 Les fonctions mathématiques avec MS Excel

##### A. *Savoirs essentiels*

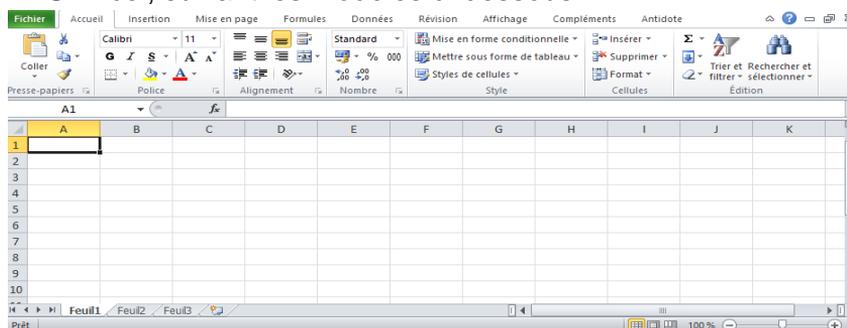
Les fonctions mathématiques avec MS Excel : Factoriel, PGCD, PPCM, racines, puissance, etc.

##### 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 fonctions mathématiques avec MS Excel : Factoriel, PGCD, PPCM, racines, puissance, etc.** ».

##### C. *Exemple de situation*

L'enseignante Marie Bofuki de Mathématique, du lycée Bosangani est titulaire de la classe de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques. A la fin de chaque période, elle est surchargée par le calcul des points des élèves dans les 5 classes où elle intervient et pour le calcul des points de la classe où elle est titulaire. Elle contacte l'enseignant du cours des TIC afin de lui proposer une solution et l'aider à résoudre certains calculs liés au PGCD, au PPCM, au Factoriel, à la Puissance, à l'extraction des racines et aux jours de la semaine correspondant à certaines dates. L'enseignant des TIC demande à ses élèves de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de proposer une solution informatique simple aux deux préoccupations avec le logiciel MS Excel, suivant les modèles ci-dessous.



PGCD	PPCM	Factoriel	Puissance	Racine	Jour de semaine
153527, 13957 et 245479	45, 21, 36, 54	21	$174^7$	$\sqrt[3]{25684725}$	28/10/1971 30/06/1960
99099 et 43928	1245, 4585, 4586	13	$1487^3$	$\sqrt[2]{254879524}$	25/12/2019 01/01/2023

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Démarrer	l'ordinateur
Lancer	le tableur Ms Excel
Insérer	les feuilles de calcul au nombre d'élèves
Créer	un groupe de travail parmi les feuilles
	le bulletin en respectant la structure du modèle
Mettre	en forme le tableau (bulletin créé)
Calculer	les totaux et sous totaux
	les pourcentages
Utiliser	la mise en forme conditionnelle pour afficher les échecs
Supprimer	le groupe de travail
Saisir	les données de chaque élève
Enregistrer	le fichier
Imprimer	le bulletin

## 2. Calcul des PGCD, PPCM, Factoriels, Racine et Puissance, jour de la semaine

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Saisir	les données du tableau en insérant pour chaque rubrique la colonne résultat
Utiliser	les fonctions mathématiques et dates, appropriées pour les calculs demandés
	les fonctions « DATES » pour trouver le jour de la semaine correspondant
Mettre	en forme le tableau

Imprimer	le tableau
Enregistrer	le fichier
Arrêter	l'ordinateur

### ***E. Évaluation***

#### **(1) Exemples d'items :**

- a) Mettre en face de chaque groupe de fonctions, la catégorie correspondante.

N°	Fonctions	Catégorie
1.	PGCD et PPCM	
2.	Racine et puissance	
3.	Jour de l'année	
4.	Et, Ou, Non et Si	

- b) Indiquer l'outil de Ms Excel qui permet la saisie simultanée des données dans 2 ou plusieurs feuilles de calcul.

#### **(2) Situation similaire à traiter**

Monsieur Opus, Chef de service administratif et financier de l'école Academia, effectue la paie du personnel avec un bulletin de paie manuel. Il désire numériser la paie en utilisant le tableur Ms Excel et sollicite l'apport des élèves de la classe de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques en leur remettant les éléments qui interviennent dans le calcul du net à payer. L'enseignant des TIC, présente le tableau ci-dessous à ses élèves et leur demande de trouver solution à la préoccupation de Monsieur OPUS en se référant au modèle du tableau ci-dessous.

