

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



Secrétariat Général

**Direction Des Programmes
Scolaires et Matériel Didactique**

**Guide en appui au Programme Éducatif
du Domaine d'Apprentissage des Sciences**

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

Sous-Domaine d'Apprentissage :

Mathématiques

1^{ère} Édition

Kinshasa 2021

©DIPROMAD / MEPST, Kinshasa,2021

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

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

INTRODUCTION

Le Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Technique s'est engagé dans un mouvement de rénovation de son système éducatif destiné à hisser le dispositif éducatif et de formation à un niveau à même d'accompagner le développement humain, économique et constitutionnel du pays.

C'est dans ce cadre qu'une modernisation des programmes des Mathématiques et des Sciences est en cours.

Comme pour la classe de 3^{ème} année, les programmes réformés des classes de 4^{ème} année des humanités scientifiques sont centrés sur l'approche par les situations ; ils visent essentiellement l'activité de l'élève dans des situations qui lui permettent d'agir sur les savoirs essentiels. Les mêmes programmes présentent à l'enseignant les éléments dont il a besoin pour gérer cette activité de l'élève en classe.

Le contenu du programme est présenté dans des matrices qui comportent chacune les rubriques suivantes :

- des savoirs essentiels ;
- une compétence attendue de l'élève ;
- un exemple de situation ;
- un tableau de spécification au moins ;
- une évaluation.

Il peut arriver que le contenu de l'une ou de l'autre rubrique du programme ne soit pas clairement exprimé. C'est pour répondre à ce besoin de clarté que les rédacteurs des programmes ont conçu des guides afin d'accompagner ces derniers. Ces guides précisent certaines notions sur les savoirs essentiels traités dans les matrices des programmes. Ils fournissent aussi des indications pédagogiques et demeurent simples et pratiques et ne contiennent aucun développement théorique.

Étant en appui au programme, le guide est en correspondance avec la liste des savoirs essentiels et avec chaque matrice du programme dont il reprend le code et le titre.

Il se limite à apporter quelques clarifications à chacune des matrices du programme.

Les précisions que ce guide apporte à chacune des matrices du programme concernent essentiellement les rubriques suivantes :

- *Code et titre* : correspondent au code de la liste des savoirs essentiels mis en correspondance avec celui du titre de la matrice du programme ;
- *Savoirs essentiels* : reprennent ceux de la matrice correspondante ;
- *Pré requis* : constituent les savoirs essentiels que l'élève doit déjà maîtriser avant d'aborder les activités proposées dans la matrice ; il est évident qu'il s'agit ici des Pré requis majeurs ;
- *Précisions sur les contenus* : consistent à revenir sur les notions essentielles à faire construire par les élèves afin de les clarifier de manière simple, pratique et sans équivoque ;
- *Suggestions pédagogiques ou didactiques* : clôturent le contenu d'un guide et proposent à l'enseignant une ou deux suggestions lui permettant d'orienter l'élève. Elles mentionnent parfois le matériel qui facilite le déroulement de cette activité.
Elles signalent aussi qu'en géométrie analytique, tout sera traité en axes orthonormés

Pour augmenter l'autonomie des élèves à affronter l'évaluation de fin de cycle, il est demandé aux enseignants d'organiser diverses activités de synthèse des savoirs essentiels de 4 années des humanités scientifiques dans les disciplines des mathématiques prévues aux différents programmes éducatifs de ces classes.

Les activités de synthèse répondent à plusieurs objectifs, notamment :

- Vérifier l'état d'appropriation des acquis des élèves.
- Perfectionner les techniques de calculs des apprenants.
- Entraîner les élèves à la mobilisation des savoirs essentiels pour le traitement compétent des situations.
- Autonomiser la recherche des méthodes de traitement des situations auxquelles ils sont confrontés.

Elles seront constituées essentiellement des :

- Items de vérification de la maîtrise des savoirs essentiels prévus aux programmes éducatifs de l'année en cours et des années antérieures.
- Situations d'intégration pour vérifier le développement des compétences acquises à ce stade d'apprentissage.

Ces activités de synthèse n'attendent pas la fin des activités scolaires (fin de l'année scolaire) pour leur réalisation. C'est la raison pour laquelle des moments de synthèse sont proposés dans le guide en appui aux PE6.

