



MENFP

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE

PROGRAMME A COMPÉTENCES MINIMALES

MATHÉMATIQUES

SECONDAIRE II

Décembre 2019

Programme à compétences minimales Mathématiques

Le présent programme dénommé : Programme à compétences minimales de mathématiques est élaboré à partir du programme initial conçu pour une année scolaire de 189 jours à raison de six (6) heures de cours par jour.

Tenant compte des difficultés rencontrées au cours de la période de « Peyi lock » pendant plus de deux (2) mois, les autorités du ministère ont opté pour la poursuite des activités scolaires pour l'année académique 2019/2020. C'est ainsi que les directions techniques concernées ont été instruites par les autorités du MENFP, notamment le Ministre Pierre Josué Agénor CADET afin de réaménager le calendrier scolaire et élaborer un programme adapté à cet dernier.

Globalement, il s'agit d'évaluer le nombre de jours de classes raté pendant cette période et prendre en compte l'essentiel dans chaque discipline, c'est-à-dire les thèmes disciplinaires qui valideront l'année académique pour chaque niveau d'enseignement. Stratégiquement, pour optimiser le temps d'apprentissage, la Direction de l'Enseignement Secondaire a proposé un programme de 36 heures par semaine à raison de 6 heures par jour et échelonné sur une période de 6 jours par semaine, ce, pour combler le nombre d'heures perdu au cours de la période de « Peyi lock ».

Ceux, considérés comme non pertinents font l'objet d'activités d'enseignement / apprentissage qui seront versés sur les différentes plateformes construites à cet effet par le ministère et serviront de devoirs de recherche par les élèves des différents niveaux du secondaire.

Dans le cas des mathématiques pour la classe de secondaire II ; 25 heures sont susceptibles d'être rattrapées par semaine et 17 heures peuvent être prises en charge à travers des devoirs de recherche à la maison.

Logique mathématique :

Hormis les types de raisonnements, tous les autres termes et contenus notionnels du programme détaillé sont à étudier...

Algèbre

Hormis le terme « équations du troisième degré » tous les autres termes et contenus notionnels du programme détaillé sont à étudier...

Analyse

Hormis l'étude des fonctions homographiques, tous les autres termes et contenus notionnels du programme détaillé sont à étudier ...

Géométrie

Hormis Le terme « géométrie dans l'espace », les notions de cercle et de disque, tous les autres termes et contenus notionnels du programme détaillé sont à étudier...

Statistique et trigonométrie

Tous les termes et contenus notionnels du programme détaillé sont à étudier...

Thème: Algèbre

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
✓ Utiliser les nombres pour résoudre des problèmes relatifs à la valeur absolue, la distance, le calcul approché, majorant minorant.	✓ notions de : intervalles, valeur absolue, distance, calcul approché et partie entière d'un réel ✓ Notions majorant et minorant. ✓ Intervalle de centre x_0 et de rayon r.	1. L'élève sera amené à résoudre des situations-problèmes lui permettant la consolidation et l'approfondissement des notions de Valeur absolue de distance et de calcul approché 2. L'enseignant proposera aux élèves des situations-problèmes faisant intervenir les notions de : encadrement, partie entière d'un réel, majorant et minorant.
✓ Résoudre des systèmes d'équations linéaires dans $\mathbb{R}^2$ et dans $\mathbb{R}^3$. ✓ Systèmes de deux ou trois inéquations du 1^{er} degré dans $\mathbb{R}^2$. ✓ Résoudre des équations et des inéquations du second degré. ✓ Modéliser un problème par une inéquation. ✓ inéquation à partir de l'étude du signe d'une expression produit ou quotient de facteurs du premier degré. ✓ Résoudre des équations et des inéquations rationnelles. ✓ Résoudre des équations du troisième degré à une inconnue.	✓ Systèmes d'équations dans $\mathbb{R}^2$ et dans $\mathbb{R}^3$. ✓ Systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$ ✓ Equation du deuxième et du troisième degré ✓ Equation bicarrée ✓ Equation rationnelle et Equation irrationnelle simple ✓ Inéquation du deuxième degré ✓ Inéquation rationnelle ✓ Equation du troisième degré.	1. L'enseignant proposera aux élèves résoudre des situations-problèmes se rapportant aux Systèmes d'équations linéaires dans $\mathbb{R}^2$ et dans $\mathbb{R}^3$ et/ou à la mise en équations. 2. Les élèves traiteront des activités se rapportant à la mise en équation de problèmes 3. L'enseignant proposera aux élèves des situations-problèmes se rapportant aux systèmes d'inéquations linéaires dans $\mathbb{R}^2$ (regionnement du plan) 4. L'enseignant proposera aux élèves une activité susceptible de les faire découvrir le discriminant d'une équation du second degré à un inconnu.