**Le tableau suivant présente l'état de salaires des employés d'une société.**

Matricule	Nombre d'heures	Prix heure	Prime	Salaire de base	Retenu	Salaire net
A45478	190	4,300	15,000			
F12451	200	2,800	23,200			
A45479	254	4,300	45,200			
F24555	280	2,800	25,000			
C44789	300	1,780	17,000			
A12345	245	4,300	25,000			

1. Saisir le tableau et l'enregistrer sous le nom « ETAT ».
2. Appliquer la mise en forme utilisée dans le tableau ci-dessus.
3. Remplir les colonnes « Salaire de base », « Retenu », et « Salaire net » sachant que :
  - Salaire de base = <nombre d'heures \* prix heure
  - Retenu = 10% \* salaire de base
  - Salaire Net = Salaire de base + Prime – Retenu.

## MTIC3.2 Les fonctions statistiques avec MS Excel

### A. *Savoirs essentiels*

Les fonctions statistiques : Moyenne, Max, Min, Mode, Fréquence, etc .

### 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 fonctions statistiques : Moyenne, Max, Min, Mode, Fréquence, etc.** ».

### C. *Exemple de situation*

Année	Production (1000T)
2008	436
2009	472
2010	1706
2011	723
2012	1090
2013	1144
2014	472
2015	935
2016	723
2017	472

Le département de la planification du Ministère de l'Agriculture a, au cours de sa dernière évaluation, publié le tableau présentant la production de maïs durant la dernière décennie comme le montre le tableau ci-contre. L'enseignant PUTU de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Kingundu-Putu demande à ses élèves de présenter sur une feuille de calcul Excel, la production totale du maïs et la moyenne de production pendant les dix dernières années. Il leur demande ensuite de calculer les productions maximales et minimales afin d'aider les décideurs à prévenir la production à venir, et de créer un graphique en histogramme représentant l'évolution de la production de maïs en RDC

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Lancer	le tableur Excel
Sélectionner	la plage des cellules correspondantes (année et production)
Saisir	le tableau des données
Choisir	la commande qui permet d'insérer les fonctions Moyenne, Max, Min, Mode, Fréquence, etc.
Se placer	dans la cellule devant contenir chaque résultat
Calculer	la production totale
	la moyenne de production
	la production maximale
	la production minimale
Cliquer	sur la commande qui permet d'insérer un graphique
Définir	les paramètres nécessaires (type de graphique, titre de graphique, légende, ..).
Présenter	le graphique ( en Histogramme, en Courbes 2D, en Secteurs, en Aires, ...)
Interpréter	le graphique
Enregistrer	le classeur sous le nom "production de maïs".
Imprimer	le tableau des données

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items :

- Citer les paramètres nécessaires pour représenter les données d'un tableau sous forme d'un graphique
- Calculer le mode et la fréquence de production de maïs au cours de cette décennie.

#### (2) Situation similaire à traiter

Le département de la planification du Ministère de l'Agriculture a, au cours de sa dernière évaluation, publié le tableau présentant la production du café durant la dernière décennie comme le montre le tableau ci-dessous. L'enseignant MUWANZI de la 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Kingundu-Putu, demande à ses

élèves de présenter sur une feuille de calcul Excel la production totale du café et la moyenne de production pendant les cinq dernières années. Il leur demande ensuite de calculer les productions maximales et minimales et afin d'aider les décideurs à faire des prévisions des productions avenir et de créer un graphique en histogramme représentant l'évolution de la production du café en RDC durant ce quinquennat.

<b>Année</b>	<b>Production (1000Tonnes)</b>
1999	1144
2000	706
2001	935
2002	371
2003	1646

- Calculer les productions maximales et minimales
- Créer un graphique en histogramme et en étoiles représentant la production du café durant cette période.

## MTIC3.3 Les fonctions logiques avec MS Excel

### A. *Savoirs essentiels*

Les fonctions logiques avec MS Excel

### 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 fonctions logiques avec MS Excel** ».

### C. *Exemple de situation*

L'enseignante Marie Bofuki d'éducation Physique de l'Institut Bosangani est titulaire de la Classe de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques. A la fin de chaque période, elle est surchargée par le calcul des points des élèves de la classe où elle est titulaire. Elle demande à l'enseignant des TIC de l'aider à traiter les listes récapitulatives de publication des résultats. Et pour des questions de vérification, elle lui demande le modèle sous Ms Excel. L'enseignant de 1<sup>ère</sup> année des humanités scientifiques demande à ses élèves de donner une solution informatique au problème de la dame en se référant aux données ci-dessous :

- Si le pourcentage est compris entre 50% et 55% et le nombre d'échecs est au plus 1 ou si le pourcentage est compris entre 55% et 60% et le nombre d'échecs est au plus 2 ou si le pourcentage est compris entre 60% et 70% et le nombre d'échecs est au plus 3 : Réussite avec satisfaction.
- Si le pourcentage est compris entre 70% et 80% et le nombre d'échecs est au plus 3 : Réussite avec Distinction.
- Si le pourcentage est supérieur à 80% et le nombre d'échecs est au plus 3 : Réussite avec Grande distinction.
- Si le pourcentage est inférieur à 40% : Refusé(e)
- Sinon : Ajourné(e)