Après le traitement de la dernière matrice d'une catégorie ou d'une sous-catégorie des savoirs essentiels, l'enseignant propose aux élèves un travail de synthèse dont des exemples figurent dans ce guide.

Ils s'étendent tout au long de l'année scolaire pour autant qu'on ait terminé l'enseignement/apprentissage des savoirs essentiels qui s'y apparentent.

En conclusion, un guide est un supplément au programme qu'il rend plus lisible.

GUIDE EN APPUI AU PROGRAMME EDUCATIF DES MATHÉMATIQUES

MM6.1

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Construction de l'ensemble des nombres complexes
2	Savoirs essentiels	- Notions - Construction de l'ensemble \mathbf{C}
3	Prérequis	- Les nombres réels
4	Précisions sur les contenus	- Un nombre complexe s'écrit sous la forme $a + bi$ où a et b sont des réels et $i^2 = -1$ - $a + bi$ a pour opposé $-a - bi$; pour conjugué $a - bi$ et pour module $\sqrt{a^2 + b^2}$ - Le calcul dans l'ensemble des nombres complexes s'effectue comme dans \mathbf{R} en tenant compte du fait que $i^2 = -1$.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	- Amener les élèves à opérer sur les nombres complexes en multipliant les exercices de calcul.

MM6.2

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Représentations des nombres complexes
2	Savoirs essentiels	- Représentations algébriques et trigonométriques des nombres complexes - Opérations sur les nombres complexes
3	Prérequis	Notions sur les nombres complexes
4	Précisions sur les contenus	- Forme trigonométrique : $a + bi = r(\cos\theta + i\sin\theta)$ avec $r = \sqrt{a^2 + b^2}$ et $\cos\theta = \frac{a}{r}$ et $\sin\theta = \frac{b}{r}$ - Forme exponentielle : $a + bi = re^{\theta i}$ avec $r = \sqrt{a^2 + b^2}$ et

5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<p>Initier les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpréter de manière algébrique et géométrique les nombres complexes - Calculer le module, le conjugué et l'argument d'une somme, d'un produit, d'une puissance, d'un quotient des nombres complexes. - Appliquer la formule de Moivre. - Linéariser des expressions trigonométriques. <p><i>Transformer la forme algébrique d'un</i></p>
---	---	--

MM6.3

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Équations dans l'ensemble des nombres complexes
2	Savoir essentiel	Équations dans C
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Calculs dans C - Représentations des nombres complexes
4	Précisions sur les contenus	La résolution des équations dans C s'effectue comme dans R en tenant compte du fait que $i^2 = -1$
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Multiplier les exercices sur la résolution des équations dans C .

À la fin du traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes :

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice				Activités de synthèse
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Nombres	<ul style="list-style-type: none"> - Nombres réels - Nombres complexes - Équations et inéquations 	MM6.1 MM6.2 MM6.3		MM4.2	MM3.2 MM3.3 MM3.4 MM3.5 MM3.6	<ul style="list-style-type: none"> - Établir les règles de calcul et les propriétés des opérations sur les nombres réels et sur les nombres complexes. - Décrire les étapes de résolution d'une équation du 1^{er} et du 2^{ème} degré à une inconnue dans \mathbf{R} puis dans \mathbf{C}.

MM6.4

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Fonctions logarithmiques et exponentielles
2	Savoir essentiel	Notions sur les fonctions logarithmiques et exponentielles
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Logarithmes - Puissances
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - On appelle fonction logarithme de base a la fonction f définie de \mathbf{R}^*_+ vers \mathbf{R} telle que $f(x) = \log_a x$ avec $a \neq 1$ et $a > 0$.

		<ul style="list-style-type: none"> - On appelle fonction exponentielle de base a la fonction f définie de R vers \mathbf{R}^*_+ telle que $f(x) = a^x$ avec $a \neq 1$ et $a > 0$. - La fonction exponentielle de base a est la fonction réciproque de la fonction logarithmique de base a : $y = \log_a x$ équivaut à $x = a^y$ où $a \neq 1$ et $a > 0$ - Si $a = e$, on note $\text{Log}x$ ou $\ln x$ et on lit « logarithme naturel ou népérien de x ».
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Amener les apprenants à étudier les propriétés des fonctions logarithmes parallèlement à celles des fonctions exponentielles.

