**Progression des apprentissages au secondaire**

**Mathématique**

**Secondaire 5**

**Août 2014**

**Extrait du document du ministère :**

**Progression des apprentissages au secondaire**

**Arithmétique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens du nombre réel** | **CST** | **TS** | **SN** |
| 11. Représenter et écrire  g. des nombres à l’aide de radicaux ou d’exposants rationnels |  |  |  |
| h. des nombres en notation logarithmique en utilisant, au besoin, l’équivalence  log*a x* = *n* ⇔ *an* = *x* |  |  |  |
| 12. Apprécier la valeur de la puissance d’une expression exponentielle au regard de ses différentes composantes : base (entre 0 et 1, supérieure à 1), exposant (positif ou négatif, entier ou fractionnaire)  **Note :** Il en va de même pour une expression logarithmique en TS et SN. |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Opérations sur des nombres réels** | **CST** | **TS** | **SN** |
| 14. Manipuler des expressions numériques comportant  b. des puissances (changement de base), des exposants, des radicaux (racine *n*e) en recourant à leurs propriétés  **Note** : Pour le changement de base en TS de 4e secondaire, l’élève utilise les puissances de base 2 et 10. En SN, l’élève est amené à déduire les propriétés des radicaux. |  |  |  |
| c. des logarithmes  i. définition et changement de base |  |  |  |
| ii. propriétés |  |  |  |
| d. des valeurs absolues |  |  |  |