Présenter ensuite le tableau suivant pour que MS-Excel prenne automatiquement la décision :

N°	Nom	Pourcentage	Nombre échecs	Décision
1	ABEDI	67%	0	
2	BAHATI	43%	4	
3	MULUMBA	79%	2	
4	TSIMBA	38%	9	

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Ouvrir	le tableur Ms Excel
Saisir	les données de la fiche récapitulative
Créer	les entêtes
Utiliser	les fonctions logiques appropriées pour remplir la fiche
	les fonctions logiques appropriées pour ressortir le nombre d'échecs et des réussites
Mettre	en forme la fiche
Calculer	les pourcentages des réussites
	les pourcentages des échecs
	les pourcentages le plus élevé et le plus bas
	le nombre d'échecs le plus élevé et le plus bas
Imprimer	la fiche récapitulative des résultats des élèves

### E. Évaluation :

#### (1) Exemple d'items :

- a) Donner les étapes d'exécution de la fonction logique « NON » sous MS EXCEL
- b) Donner les étapes d'exécution de la fonction logique « SI » sous MS EXCEL

#### (2) Situation similaire à traiter

Pour illustrer la notion des fonctions logiques en 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques avec MS Excel, l'enseignant des TIC demande aux élèves de compléter automatiquement (en se servant du logiciel Ms Excel) le tableau ci-dessous des notes des élèves de la classe sachant que la note inférieure à 60% indique l'échec. La mention « médiocre » pour les notes < 60%, « Assez Bien », pour les notes >60% et <70% et « Très Bien » pour les notes > 70%.

N°	%	Échoue	Réussi	Mention
	72			
	48			
	55	Oui	Non	Médiocre
	45			

## MTIC3.4 Systèmes de numération

### A. Savoirs essentiels

Systèmes de numération.

### 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 appels à des savoirs essentiels « **Systèmes de numération** ».

### C. Exemple de situation

Maman FITA-FITA, envoie souvent son fils Jeancy, élève de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Kingundu-Putu à Masamuna dans la province du Kwilu, lui acheter le crédit de communication au Shop Vodacom de la place, mais n'arrive pas à convertir ces unités en forfait Internet afin d'accéder aux réseaux sociaux. Elle demande à son fils la signification du terme « méga octets » qu'il convertit tout le temps. L'élève Jeancy ne sachant pas donner une explication claire à sa mère, se confie à ses enseignants de Physique et des TIC qui, saisissent cette opportunité pour expliquer l'usage des préfixes des unités de mesure en classe. L'enseignant des TIC demande aussi à ses élèves de convertir 1000000 octets de communication en Megaoctets.

### D. Activités

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Citer	les états d'une information binaire
Restituer	la définition des concepts : bit, octet, byte, Méga, Giga
Trouver	le nombre représentant les états (possibilités) d'un octet sachant que celui-ci vaut 8 bits
Écrire	le nombre représentant les états d'un octet sous forme exponentielle de base 2
Représenter	sous forme exponentielle de base 10 les nombres : 1000, 1000000, 1000000000, 1000000000000
Indiquer	les préfixes de nombres de la ligne précédente
Utiliser	les préfixes Kilo, méga, giga, téra, hexa, pelta, gotha, zeta aux mesures de longueur, de masse, de l'énergie électrique, de mémoire de masse, de fréquence du processeur
Convertir	le nombre 186 (base 10) en binaire, octal et hexadécimal en utilisant la feuille de calcul Excel
	le nombre binaire 10111010 (base 2) en décimal (base 10) en utilisant la feuille de calcul Excel

## ***E. Évaluation***

### **(1) Exemple d'items**

- Expliquer les préfixes : déca, hecto, kilo, méga, giga, téra.
- Donner les valeurs numériques des préfixes du tableau ci-dessous en sciences physiques et en informatique

<b>Préfixe</b>	<b>Sciences physiques</b>	<b>Informatique</b>
Kilo		
Méga		
Giga		
Téra		

Indiquer en octets la capacité d'un disque amovible qui porte la mention « 64 Go »

### **(2) Situation similaire à traiter**

Utiliser les fonctions d'ingénierie de Ms Excel pour la conversion des nombres du système de numération décimal.

## MTIC3.5 Les graphiques des données avec MS Excel

### A. Savoirs essentiels

Les graphiques des données avec MS Excel.