MM6.5

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Dérivées des fonctions logarithmiques et exponentielles
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Dérivées des fonctions logarithmiques et exponentielles - Limites des fonctions logarithmiques et exponentielles
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Notions des fonctions exponentielles et logarithmiques - Le nombre e
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - $(\log_a u)' = \frac{u'}{u \ln a}$ - $(u^v)' = u^v \cdot \left(v' \ln u + v \frac{u'}{u} \right)$ - $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{n} \right)^{bn} = e^{ab}$, a et b sont des réels. - $\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = +\infty$ si $a > 1$ - $\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = +\infty$ si $0 < a < 1$ - $\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = -\infty$ si $a > 1$ - $\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = -\infty$ si $0 < a < 1$

5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à faire l'étude des fonctions logarithmes et exponentielles jusqu'à tracer leurs graphiques.
---	---	--

MM6.6

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Équations logarithmiques et exponentielles
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Équations logarithmiques - Équations exponentielles
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Logarithme - Exponentiation
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Une équation logarithme (exponentielle) est une équation dans laquelle l'inconnue se trouve dans l'expression d'un logarithme (d'une puissance). - Pour résoudre une équation logarithmique ou exponentielle, on applique les règles de calcul sur les puissances et les logarithmes.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Habituer les apprenants à appliquer les propriétés des logarithmes et de l'exponentiation pour résoudre les équations et les systèmes d'équations logarithmiques ou exponentielles

MM6.7

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Inéquations logarithmiques et Exponentielles
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Inéquations Logarithmiques - Inéquations Exponentielles
3	Prérequis	Équations logarithmiques et exponentielles
4	Précisions sur les contenus	Les inéquations logarithmique ou exponentielle se résolvent comme les

		équations mais en tenant compte des signes d'inégalité.
5	Suggestions pédagogiques	Amener les apprenants à résoudre des exercices d'inéquations ou de systèmes d'inéquations logarithmiques ou exponentielles

MM6.8

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Applications des fonctions logarithmiques et
2	Savoir essentiel	Problèmes de calculs logarithmiques et exponentiels appliqués à la démographie, à
3	Prérequis	Fonctions logarithmiques et exponentielles
4	Précisions sur les contenus	Pour traiter un problème de démographie, d'économie, ..., on est souvent amené à traduire l'énoncé sous forme d'une équation logarithmique ou exponentielle que l'on
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Initier les apprenants à appliquer le calcul logarithmique et exponentiel à la résolution des problèmes liés à la démographie, à

Après le traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes :

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice				Activités de synthèse
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Fonctions dans R	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctions du 1^{er} degré - Fonctions du 2^{ème} degré Fonctions logarithmiques et exponentielles 	MM6.4 MM6.5 MM6.6 MM6.7 MM6.8	MM5.11 MM5.12 MM5.13 MM5.14 MM5.15 MM5.16 MM5.17	MM4.6	MM3.9	<ul style="list-style-type: none"> - Étudier et représenter graphiquement une fonction exponentielle et une fonction logarithmique de son choix. - Se donner un graphique (tiré p.ex. d'un livre) <ul style="list-style-type: none"> • L'interpréter sur un intervalle choisi et en des points particuliers.

MM6.9

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Développement en série des fonctions usuelles
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Formule de Taylor - Formule de Maclaurin
3	Prérequis	Fonctions dérivées
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Formule de Taylor : $f(a+x) = f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a) + \frac{(x-a)^2}{2!} f''(a) + \dots$ $+ \frac{(x-a)^n}{n!} f^n(a) + R_n$ avec $R_n = \frac{(x-a)^{n+1}}{(n+1)!} f^{n+1}(\theta x)$ où $0 < \theta < 1$ - Formule de Mac - Laurin : on fait $a = 0$ dans la formule de Taylor et $x \leq 1$
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Amener les élèves à développer des fonctions usuelles tant algébriques que trigonométriques en utilisant la formule de Mac - Laurin, et à appliquer les résultats obtenus notamment au calcul des limites.