		Les élèves auront à faire des activités leur permettant de : 5. Vérifier qu'un réel est zéro d'un polynôme. 6. Factoriser un polynôme de degré 3 par l'algorithme de Horner, la division synthétiques ou par la méthode des coefficients indéterminés. 7. Les élèves traiteront des situations-problèmes leur permettant de maîtriser : les équations du second et du troisième degré, équation bicarré, équation symétrique, équation irrationnel simple inéquations du second degré à un inconnu.
✓ Effectuer les opérations élémentaires sur les matrices	✓ Addition, égalité de matrices ✓ Multiplication d'une matrice par un réel ✓ Produit matriciel ✓ Déterminants d'une matrice d'ordre 2. ✓ Inverse d'une matrice carrée d'ordre 2 ✓ Matrice identité.	L'enseignant invitera les élèves à s'investir dans des tâches leur permettant de maîtriser les opérations élémentaires sur les matrices.

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
Pour une fonction définie par une courbe, un tableau de données ou une formule : • identifier la variable et, éventuellement, l'ensemble de définition; • déterminer l'image d'un nombre; • rechercher des antécédents d'un nombre. • Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe. • Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variations. • Lorsque le sens de variation est donné, par une phrase ou un tableau de variations : • comparer les images de deux nombres d'un intervalle; • déterminer tous les nombres dont l'image est supérieure (ou inférieure) à une image donnée.	1. Fonction Image, antécédent, courbe représentative. 2. Étude qualitative de fonctions Fonction croissante, fonction décroissante; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle. 3. Expressions algébriques Transformations d'expressions algébriques en vue d'une résolution de problème. 4. Fonctions de référence Fonctions linéaires et fonctions affines Variations de la fonction carré, de la fonction inverse. 5. Études de fonctions ✓ Fonctions polynômes de degré 2. ✓ Fonctions Polynôme de degré 3 • Domaine de définition d'une fonction. ✓ Limite d'une fonction	1. Les fonctions abordées par l'enseignant doivent être généralement des fonctions numériques d'une variable réelle pour lesquelles l'ensemble de définition est donné. 2. Quelques exemples de fonctions définies sur un ensemble fini ou sur $\mathbb{N}$ 3. voire de fonctions de deux variables (aire en fonction des dimensions) sont à donner. Les élèves doivent distinguer les courbes pour lesquelles l'information sur les variations est exhaustive, de celles obtenues sur un écran graphique. Les définitions formelles d'une fonction croissante, d'une fonction décroissante, sont progressivement dégagées. Leur maîtrise est un objectif de fin d'année. Les activités de calcul nécessitent une certaine maîtrise technique et doivent être l'occasion de raisonner. Les élèves apprennent à développer des stratégies s'appuyant sur l'observation de courbes, l'anticipation et l'intelligence du calcul.

Associer à un problème une expression algébrique.

Identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné.

Développer, factoriser des expressions polynomiales simples; transformer des expressions rationnelles simples.

- Donner le sens de variation d'une fonction affine.
- Donner le tableau de signes de $ax+b$ pour des valeurs numériques données de a et b .
- Connaître les variations des fonctions carré et inverse.
- Représenter graphiquement les fonctions carré et inverse.

Connaître les variations des fonctions polynômes de degré 2 et de degré 3 (monotonie, extremum) et éventuellement la propriété de symétrie de leurs courbes.

Comprendre intuitivement la notion de limite

La résolution de problèmes vise aussi à progresser dans la maîtrise du calcul algébrique et à approfondir la connaissance des différents types de nombres, en particulier pour la distinction d'un nombre de ses valeurs approchées.