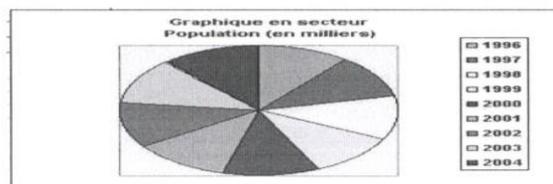
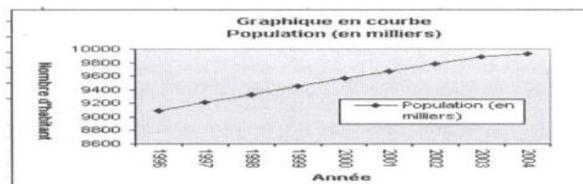
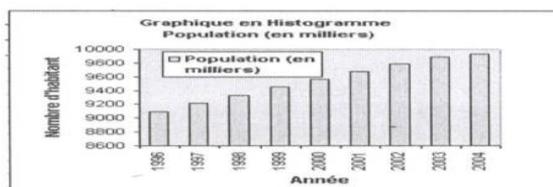
### B. Compétence

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 graphiques des données avec MS Excel** ».

### C. Exemple de situation

En visite guidée à l'Institut National des Statistiques avec leur enseignant des TIC, les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques du Collège Boboto à Kinshasa Gombe, sont attirés par les nombreuses affiches qui jonchent les murs de la salle des réunions et plus sur celles de l'évolution démographique de la population de la RDC les neuf dernières années. Dans la salle de classe, l'enseignant demande à ses élèves de présenter ces données sur une feuille de calcul Excel et insérer les graphiques suivant le modèle ci-dessous.

Année	Population (en milliers)
2009	9089,3
2010	9214,9
2011	9333,3
2012	9455,9
2013	9563,5
2014	9673,6
2015	9781,9
2016	9888,8
2017	9931,2



Ces graphiques sont à titre indicatif font pas partie de l'exemple de situation.

### D. Activités

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Lancer	le tableur Excel à partir de l'ordinateur
Saisir	les données dans le tableau
Sélectionner	la plage des cellules correspondantes (année et population)
Choisir	la commande qui permet d'insérer un graphique
Définir	les paramètres nécessaires (type de graphique, titre de graphique, légende, ..)
Présenter	le graphique en histogramme, en courbe, en secteur
Enregistrer	le classeur sous le nom "population"

### E. Évaluation

#### (1) Exemple d'item :

Énumérer les paramètres nécessaires pour représenter les données d'un tableau sous forme de graphique.

#### (2) Situation similaire à traiter

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'habitants en RDC pendant le dernier quinquennat.

Année	Population (en milliers)
2014	9563,5
2015	9673,6
2016	9781,9
2017	9888,0
2018	9931,2

Représenter graphiquement la population de la RDC à partir des données du tableau ci-dessus.

## MTIC3.6 Les sous-totaux

### A. *Savoirs essentiels*

Les sous-totaux.

### 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 appels à des savoirs essentiels « **Sous-totaux** ».

### C. *Exemple de situation*

A la fin de chaque année, les entreprises sont appelées à présenter leurs bilans trimestriels et annuels. Le président de la Fédération des Entreprises du Congo « FEC » désire avoir une solution informatique qui lui permette de visualiser à temps réel les recettes trimestrielles et annuelles réalisées par quelques entreprises étatiques durant les quatre dernières années. Il se confie à la Direction de l'Institut Boboto. Le préfet de l'école remet cette requête à l'enseignant des TIC de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques qui, profitant de sa leçon sur les sous-totaux en Excel, demande à ses élèves de trouver la solution suivant le modèle du tableau ci-contre.

Société	Année	Trimestre	Recettes (Fc)	Recettes (\$) : 1\$ = 1600 Fc
Onatra	2016	1er	3215000	
Onatra	2016	2ième	32567000	
Onatra	2016	3ième	125000	
Onatra	2016	3ième	2546000	
Onatra	2016	4ième	5146000	
Onatra	2017	1er	560000	
Onatra	2017	2ième	7500000	
Onatra	2017	4ième	213540000	
Regideso	2016	1er	7500000	
Regideso	2016	2ième	125000	
Regideso	2017	2ième	125000	
Regideso	2017	3ième	1254000	
Regideso	2017	4ième	3265000	
Snel	2016	1er	500000	

### D. Activités

Actions de l'élève	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Démarrer	l'ordinateur
Ouvrir	le fichier Excel contenant les données à exploiter
Calculer	les recettes en \$
Trier	les données par société (entreprise)
	les données par trimestre
	les données par année
Sélectionner	le tableau des données
Cliquer	sur le menu « données »
Choisir	la commande « Sous-total »
Sélectionner	sous la rubrique « à chaque changement de » : société
Utiliser	la fonction « somme »
Afficher	la synthèse des recettes en FC ou en \$ par société, par trimestre ou par année.
Utiliser	la procédure pour les synthèses annuelles et trimestrielles
Enregistrer	le fichier