Après le traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice				Activités de synthèse
		Matric e de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Dévelop- pement en série	Développem ent en série des fonctions usuelles	MM6. 9	MM5.1 4 MM5.1 5 MM5.1 6	MM4.2 8	MM3.7 MM3.2 8	Choisir une fonction trigonométrique et une fonction logarithmique - Écrire leur développem ent en série jusqu'à l'ordre 5 - Déterminer le reste de Mac Laurin du développem ent de chacune de ces fonctions

MM6.10

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Différentielle d'une fonction
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Notions de différentielle - Interprétation graphique de la différentielle d'une fonction en un point - Calcul différentiel
3	Prérequis	Calcul des dérivées
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - La différentielle d'une fonction est une fonction et non un nombre - $df(x) = f'(x).dx$ est la différentielle de la fonction

		$f(x)$
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à utiliser les propriétés des dérivées pour calculer les différentielles des fonctions usuelles

Après le traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice				Activités de synthèse
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Différentielle et intégrale	- Dérivée Différentielle d'une fonction à une variable	MM6.1 0	MM5.1 4 MM5.1 5 MM5.1 6 MM5.1 7	MM4.5 MM4.3 0	MM3. 7	<ul style="list-style-type: none"> - Établir les règles de calcul des différentielles des fonctions polynômiales usuelles, logarithmiques, exponentielles, trigonométriques - Appliquer la notion de la différentielle d'une fonction au calcul de l'accroissement de la population dans les conditions qu'on définit.

MM6.11

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Primitives d'une fonction
2	Savoir essentiel	Primitives d'une fonction
3	Prérequis	Dérivées des fonctions usuelles
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - L'intégrale indéfinie d'une fonction $f(x)$ est l'ensemble des primitives de $f(x)$ - Les intégrales immédiates sont celles pour lesquelles on connaît directement les primitives à partir des dérivées des fonctions usuelles

5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Insister sur la constante qui caractérise les différentes primitives d'une fonction - Multiplier les exercices de recherche de primitives
---	---	--

MM6.12

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Intégration des fonctions numériques
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Méthodes d'intégration - Intégrale définie
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Primitives d'une fonction - Intégrales indéfinies
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Les intégrales immédiates permettent de calculer des intégrales plus complexes - Pour la méthode d'intégration par changement de variable : $\int g[f(x)]f'(x)dx = \int g(t)dt$ où $t = f(x)$ - Pour la méthode d'intégration par partie : $\int u dv = uv - \int v du$ où u et v sont des fonctions d'une variable x - Les méthodes d'intégration peuvent être utilisées dans le calcul d'intégrales définies
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<p>Amener les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opérer un choix judicieux de la méthode d'intégration - Utiliser certains logiciels pour le calcul intégral

Après le traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les taches suivantes :

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice			Activités de synthèse	
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Différentielle et intégrale	Fractions rationnelles Primitives et intégrales	MM6.11 MM6.12	MM5.3 MM5.32	MM4.3 MM4.5	MM3.7 MM3.8 MM3.28	Appliquer les étapes de l'intégration d'une fonction rationnelle à partir d'un exemple choisi.

MM6.13

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Applications géométriques de l'intégrale
2	Savoirs essentiels	- Calcul des aires - Calcul des volumes de corps de révolution
3	Prérequis	- Intégrales indéfinie et définie - Méthodes d'intégration - Corps de révolution
4	Précisions sur les contenus	- L'aire de la surface comprise entre deux courbes des fonctions $f(x)$ et $g(x)$ sur $[a, b]$ est: $\int_a^b [f(x) - g(x)] dx$ - Le volume des corps de révolution autour de l'axe OX est donné par : $V_x = \pi \int_a^b y^2 dx$ où $y = f(x)$ - Le volume des corps de révolution autour de l'axe OY est donné par : $V_y = \pi \int_c^d x^2 dy$ où $x = f(y)$
5	Suggestions pédagogiques	Amener les apprenants à calculer les intersections des courbes afin de fixer les bornes des intégrales

MM6.14

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Introduction à la probabilité
2	Savoirs essentiels	- Notions de probabilité - Probabilité conditionnelle, événements indépendants - Notions de variables aléatoires
3	Prérequis	- Notion de fréquence statistique - Quelques phénomènes du hasard
4	Précisions sur les contenus	- Deux événements sont indépendants lorsque la réalisation de l'un n'influe pas la réalisation de l'autre. - La probabilité conditionnelle d'un événement A supposer toujours qu'un autre événement B s'est déjà réalisé. Ainsi, pour calculer la probabilité de A on tient compte de la probabilité de B.