On fait le lien entre le signe de $ax+b$, le sens de variation de la fonction et sa courbe représentative.

Représenter graphiquement les fonctions carré et inverse.

Exemples de non-linéarité. En particulier, faire remarquer que les fonctions carré et inverse ne sont pas linéaires.

Les résultats concernant les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes sont donnés en classe et connus des élèves, mais peuvent être partiellement ou totalement admis.

Savoir mettre sous forme canonique un polynôme de degré 2 n'est pas attendu du programme.

Pour un même problème, il s'agit de :

combiner les apports de l'utilisation d'un graphique et d'une résolution algébrique, mettre en relief les limites de l'information donnée par une représentation graphique.

Les fonctions utilisables sont les fonctions polynômes de degré 2 ou homographiques

Il s'agit d'apprendre aux élèves à distinguer la courbe représentative d'une fonction des dessins obtenus avec un traceur de courbe ou comme représentation de quelques données. Autrement dit, il s'agit de faire comprendre que des dessins peuvent suffire pour répondre de façon satisfaisante à un problème concret mais qu'ils ne suffisent pas à démontrer des propriétés de la fonction.

L'enseignant évitera toute approche formelle de la notion de limite. Il pourra utiliser des fonctions simples (par exemple une fonction affine) pour introduire cette notion en prenant les images des points de plus en plus proche du point le quel on cherche à calculer de la limite.

Thème: Trigonométrie

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
✓ Construire un cercle trigonométrique ✓ Placer un nombre réel sur un cercle trigonométrique. ✓ Calculer le Cosinus et le sinus d'un angle placé sur le cercle trigonométrique. ✓ Faire le lien avec les valeurs des sinus et cosinus des angles de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°. ✓ Calculer la mesure des lignes trigonométriques d'un angle dans un triangle quelconque. ✓ Calculer les lignes trigonométriques des angles associés. ✓ Résoudre des équations trigonométriques simples.	✓ Cercle trigonométrique ✓ Définition du sinus, du cosinus, de la tangente, de la cotangente, de la sécante et de la cosécante d'un nombre réel. ✓ Relations trigonométriques dans un triangle quelconque ✓ Lignes trigonométriques des angles associés. ✓ Equations trigonométriques simples.	1. L'enseignant présentera le cercle trigonométrique comme l'enroulement de la droite numérique. 2. On fait le lien avec la trigonométrie du triangle rectangle au secondaire 1. La notion de radian n'est pas exigible. 3. L'enseignant fera résoudre des situations problèmes permettant la consolidation de la notion d'arcs associés a) arcs supplémentaires b) arcs diamétraux c) arcs opposés d) complémentaires 4. L'enseignant fera résoudre des équations trigonométriques simples 5. L'enseignant présentera une activité dans lequel les élèves auront à déterminer la mesure d'un côté d'un triangle quelconque au moyen des relations trigonométriques.

Thème: Géométrie

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
✓ Repérer un point donné du plan, placer un point connaissant ses coordonnées. ✓ Calculer la distance de deux points connaissant leurs coordonnées. ✓ Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.	1. Coordonnées d'un point du plan ✓ Abscisse et ordonnée d'un point dans le plan rapporté à un repère orthonormé. ✓ Distance de deux points du plan. ✓ Milieu d'un segment.	<i>Un repère orthonormé dans un plan est défini par trois points (O,I,J) formant un triangle rectangle isocèle de sommet O.</i> <i>À l'occasion de certains travaux, on pourra utiliser des repères non orthonormés</i>
Résoudre des problèmes en utilisant : les propriétés des triangles, des quadrilatères, des cercles. les propriétés des symétries axiale ou centrale. • Savoir que $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ équivaut à <i>ABDC est un parallélogramme, éventuellement aplati.</i> • Connaître les coordonnées $(x_B - x_A, y_B - y_A)$ du vecteur $\overrightarrow{AB}$ • Calculer les coordonnées de la somme de deux vecteurs dans un repère.	2. Configurations du plan <i>Triangles, quadrilatères, cercles.</i> 3. Vecteurs Définition de la translation qui transforme un point A du plan en un point B. Vecteur $\overrightarrow{AB}$ associé. Égalité de deux vecteurs : $\vec{u} = \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ Coordonnées d'un vecteur dans un repère. Somme de deux vecteurs. Produit d'un vecteur par un nombre réel.	<i>Les activités des élèves prennent appui sur les propriétés étudiées au collège et peuvent s'enrichir des apports de la géométrie repérée. Le cadre de la géométrie repérée offre la possibilité de traduire numériquement des propriétés géométriques et permet de résoudre certains problèmes par la mise en œuvre d'algorithmes simples.</i> <i>Les configurations étudiées au secondaire 1, à base de triangles, quadrilatères, cercles, sont la source de problèmes pour lesquels la géométrie repérée et les vecteurs fournissent des outils nouveaux et performants</i>