### E. Évaluation

#### (1) Exemples d'items

- Donner l'importance de la commande « Sous-total » de Ms Excel
- Citer les différentes opérations (étapes) qui concourent à l'exécution de la commande « Sous-total »

#### (2) Situation similaire à traiter

Organiser les données d'une facture en utilisant la commande « Sous-total » d'Excel

Adresse :

Date :

N° Id. Nat :

Téléphone :

E-mail :

Mr (Mme) : ..... Doit pour ce qui suit :

Désignation	<u>Qté</u>	P.U	P.T
TVA			
Remise			
Total			

## MTIC3.7 Les filtres des données

### A. Savoirs essentiels

Les filtres textuels et format conditionnel.

### 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 appels à des savoirs essentiels « **Les filtres textuels et format conditionnel** ».

### C. Exemple de situation

Au cours d'une recherche sur le net dans un cyber café, l'élève Kilolo de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut Makala à Luena, découvre, en cliquant sur le lien « **cellule végétale et animale** », plusieurs organites les constituants. En classe, Kilolo en parle à ses collègues et son enseignant des TIC. Ce dernier demande à ses élèves d'organiser les données issues de cette recherche sur une feuille de calcul Excel ; de ressortir les ressemblances et les différences entre les cellules (animales et végétales), les organites cytoplasmiques et nucléaires, en utilisant le filtre, les règles de mise en surbrillances des cellules et les nuances des couleurs en se référant au modèle ci-dessous.

c	NOMS	INSTITUTION	TELEPHON
01	ANGWANDIA BASEKE	INSTITUT DE NYAKASANZA	0817517200
02	ASOA OBONYA RICHARD	ISP/BUNA PF	0813771597
03	BAHATI ADJITSE BIENVENU	ISP/BUNIA	0825192495
04	BALINGIYETE LIKAKATELE	POOL SEC MAMBASA 1	0815216421
05	BANGAKI LOSSI BIENVENU	INST UJIO WA HERI	0829691511
06	BASEGERE KANDOLE JUSTIN	ITP CAMP NDOLOMO	0812779985
07	BATENELE DALU	ISP/ITURI 1	0820525733
08	CHEMARA LIRIPA	ISP/BUNIA	0811437298
09	DHEDDA TIKPA FRANCOIS	ISP/BUNA	0815346637
10	DHELO LAKI MARCEL	ISP/BUNIA	0815003911
11	DROKU ADOROTI	IPP ITURI 1	0823040435
12	DZARINGA ULINGI INNOCENT	ISP/BUNIA	0814487730
13	DZ'THO KILE	ISP/BUNA	0811991431
14	ENDRA OKUDEYO	C.S.A.D	0819397795
15	GBOMBO KASORO	INSP BUNIA	0824991086
16	GBOMBU NDJALO CLAUDE	ITP CAMP NDOLOMO	0813654416
17	JEAN MABIO BAHYGA	ITP ALFAJIRI	0815312541

### **D. Activités**

<b>Actions de l'élève</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions)</b>
Lancer	le tableur Excel
Restituer	la définition des opérateurs de comparaison, logiques (ET / OU), du tri et du filtre
Créer	un tableau comprenant les rubriques indiquées
Saisir	les données issues de la recherche
Trier	par type de cellules
	par type d'organites
Filtrer	pour afficher les organites des cellules végétales /ou animales
	pour afficher les organites cytoplasmiques ou nucléaires
Utiliser	le format conditionnel pour mettre en surbrillance les cellules du tableau ou les nuances des couleurs
Imprimer	la production

### **E. Évaluation**

#### **(1) Exemples d'items**

- Donner la différence qui existe entre le tri et le filtre
- Citer les différentes règles de mise en surbrillance des cellules (du tableau).
- Expliquer le rôle des nuances des couleurs.

#### **(2) Situation similaire à traiter**

L'enseignant de TIC de 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques a reçu les données brutes du point focal provincial PEQPESU/ITURI, qui n'arrive pas à dégager la liste des formateurs provenant de l'ISP/BUNIA. L'enseignant profitant de sa leçon sur le tri et filtre, remet le tableau Excel ci-dessus à ses élèves, leur demande de l'observer, d'utiliser le filtre afin de dégager la liste des formateurs provenant de l'ISP/BUNIA, en ordre alphabétique croissant et de l'imprimer afin de la remettre au point focal provincial.

## MTIC3.8 Les structures conditionnelles ou alternatives

### A. Savoirs essentiels

Les structures conditionnelles ou alternatives.