5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	- Amener les élèves à utiliser la calculatrice et à découvrir des nombreux phénomènes aléatoires se produisant dans l'espace de l'homme
---	---	---

MM6.15

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Paramètres de dispersion
2	Savoirs essentiels	- Espérance mathématique - Variance - Écart-type
3	Prérequis	- Notions statistiques de moyenne pondérée et d'écart à la moyenne
4	Précisions sur les contenus	- $V(x) > 0$: signifie que l'activité est un gain (avantage) pour l'individu x - $V(x) = 0$: signifie que la production de l'activité est équitable.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	- Habituer les élèves à toujours interpréter les valeurs numériques des paramètres $V(x)$, $E(x)$ et $\sigma(x)$ après calculs. - Amener également les élèves à utiliser régulièrement la calculatrice ou l'ordinateur dans le calcul de ces paramètres.

MM6.16

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Loi de distribution statistique
2	Savoir essentiel	Loi binomiale
3	Prérequis	- Événements statistiques - Probabilité

4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Un schéma de Bernoulli est la répétition de n expériences identiques indépendantes à 2 issues, succès et échec. - La loi binomiale, de paramètres n et p, est la loi de probabilité d'une variable aléatoire x égale au nombre de succès rencontrés au cours d'une répétition de n épreuves de Bernoulli, p étant la probabilité de succès dans chacune d'entre elles
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Multiplier les exercices d'application de la loi binomiale

MM6.17

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Lieux géométriques
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode de traduction - Méthode des génératrices
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Équations paramétriques d'une droite - Équation cartésienne d'une droite
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - La méthode de traduction consiste à traduire la (les) propriété (s) énoncée (s) dans un problème pour aboutir à une équation ; un repère étant préalablement choisi. - La méthode des génératrices consiste à déterminer, les équations des génératrices d'une courbe, lesquelles permettront, après élimination du paramètre réel, de déterminer l'équation du lieu recherché.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à opérer un choix judicieux de la méthode de recherche de lieux géométriques

À la fin du traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes

Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice				Activités de synthèse
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Étude des coniques	Lieux géométriques	MM6.17	MM5.20 MM5.22 MM5.23	MM4.21	MM3.22 MM3.26	<p>Considérer les courbes étudiées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier parmi elles celles qui représentent des lieux géométriques - Énoncer les propriétés des points du plan qui engendrent ces lieux.

MM6.18

N°	RUBRIQUE	CONTENUS
1	Titre	Généralités sur les coniques
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de l'équation générale d'une conique - Classification des coniques
3	Pré requis	Courbes du second degré
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Une conique est soit une ellipse, une hyperbole ou une parabole - Réduire l'équation d'une parabole revient à ramener l'équation sous l'une des formes $y^2 = 2px$ et $x^2 = 2py$. - Réduire l'équation d'une ellipse revient à ramener l'équation sous la forme $b^2x^2 + a^2y^2 - a^2b^2 = 0$ - Réduire l'équation d'une hyperbole revient à ramener l'équation sous la forme $b^2x^2 - a^2y^2 - a^2b^2 = 0$ ou $a^2y^2 - b^2x^2 - a^2b^2 = 0$.
5	Suggestions pédagogiques ou	Amener les apprenants à résoudre beaucoup d'exercices sur l'étude des coniques en axes orthogonaux

MM6.19

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Éléments focaux
2	Savoirs essentiels	- Foyers et Directions associées - Centre
3	Prérequis	- Classification des coniques - Réduction de l'équation générale d'une conique
4	Précisions sur les contenus	Le centre d'une conique est déterminé par l'intersection des droites du centre. Seules l'hyperbole et l'ellipse admettent un centre.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à trouver les foyers, les directions associées et le centre d'une conique

MM6.20

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Pôle et polaire
2	Savoirs essentiels	Pôle et polaire par rapport à une conique
3	Prérequis	Conjugué d'un point par rapport à une conique
4	Précisions sur les contenus	- La polaire d'un point par rapport à une conique est une droite définie comme l'ensemble des points conjugués de ce point par rapport à la conique - Le pôle d'une droite par rapport à une conique
5	Suggestions didactiques ou	Amener les apprenants à rechercher les polaires des points et les pôles des droites

MM6.21

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Tangentes et normales
2	Savoirs essentiels	Tangentes et normales à une conique
3	Prérequis	- Équations paramétriques d'une droite - Équation cartésienne d'une droite

4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Une droite est tangente à une conique si elle rencontre la conique en deux points réels confondus. - Une normale à une conique est la perpendiculaire à la tangente à la conique en son point de contact
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<p>Amener les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer l'équation de la tangente ou de la normale à une conique. - utiliser un logiciel grapheur ou un tableur pour visualiser les tangentes ou les normales à une conique.