**Algèbre**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens et manipulation des expressions algébriques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Expressions algébriques** | | | |
| 4. Décrire le rôle des composantes des expressions algébriques :  c. paramètre  **Note** : Le concept de paramètre est abordé, de façon intuitive, sans qu'il soit nommé comme tel, aux trois premières années du secondaire. |  |  |  |
| **B. Manipulation d’expressions algébriques** | | | |
| 6. Factoriser des polynômes à l’aide  c. de la complétion du carré (factorisation et passage d’une forme d’écriture à l’autre) |  |  |  |
| d. de formules pour les trinômes de la forme *ax*2 *+ bx + c* : |  |  |  |
| **C. Analyse de situations à l’aide d’équations ou d’inéquations** | | | |
| 11. Résoudre une équation ou une inéquation  a. du second degré à une variable  **Note** : En TS, l’évolution se fait sur deux ans à l’aide des modèles fonctionnels à l’étude. |  |  |  |
| b. exponentielle, logarithmique ou racine carrée à une variable en recourant aux propriétés des exposants, des logarithmes et des radicaux  **Note** : En TS, l’évolution se fait sur deux ans à l’aide des modèles fonctionnels à l’étude. |  |  |  |
| c. rationnelle à une variable |  |  |  |
| d. avec valeur absolue à une variable |  |  |  |
| e. trigonométrique du premier degré à une variable impliquant une expression contenant un sinus, un cosinus ou une tangente |  |  |  |
| f. trigonométrique à une variable se ramenant à un sinus, à un cosinus ou à une tangente |  |  |  |
| 12. Résoudre une équation du second degré à deux variables  **Note** : En TS, l’évolution se fait sur deux ans à l’aide des modèles fonctionnels à l’étude. |  |  |  |
| 14. Résoudre graphiquement et valider la région-solution d’une inéquation  b. du second degré à deux variables  **Note** : En TS, l’évolution se fait sur deux selon les modèles fonctionnels à l’étude. |  |  |  |
| **D. Analyse de situations à l’aide de systèmes d’équations ou d’inéquations** | | | |
| 1. Déterminer si une situation peut se traduire par un système  b. d’inéquations |  |  |  |
| 2. Traduire algébriquement ou graphiquement une situation à l’aide d’un système  b. d’inéquations |  |  |  |
| 3. Résoudre un système d’équations  c. composé d’une équation du premier degré à deux variables et d’une équation du second degré à deux variables  **Note** : En TS, la résolution de ces systèmes s’effectue à l’aide de représentations graphiques, avec ou sans outils technologiques. |  |  |  |
| d. du second degré en relation avec les coniques en recourant au changement de variable, s’il y a lieu |  |  |  |
| e. faisant intervenir divers modèles fonctionnels (résolution prioritairement graphique) |  |  |  |
| 4. Résoudre un système d’inéquations  a. du premier degré à deux variables |  |  |  |
| b. faisant intervenir divers modèles fonctionnels (résolution prioritairement graphique) |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens et manipulation des expressions algébriques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **E. Programmation linéaire** | | | |
| 1. Analyser une situation à optimiser   * Mathématisation de la situation à l’aide d’un système d’inéquations du premier degré à deux variables * Représentation graphique de la situation à l’aide d’un polygone de contraintes fermé ou non * Détermination des coordonnées des sommets du polygone de contraintes (région-solution)   **Note** : En TS, la détermination des coordonnées des points d’intersection peut se faire algébriquement, à l’aide de matrices ou par approximation à partir de la représentation graphique   * Reconnaissance et définition de la fonction à optimiser |  |  |  |
| 2. Optimiser une situation en tenant compte de différentes contraintes et prendre des décisions au regard de cette situation   * Détermination, à partir d’un ensemble de possibilités, de la ou des meilleures solutions pour une situation donnée * Validation et interprétation de la solution optimale selon le contexte * Justification du choix de la ou des solutions * Modification de certaines conditions de la situation pour la rendre plus efficiente, au besoin |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens des liens de dépendance** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Relations, fonctions et réciproques** | | | |
| 6. Décrire, dans les fonctions à l’étude, le rôle  b. des paramètres additifs |  |  |  |
| 7. Effectuer des opérations sur les fonctions (y compris la composition)  **Note** : En TS, les opérations sur les fonctions peuvent être abordées à titre intuitif dès la 4e secondaire alors qu’en 5e secondaire, elles se font à partir de situations concrètes. |  |  |  |
| **B. Analyse de situations à l’aide de fonctions réelles1** | | | |
| **Remarque** : Les énoncés 1 à 9 s’appliquent aux fonctions énumérées.  1. Modéliser une situation verbalement, algébriquement, graphiquement, à l’aide d’une table de valeurs ou d’un nuage de points  2. Rechercher la règle d’une fonction ou de sa réciproque, selon le contexte  3. Représenter et interpréter la réciproque  4. Interpréter des paramètres (multiplicatifs ou additifs) et décrire l’effet de leur modification, au besoin  5. Décrire les propriétés des fonctions réelles : domaine, image, variation (croissance, décroissance), signe, extrémums, coordonnées à l’origine  **Note** : En 3e secondaire, l’élève est initié de façon non formelle à l’étude des propriétés, et ce, toujours en relation avec le contexte. En CST, l’élève se sert d’une représentation graphique pour cette description.  6. Déterminer des valeurs ou des données à l’aide de la résolution d’équations et d’inéquations  7. Interpoler et extrapoler des données, s’il y a lieu  8. Comparer des situations ou des représentations graphiques  9. Prendre des décisions, au besoin, selon le contexte |  |  |  |
| b. Fonctions polynomiales du second degré  iii. |  |  |  |
| c. Fonctions *racine carrée*  ii. |  |  |  |
| d. Fonctions rationnelles  ii. |  |  |  |
| e. Fonctions exponentielles  iii.  **Note :** Les bases 2, 10 et *e* sont à privilégier. |  |  |  |
| f. Fonctions logarithmiques  iii.  **Note :** Les bases 2, 10 et *e* sont à privilégier. |  |  |  |
| g. Fonctions définies par parties  **Note** : En 3e secondaire, l’élève est initié de façon non formelle à ce type de fonction. |  |  |  |
| h. Fonctions *valeur absolue* :  **Note** : En TS, cette fonction est principalement abordée à titre de fonction définie par parties. |  |  |  |
| j. Fonctions *partie entière*  ii. |  |  |  |
| k. Fonctions  i. modélisant des phénomènes périodiques (ex. : phénomènes naturels comme la marée ou le son, phénomènes médicaux ou électriques)  **Note** : L’analyse se fait ici à partir d’une représentation graphique. Dans ce contexte, la recherche de la règle n’est pas exigée |  |  |  |
| ii. sinusoïdales : |  |  |  |
| iii. tangentes : |  |  |  |

1.Les fonctions sont introduites à partir de contextes adaptés à la 3e secondaire et aux séquences, et ce, avec ou sans outils technologies.