- Utiliser la notion $\lambda \vec{u}$.
- Établir la colinéarité de deux vecteurs.
- Construire géométriquement la somme de deux vecteurs.
- Caractériser alignement et parallélisme par la colinéarité de vecteurs.
- Calculer le produit scalaire et la norme d'un vecteur.
- Tracer une droite dans le plan repéré.
- Interpréter graphiquement le coefficient directeur d'une droite.
- Caractériser analytiquement une droite.
- Établir que trois points sont alignés, non alignés.
- Reconnaître que deux droites sont parallèles, sécantes.
- Déterminer les coordonnées du point d'intersection de deux droites sécantes.
- Déterminer un vecteur directeur d'une droite.
- Déterminer si deux droites sont perpendiculaires

Relation de Chasles.

- ✓ Coordonnées cartésiennes d'un vecteur
- ✓ Produit scalaire
- ✓ Vecteurs orthogonaux
- ✓ Norme d'un vecteur

4. Droites

Droite comme courbe représentative d'une fonction affine.

Équations de droites.

Droites parallèles, sécantes,

- ✓ Equation cartésienne du cercle
- ✓ Droites perpendiculaires
- ✓ Représentation paramétrique d'une droite, d'un plan.

À tout point C du plan, on associe, par la translation qui transforme A en B , l'unique point D tel que $[AD]$ et $[BC]$ ont même milieu.

La somme des deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est le vecteur associé à la translation résultant de l'enchaînement des translations de vecteur $\vec{u}$ et de vecteur $\vec{v}$.

Pour le vecteur $\vec{u}$ de coordonnées (a, b) dans un repère, le vecteur $\lambda \vec{u}$ est le vecteur de coordonnées $(\lambda a, \lambda b)$ dans le même repère. Le vecteur $\lambda \vec{u}$ ainsi défini

est indépendant du repère.

Enfin de compte, l'objectif est de rendre les élèves capables d'étudier un problème d'alignement de points, de parallélisme ou d'intersection de droites, de reconnaissance des propriétés d'un triangle, d'un polygone - toute autonomie pouvant être laissée sur l'introduction ou non d'un repère, l'utilisation ou non de vecteurs.

- *Maîtriser les notions de cercle*
- Déterminer l'équation cartésienne d'un cercle
- Approfondir les notions de point et de vecteur dans le plan.
- Etablir la représentation paramétrique d'une droite, d'un plan.

La définition proposée des vecteurs permet d'introduire rapidement l'addition de deux vecteurs et la multiplication d'un vecteur par un nombre réel. Cette introduction est faite en liaison avec la géométrie plane repérée. La translation, en tant que transformation du plan, n'est pas étudiée en classe de secondaire 2.

On démontre que toute droite a une équation soit de la forme $y = mx + p$, soit de la forme $x = c$.

C'est l'occasion de résoudre des systèmes d'équations linéaires.

L'enseignant tâchera de montrer aux élèves que dans un repère orthonormé deux droites sont perpendiculaires dans le plan si et seulement le produit scalaire de leurs vecteurs directeurs est nul. Ou bien, si on a les équations des deux droites sous la forme $y = mx + p$, les droites sont perpendiculaire si et seulement si le produit de leurs pentes est égal à -1.

On fait la liaison avec la colinéarité des vecteurs.