MM6.22

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Asymptotes à une conique
2	Savoir essentiel	Asymptotes
3	Pré requis	Tangente à une conique
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Une asymptote à une courbe est la tangente en un point à l'infini de cette courbe. - L'équation de l'asymptote à la conique est donnée par $fx + mf'y = 0$ où m est une solution de l'équation aux directions
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Habituer les élèves à calculer les asymptotes à une conique.

MM6.23

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Sommets d'une conique
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Diamètres - Axes de symétrie et sommets
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Pôles et polaires par rapport à une conique - Centre d'une conique - Asymptote à une conique

4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Équation du diamètre conjugué à la direction m est : $f'_x + m f'_y = 0$ dont les racines sont les directions principales - L'équation de l'axe de symétrie est : $f'_x + m f'_y = 0$ où m est une direction principale, racine de la relation aux directions principales : $-Bm^2 + (A-C)m + B = 0$ - Le sommet d'une conique est l'intersection d'un axe de symétrie avec la courbe : une ellipse a 4 sommets, l'hyperbole a deux sommets et la parabole a 1 seul sommet
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les élèves à rechercher les sommets de plusieurs coniques de natures différentes et à déterminer les lieux des sommets

À la fin du traitement de la matrice ci-dessus, l'enseignant propose aux élèves les tâches suivantes :

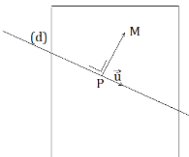
Catégorie	Sous-catégorie	Code matrice			Activités de synthèse	
		Matrice de 4 ^{ème}	Matrices d'appui			
			3 ^{ème}	2 ^{ème}	1 ^{ère}	
Étude des coniques	Coniques	MM6.18 MM6.19 MM6.20 MM6.21 MM6.22 MM6.23	MM5.23	MM4.6		Considérer l'équation générale d'une conique dans un repère rectangulaire. <ul style="list-style-type: none"> - Identifier la nature de la courbe - Réduire l'équation selon le type de la conique. - Déterminer les éléments remarquables de la courbe.

MM6.24

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Similitudes
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Similitudes planes - Similitudes planes par les nombres complexes
3	Prérequis	Composition d'une isométrie et d'une homothétie

4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Une similitude est la composée d'une isométrie et d'une homothétie - Les similitudes particulières sont : la translation, la rotation, l'homothétie et la symétrie axiale
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Accompagner les élèves à : <ul style="list-style-type: none"> • Rechercher les similitudes en architecture (peinture, motifs, ...) • Construire des motifs en se servant des similitudes

MM6.25

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Droites de l'espace
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Équations vectorielles des droites dans l'espace - Équations paramétriques des droites dans l'espace - Équations cartésiennes des droites dans l'espace
3	Prérequis	Équations d'un plan dans l'espace
4	Précisions sur les contenus	<p>La distance d'un point M de l'espace à une droite (d) donnée est la longueur du segment de droite d'extrémité M et le point de percée P de la droite (d) dans le plan passant par M et auquel la droite est perpendiculaire.</p> 
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les élèves à : <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser le matériel approprié dans le tracé des figures - Établir les équations paramétriques à partir de l'équation vectorielle, - Établir les équations cartésiennes à partir des équations paramétriques.