**Probabilité**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens des données issues d’expériences aléatoires** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Traitement de données tirées d’expériences aléatoires** | | | |
| 12. Distinguer des événements mutuellement exclusifs des événements non mutuellement exclusifs ainsi que des événements dépendants des événements indépendants |  |  |  |
| **B. Analyse de situations à caractère probabiliste** | | | |
| 8. Calculer des probabilités conditionnelles |  |  |  |

**Statistique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse et prise de décisions impliquant des distributions à un ou deux caractères**  **à l’aide d’outils statistiques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **B. Distributions à deux caractères** | | | |
| 9. Interpoler ou extrapoler des valeurs à l’aide  b. du modèle fonctionnel le mieux ajusté à la situation |  |  |  |

**Géométrie**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **D. Figures isométriques, semblables ou équivalentes** | | | |
| 7. Reconnaître des figures équivalentes (figures planes ou solides) |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Analyse de situations faisant appel à des mesures1** | **CST** | | | **TS** | | **SN** | |
| **C. Angles** | | | | | | | |
| 6. Définir le concept de radian | | |  | |  | |  |
| 7. Déterminer la relation entre le degré et le radian | | |  | |  | |  |
| **D. Longueurs** | | | | | | | |
| 5. Rechercher, à partir des propriétés des figures et des relations, les mesures manquantes suivantes :  d. mesure de segments ou périmètres issus de figures équivalentes |  | | |  | |  | |
| **E. Aires** | | | | | | | |
| 6. Rechercher des mesures manquantes à partir des propriétés des figures et des relations  h. aire de figures équivalentes | |  | |  | |  | |
| **F. Volumes** | | | | | | | |
| 6. Rechercher des mesures manquantes à partir des propriétés de figures et des relations  d. volume de solides équivalents | |  | |  | |  | |
| **G. Relations métriques ou trigonométriques** | | | | | | | |
| 2. Rechercher des mesures manquantes dans diverses situations  b. dans un triangle quelconque à l’aide  i. de la loi des sinus | |  | |  | |  | |
| ii. de la loi des cosinus | |  | |  | |  | |
| c. dans un cercle : mesure d’arcs, de cordes, d’angles inscrits, d’angles intérieurs et d’angles extérieurs  **Note** : Se référer aux pistes d’exploration contenues dans le programme de mathématique du 2e cycle du secondaire, p. 131. | |  | |  | |  | |
| 4. Démontrer des identités trigonométriques en exploitant les propriétés algébriques, les définitions (sinus, cosinus, tangente, cosécante, sécante, cotangente), les identités pythagoriciennes, les propriétés de périodicité et de symétrie  **Note** : Les formules de somme et de différence d’angles sont uniquement prescrites en SN. | |  | |  | |  | |
| **H. Vecteurs dans le plan euclidien ou cartésien** | | | | | | | |
| 1. Définir un vecteur : grandeur (norme), direction, sens  **Note** : Au 1er cycle du secondaire, le vecteur est utilisé dans les translations. | |  | |  | |  | |
| 2. Représenter graphiquement un vecteur (flèche dans un plan ou couple dans le plan cartésien)  **Note** : En TS, en rapport avec les transformations géométriques, l’élève peut utiliser une matrice. | |  | |  | |  | |
| 3. Dégager des propriétés des vecteurs | |  | |  | |  | |
| 4. Effectuer des opérations sur les vecteurs  **Note** : En TS, les opérations sur les vecteurs se font en contexte.  a. recherche de la résultante ou de la projection d’un vecteur | |  | |  | |  | |
| b. addition et soustraction de vecteurs | |  | |  | |  | |
| c. multiplication d’un vecteur par un scalaire | |  | |  | |  | |
| d. produit scalaire de deux vecteurs | |  | |  | |  | |
| e. combinaison linéaire de vecteurs | |  | |  | |  | |
| f. application de la loi de Chasles | |  | |  | |  | |
| 5. Justifier des affirmations à partir de propriétés associées aux vecteurs | |  | |  | |  | |
| 6. Analyser et modéliser des situations à l’aide de vecteurs (ex. : déplacements, forces, vitesses) | |  | |  | |  | |

1. Selon le contexte, les prefixes relatifs aux mesures (ex : *nano, micro, milli, deca, kilo, mega, giga)* sont introduits.