### 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 structures conditionnelles ou alternatives** ».

### C. Exemple de situation

Lors de l'étude du milieu, les élèves de la 1<sup>ière</sup> année des humanités scientifiques constatent que les objets qui les entourent présentent des différences remarquables entre elles au niveau de leur état, caractéristiques et propriétés. Leur enseignant des sciences physiques profitant de l'occasion, sollicite auprès de son collègue des TIC de lui proposer une solution informatique permettant de calculer la masse moléculaire d'une substance connaissant sa formule chimique. L'enseignant des TIC demande aux élèves d'écrire un algorithme y relatif partant du tableau périodique des éléments.

Molécule	Formule chimique	Masse moléculaire
Sulfate de sodium	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	
Acide phosphorique	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
Acide sulfurique	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Ammoniac	NH <sub>3</sub>	
Eau	H <sub>2</sub> O	

### D. Activités

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions)</b>
Restituer	la définition d'un algorithme, d'une instruction, d'un opérateur, d'une variable et d'un programme
Établir	la différence entre un algorithme et un programme
Déclarer	les variables
Créer	le masque de saisie
Lire	la valeur de la variable « masse atomique »
Écrire	la formule de la variable « masse moléculaire »
Convertir	l'algorithme en programme
Compiler	le programme pour corriger les erreurs de syntaxe en utilisant Python ou C
Tester	le programme pour vérifier les résultats

### E. EVALUATION

#### (1) Exemples d'items

- Citer les instructions d'une structure alternative
- Différencier les erreurs de syntaxe de celles de logique

#### (2) Situation similaire à traiter

Écrire un programme qui lit le prix HT d'un article, le nombre d'articles et le taux de TVA, et qui fournit le prix total TTC correspondant. Faire en sorte que des libellés apparaissent clairement. (PHT = prix hors taxe, TVA = Taxe sur la Valeur Ajoutée, TTC = Toute Taxe Confondue)

## MTIC3.9 Les structures répétitives

### A. Savoirs essentiels

Les structures répétitives ou boucles

### 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 structures répétitives ou boucles** ».

### C. Exemple de situation

Lors de l'étude de la statique des forces, les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques constatent que plusieurs forces concourantes ou parallèles peuvent être représentées par une force appelée résultante et qui fait intervenir analytiquement des carrées des forces alors qu'au cours des séquences de mathématiques, on leur a parlé des puissances des nombres et des factoriels. Émerveillés par le cours des TICS sur la leçon de codage, les élèves demandent à leur enseignant des TIC d'automatiser si possible ces trois calculs. L'enseignant profite de cette occasion pour leur demander d'écrire des algorithmes et programmes qui calculent le factoriel et la puissance n<sup>ième</sup> d'un nombre et la résultante de plusieurs forces concourantes connaissant leurs expressions mathématiques.

Opération	Formule	Résultat
Factoriel d'un nombre « n »	$1*2*3*.....*n$	
Somme des n premiers termes	$1+2+.....+n$	
Puissance n <sup>ième</sup> d'un nombre « m »	$m*m*.....*m$	
Résultante de n forces parallèles	$F1+F2+F3+....+FN$	
Résultante de n forces concourantes	$(F_1^2+F_2^2+.....+F_n^2)^2$	

## D. Activités

<b>Actions (de l'élève)</b>	<b>Contenus (sur lesquels portent les actions)</b>
Différencier	une structure alternative d'une structure répétitive
Déclarer	les variables
Créer	le masque de saisie
Lire	la valeur de la variable concernée
Écrire	la formule de la variable concernée
Utiliser	l'instruction « faire tant que ... » pour produire le résultat attendu
Afficher	le résultat
Convertir	l'algorithme en programme
Compiler	le programme pour corriger les erreurs de syntaxe en utilisant Python ou C
Tester	le programme pour vérifier les résultats.

## E. ÉVALUATION

### (1) Exemples d'items

- Citer les instructions d'une structure répétitive
- Différencier les instructions « **faire tant que** » et « **tant que faire** »

### (2) Situation similaire à traiter

Écrire un programme qui calcule la racine carrée d'un nombre donné.

## MTIC3.10 Les structures des cas

### A. Savoirs essentiels

Les structures des cas.

### 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 : « structures des cas ».

### C. Exemple de situation

Les élèves de la 1<sup>re</sup> année des humanités scientifiques de l'Institut de Kola éprouvent d'énormes difficultés pour consulter le tableau périodique des éléments. L'enseignant de chimie demande à son collègue des TIC de lui proposer une solution informatique qui permet, partant d'un élément, d'une période ou d'une famille, de retrouver les caractéristiques de cet élément et les autres éléments de la famille ou de la période. En classe, L'enseignant des TIC demande à ses élèves d'écrire un programme permettant d'afficher un élément du tableau périodique connaissant son symbole, de déterminer sa famille, sa période et les autres éléments de la famille et /ou période.