MM6.26

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Plans dans l'espace
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Équations vectorielles des plans dans l'espace - Équations paramétriques des plans dans l'espace - Équations cartésiennes des plans dans l'espace
3	Prérequis	Équations des droites dans l'espace
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Équation vectorielle du plan de vecteurs directeurs \vec{u} et \vec{v} $(\alpha): \{\vec{w} = \lambda\vec{u} + \mu\vec{v}, \text{ tel que } \lambda \text{ et } \mu \text{ des réels}\}$ - Équations paramétriques du plan passant par un point (x_0, y_0, z_0) et de vecteurs directeurs $\vec{u}(u_1, u_2, u_3)$ et $\vec{v}(v_1, v_2, v_3)$: $\begin{cases} x = x_0 + \lambda u_1 + \mu v_1 \\ y = y_0 + \lambda u_2 + \mu v_2 \\ z = z_0 + \lambda u_3 + \mu v_3 \end{cases}$ où $(\lambda, \mu) \neq (0, 0)$ - Équation cartésienne du plan: $ax + by + cz + d = 0$ où $\vec{n}(a, b, c)$ est un vecteur normal du plan
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<p>Amener les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éliminer les paramètres des équations paramétriques pour obtenir l'équation cartésienne du plan. • S'exercer sur la recherche de différentes formes d'équations du plan

MM6.27

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Rabattement
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Notions sur le rabattement - Méthodes de rabattement
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Règle des points d'appui - Plan horizontal ; plan frontal

4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - La flèche placée sur la charnière indique le déplacement des points situés au-dessus ou en avant du plan de repère. - Le point rabattu et la projection d'un point sont situés sur la perpendiculaire à la charnière passant par cette projection. - Rabattre une droite revient à rabattre deux de ses points - Rabattre un plan revient à rabattre trois de ses points
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<p>Amener les apprenants à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appréhender l'importance des points fixes d'une droite ou d'un plan. - Multiplier les exercices sur le rabattement des points, des droites, des plans et des figures planes.

MM6.28

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Relèvement des figures planes
2	Savoir essentiel	Relèvement
3	Prérequis	Rabattement d'un plan
4	Précisions sur les contenus	Relever un plan consiste à remettre ce dernier avec tous ses éléments à sa position initiale, avant qu'il ne soit rabattu
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à exécuter le relèvement des points d'un plan rabattu dont on connaît les rabattements

MM6.29

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Rotation
2	Savoirs essentiels	<ul style="list-style-type: none"> - Notions sur la rotation - Rotation d'un point
3	Prérequis	Rotation en géométrie métrique plane
4	Précisions sur les contenus	- Une rotation est parfaitement définie lorsqu'on connaît l'axe de rotation, le sens de la rotation et l'amplitude de la rotation

		- L'axe de rotation est une droite de bout ou une droite verticale
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Amener les apprenants à déterminer, pour effectuer une rotation quelconque, l'axe, le sens, l'amplitude de la rotation ainsi que le plan de mouvement d'un point donné

MM6.30

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Rotation d'une droite
2	Savoir essentiel	Rotation d'une droite
3	Prérequis	Droites particulières
4	Précisions sur les contenus	<ul style="list-style-type: none"> - Pour rendre horizontale (ou frontale) une droite, on choisit : <ul style="list-style-type: none"> • Un axe de rotation de bout (ou vertical) • Une amplitude de rotation qui rend la position frontale (ou horizontale) de la droite parallèle à la ligne de terre - Pour rendre de bout (ou verticale) une droite horizontale (frontale), on choisit : <ul style="list-style-type: none"> • Axe de rotation vertical (ou de bout) • Amplitude de rotation : celle qui rend la projection horizontale (ou frontale) perpendiculaire à la ligne de terre - Pour rendre une droite quelconque perpendiculaire à un plan de projection, on amène : <ul style="list-style-type: none"> • la droite quelconque à être parallèle à un plan de projection • la droite parallèle à un plan de projection à être perpendiculaire à l'autre à plan de projection
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	Multiplier les exercices d'application sur la rotation des droites quelconques avec des amplitudes quelconques avant de retrouver les droites remarquables ainsi que la vraie grandeur des segments de droite.

MM6.31

N°	RUBRIQUES	CONTENUS
1	Titre	Rotation d'un plan
2	Savoir essentiel	Rotation d'un plan
3	Prérequis	<ul style="list-style-type: none"> - Rotation d'un point - Rotation d'une droite
4	Précisions sur les contenus	<p>On détermine la rotation d'un plan autour d'un axe en recherchant les nouvelles projections de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • deux droites de ce plan • d'une droite et un point extérieur à la droite de ce plan • de trois points non colinéaires de ce plan, suivant une même amplitude et dans le même sens.
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Exercer les apprenants à amener : <ul style="list-style-type: none"> • un plan quelconque à être de bout ou vertical • un plan de bout (ou vertical) à être horizontal (ou frontal)