L'élève traitera des situations problèmes lui permettant de maîtriser les notions de cercle.

1. L'élève consolidera, à partir de situations-problèmes proposées par L'enseignant, ses acquis par rapport aux notions de vecteurs et de plan.
2. L'élève accomplira un certain nombre de tâches lui permettant de cerner les notions de produit scalaire et norme.
3. L'élève accomplira un certain nombre de tâches lui permettant d'écrire les représentations paramétriques de droite et plan.

Thème: Statistique

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
✓ Passer des effectifs aux fréquences, calculer les caractéristiques d'une série définie par effectifs ou fréquences. ✓ Calculer des effectifs cumulés, des fréquences cumulées. ✓ Représenter une série statistique graphiquement (nuage de points, histogramme, courbe des fréquences cumulées). ✓ Être capable de déterminer et interpréter des résumés d'une série statistique;	✓ Statistique descriptive, analyse de données Caractéristiques de position et de dispersion ✓ médiane, quartiles; ✓ moyenne.	✓ L'objectif est de faire réfléchir les élèves sur des données réelles, riches et variées synthétiser l'information et proposer des représentations pertinentes. Un échantillon de taille n est constitué des résultats de n répétitions indépendantes de la même expérience. À l'occasion de la mise en place d'une simulation, on peut : utiliser les fonctions logiques d'un tableur ou d'une calculatrice, mettre en place des instructions conditionnelles dans un algorithme. L'objectif est d'amener les élèves à un questionnement lors des activités suivantes :

- ✓ Être en mesure de réaliser la comparaison de deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs de position et de dispersion, ou de la courbe des fréquences cumulées;
- ✓ Exploiter et faire une analyse critique d'un résultat d'échantillonnage.
- ✓ Réfléchir à la conception et la mise en œuvre d'une simulation; sensibiliser à la fluctuation d'échantillonnage, aux notions d'intervalle de fluctuation et d'intervalle de confiance et à l'utilisation qui peut en être faite.

Échantillonnage

Notion d'échantillon. Intervalle de fluctuation d'une fréquence au seuil de 95%*.

Réalisation d'une simulation.

l'estimation d'une proportion inconnue à partir d'un échantillon; la prise de décision à partir d'un échantillon.

** L'intervalle de fluctuation au seuil de 95%, relatif aux échantillons de taille n , est l'intervalle centré autour de p , proportion du caractère dans la population, où se situe, avec une probabilité égale à 0,95, la fréquence observée dans un échantillon de taille n . Cet intervalle peut être obtenu, de façon approchée, par simulation. Le professeur peut indiquer aux élèves le résultat suivant, utilisable dans la pratique pour des échantillons de taille $n \geq 25$ et des proportions p du caractère comprises entre 0,2 et 0,8: si f désigne la fréquence du caractère dans l'échantillon, f appartient à l'intervalle:*

$$\left[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right] \text{ avec une probabilité}$$

d'au moins 0,95. Le professeur peut faire percevoir expérimentalement la validité de cette propriété mais elle n'est pas exigible.

Thème: Propositions

COMPÉTENCES	CONTENUS	SUGGESTIONS D'ACTIVITÉS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE
Logique mathématiques	• Proposition et forme propositionnelle. • Quantificateurs • Connecteurs : négation disjonction conjonction implication équivalence négation, inverse, contraposée d'une implication.	• l'enseignant proposera aux élèves des phrases du langage courant à traduire dans le langage des propositions. • l'enseignant fera résoudre des situations-problèmes se rapportant aux connecteurs. • l'élève sera amené à traiter des activités faisant intervenir les notions de négation, de contraire, de réciproque et de contraposée d'une implication.

GRILLE DE PROGRESSION INDICATIVE

12

T1

Mois et nombre de jours de classe en moyenne

Décembre	15hrs	18jrs
Janvier	20	23
Février	10	14
Mars	20	26
Avril	10	14
mai	20	24
Juin	10	11
Sous-total	105	130

5h/semaine sur environ 19 semaines

T2

Nombre d'h / module

Logique mathématique	10
Algèbre	14
Analyse	36
Trigonométrie	15
Géométrie	20
Statistique	10
Sous-Total	105