**Tableau périodique des éléments**

Le tableau périodique des éléments est présenté avec les numéros atomiques, les symboles, les noms et les masses atomiques. Les familles sont indiquées par des lettres romaines (IA à VIIA) et les périodes par des chiffres (1 à 7). Une légende en bas à gauche distingue les métaux, les métalloïdes, les non-métaux et les gaz rares. Des informations techniques sont fournies pour l'élément Iridium (Ir) : Numéro atomique 77, Symbole de l'élément, Masse atomique, Nom, et configurations électroniques.

## D. Activités :

### D.1 Écriture de l'algorithme

Actions (de l'élève)	Contenus (sur lesquels portent les actions)
Restituer	les définitions des concepts : variable, lecture, écriture, test, boucle, expression, opérateur, affectation, alternative et condition
Distinguer	les types de variables
	les types de structures de contrôle ou tests
	les types d'opérateurs
Télécharger	les applications « tableau périodique » dans l'ordinateur ou le téléphone
Déclarer	les variables
Créer	le masque de saisie
Lire	l'option d'affichage (élément, période, famille)
Faire	<b>selon cas</b> (élément, période, famille)
Afficher	<b>selon cas</b> , les caractéristiques, l'élément (les éléments) selon la période ou la famille
Tester	l'algorithme.

### D.2 Écriture du Programme et test dans un ordinateur ou téléphone

Ouvrir	un éditeur de code (compilateur) : scratch, python, C
Convertir	l'algorithme en programme
Compiler	le programme
Corriger	les erreurs de syntaxe
Exécuter	le programme
Tester	le programme avec tous les éléments

## ***E. Évaluation***

### **(1) Exemples d'items :**

- Définir les concepts : variables, instruction de lecture, affectation,
- Énumérer les types des variables et des structures

### **(2) Situation similaire à traiter**

Écrire un algorithme qui calcule la somme de dix premiers entiers naturels.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### 1. DOCUMENTS GENERAUX

1. Allal, L. (1999). Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire, *Raison Éducative*, (2)1-2, 77- 93.
2. 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.
3. Astolfi, J.-P. (1993). Obstacles et construction de situation didactiques en sciences expérimentales, *Revue Aster*, (16), 104 – 141.
4. Bureau international de l'éducation (BIE). (2013a). *L'apprentissage pour l'éducation et le développement post 2015*. Genève : BIE-UNESCO.
5. Bureau international de l'éducation (BIE). (2013b). *Outils de formation pour le développement du curriculum, banque de ressources*. Genève. BIE-UNESCO.
6. Bloom, B.S. (1973). Recent development in mastery learning. *Educational Psychologist*, (10), 204-221.
7. Braslavsky, C. (2001). *Tendances mondiales et développement des curricula*. Bruxelles : Conférence Association francophone d'éducation comparée (AFEC), Colloque international, 9 – 12 mai 2001.
8. Depover, C. et Noël, B. (2005). *Le curriculum et ses logiques*. Paris : L'Harmattan.
9. Depover et Jonnaert, (2014). *Quelle cohérence pour l'éducation en Afrique. Des politiques au curriculum. Hommage à Louis D'Hainaut*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
10. Fabre, M. et Vellas, É. (2006). *Situations de formation et problématisation*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
11. Huberman, M. (dir.), (1998). Assurer la réussite des apprentissages? Les propositions de la pédagogie de la maîtrise. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
12. Institut de statistique de l'UNESCO (ISU), (2013). *Classification internationale type de l'éducation (CITÉ)*. Montréal : ISU – UNESCO.
13. Jonnaert, Ph. (2009). *Compétence et socioconstructivisme : un cadre théorique*. Bruxelles : De Boeck Supérieur, (2<sup>ème</sup> édition, 1<sup>ère</sup> édition 2002).

14. Jonnaert, Ph., Depover, C., Malu, R. (2020). *Curriculum et situations. Un cadre méthodologique pour le développement des programmes éducatifs*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
15. Mottier-Lopez, L. (2008). *Apprentissage situé. La micro culture de la classe*. Berne : Peter Lang.
16. Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
17. Vergnaud, G. (1996). *La théorie des champs conceptuels*, in J., Brun, (dir.). *Didactique des mathématiques*, (p. 196 – 242). Paris : Seuil.
18. 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.).
19. *Stratégie sectorielle de l'éducation et de la formation 2016-2025, (2015),*
20. *Stratégie continentale de l'éducation 2016 – 2025*
21. UNICEF, 2017, *Réimaginer l'éducation aux compétences de vie et à la citoyenneté au Moyen-Orient et en Afrique du Nord*
22. Millénium Challenge Account Côte-d'Ivoire(MCA Côte d'Ivoire) , Plan d'Action Genre et Inclusion Sociale, Version 2 du 15 décembre 2021
23. Constitution de la République Démocratique du Congo
24. Loi-cadre du 11 février 2014 de l'Enseignement National
25. Lettre de politique Éducative de la République Démocratique du Congo

## 2. MANUELS ET OUVRAGES CONSULTÉS

1. Bazouni, K.M. (2016). *Physique-chimie 1<sup>ère</sup> S*, Paris : Nathan
2. Beller, J.P. (1979). *Physique*, Paris : Vuibert
3. Beller, J.P. (1981). *Exercices de physique et chimie, Exercices avec solutions*, Paris : Vuibert
4. Coup, J. (2004). *Physique chimie 2<sup>nde</sup>*, Paris : Bordas
5. Dabancourt, C. (2008). *Apprendre à programmer*. Paris : Eyrolles
6. Darmangeat, C. (2008). *Algorithme et programmation pour non mathéux*. Paris : Université Paris 7.
7. Delannoy, C. (1996). *Programmer en langage C. Avec exercices corrigés*. Paris : Eyrolles.

8. Delanoy , C. (2008). *S'initier à la programmation*. Paris : Eyrolles
9. Delaruelle, A. et Claes, A.I. (1969). *Eléments de physique, Mécanique- Liquides- Gaz*, Tome 1, 8<sup>ème</sup> édition, Namur : Wesmael-Charlier (S.A)
10. Engler O. et Wang W. (2017). *Programmer pour les nuls*. Paris : Editions. First.
11. Eric, B. (2000), M. *Initiation au langage C*, Niveau 1 et 2
12. Fabéré Gustave SANOU et al,(2015), *Sciences physiques 4<sup>e</sup>* , CENAMAFA, Ouagadougou.
13. Faucher, R. (1976). *Physique 2, C et T*, Paris : Hatier
14. Jeannin, X. (2005), *Le langage C*, UREC / CNRS.
15. Jodogne, J. Dessart, A et Paul,J., (1975). *Chimie minérale*, Ed. De Boeck, Bruxelles.
16. Kindela Fadjay, J.F., (2020). *Cours de chimie inorganique, G1*, Inédit, UPN, Kinshasa.
17. LE GOFF, V. (2011), *Apprenez à programmer en Python*, Paris :Le Livre Du Zéro.
18. Lemainque, F. (2015). *Travaux pratiques Excel 2013*. Paris : Dunod.
19. Lufimpadio Ndongala., (1998). *Travaux pratiques de chimie (fiches de manipulations)*, Afrique Edition, Kinshasa.
20. Mayengo Nzita, N., Nsoni Zeno, JL., (2015). *Maitriser la chimie 1*, Ed. LOYOLA, Kinshasa.
21. Mayrargue, A. (2001). *Physique technologie, cycle 3*, Paris : Bordas
22. Pirson,P., Bordet,H., et Martin, CL., (1987). *Chimie science expérimentale*, Ed. de Boeck, Bruxelles.
23. Roda J. (2010). *Excel 2016*. Paris :Micro Application.
24. Sapience, D. (2011). *Sciences physiques et chimiques, Bac pro*, Paris : Nathan
25. Schaum, D.et Van Der Merwe, C.W. (1991). *Physique générale*, Théories et problèmes, New York : McGraw-Hill
26. Serway, R.A. (1989). *Optique et physique moderne*, Physique 3, 2<sup>ème</sup> édition, Montréal : HRW Itée
27. Suinnen, G. (2005). *Apprendre à programmer en Python*. Liège : O'REILLY.

### 3. WEBOGRAPHIE

- fr.wikipedia.org/wiki/titrage
- <http://www.cea.fr/fr/pedagogie/atome/>
- <http://www.multimania.com/bauwens/>
- www.lachimie.fr/
- www.ledictionnairevisuel.com
- www.memo bac.fr
- Docstring, *Apprendre python: formation complète gratuite [2021]*, <https://www.youtube.com/watch?v=LamjAFnybo0>, (pages consultées le 10 août 2021)
- Tutech, *Excel 2016*, <https://www.youtube.com/watch?v=Ak1nAphLee0&list=PLTOu3kW5HeCJK91f34OX6Zewle6Sbjqpu>, (pages consultées le 10 août 2021)
- Filim, *Excel - 3 Avancé - Cours Format de cellule n°2*, [https://www.youtube.com/watch?v=oz35P\\_Xpat0&list=PLoolrb8qXoJqFdctBDiX81\\_AnrGVod-qL](https://www.youtube.com/watch?v=oz35P_Xpat0&list=PLoolrb8qXoJqFdctBDiX81_AnrGVod-qL), (pages consultées le 10 août 2021)

DIPROMAD EPST 2021