**Géométrie analytique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse de situations à l’aide de la géométrie analytique** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **B. Droite et demi-plan** | | | |
| 1. Utilisation du concept d’accroissement pour :  b. déterminer les coordonnées d’un point de partage selon un rapport donné  (y compris les coordonnées du point milieu)  **Note** : En SN, l’élève peut également déterminer les coordonnées d’un point de partage à l’aide du produit d’un vecteur par un scalaire. |  |  |  |
| **C. Transformations géométriques** | | | |
| 1. Dégager, par observation, les caractéristiques des transformations géométriques dans le plan cartésien : translation, rotation centrée à l’origine, réflexion par rapport à l’axe des abscisses et à l’axe des ordonnées, homothétie centrée à l’origine, dilatation (ou contraction)  **Note** : En CST, la rotation centrée à l’origine dont l’angle de rotation est un multiple de 90° est facultative. |  |  |  |
| 2. Définir algébriquement la règle d’une transformation géométrique  **Note** : En TS, l’élève utilise aussi une matrice pour définir la règle de transformation. |  |  |  |
| 3. Construire, dans le plan cartésien, l’image d’une figure à partir d’une règle de transformation  **Note** : En TS, l’élève détermine également les sommets de l’image à l’aide d’une matrice. |  |  |  |
| 4. Anticiper l’effet d’une transformation géométrique sur une figure |  |  |  |
| **D. Lieux géométriques** | | | |
| 1. Décrire, représenter et construire des lieux géométriques dans les plans euclidien et cartésien, avec ou sans outils technologiques  **Note** : En SN, l’étude des lieux géométriques se limite aux coniques. |  |  |  |
| 2. Analyser et modéliser des situations faisant appel à des lieux géométriques dans les plans euclidien et cartésien  **Note** : En TS, les lieux géométriques incluent également des lieux plans, c’est-à-dire des lieux géométriques qui font intervenir uniquement des droites ou des cercles. En SN, l’étude des lieux géométriques se limite aux coniques. |  |  |  |
| 3. Analyser et modéliser des situations à l’aide des coniques ci-dessous   * Description des éléments d’une conique : rayon, axes, directrice, sommets, foyers, asymptotes, régions * Représentation graphique de la conique, de la région intérieure ou extérieure * Construction de la règle d’une conique à partir de sa définition * Recherche de la règle (sous forme canonique) d’une conique, de sa région intérieure ou extérieure * Validation et interprétation de la solution obtenue, au besoin   a. parabole centrée à l’origine et obtenue par translation |  |  |  |
| b. cercle, ellipse et hyperbole centrées à l’origine |  |  |  |
| c. cercle, ellipse et hyperbole obtenues par translation |  |  |  |
| 4. Déterminer les coordonnées de points d’intersection entre  a. une droite et une conique  **Note** : En TS, cet énoncé est associé à la résolution de systèmes qui font intervenir des modèles fonctionnels à l’étude et est majoritairement graphique (avec ou sans outils technologiques). |  |  |  |
| b. deux coniques (une parabole et une conique) |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse de situations à l’aide de la géométrie analytique** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **E. Cercle trigonométrique** | | | |
| 1. Établir le lien entre les rapports trigonométriques et le cercle trigonométrique  (rapports et lignes trigonométriques) |  |  |  |
| 2. Déterminer les coordonnées des points associés aux angles remarquables à partir des relations métriques dans les triangles rectangles (relation de Pythagore, propriétés relatives aux mesures d’angles : 30°, 45°, 60°) |  |  |  |
| 3. Analyser et exploiter la périodicité et la symétrie dans la recherche des coordonnées de points du cercle trigonométrique associés aux angles remarquables |  |  |  |
| 4. Démontrer les identités pythagoriciennes |  |  |  |

**Mathématiques discrètes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Introduction à la théorie des graphes** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Concepts associés à la théorie des graphes** | | | |
| 1. Décrire les éléments de base de la théorie des graphes : degré, distance, chaîne, cycle |  |  |  |
| 2. Reconnaître une chaîne eulérienne, un cycle eulérien, une chaîne hamiltonienne ou un cycle hamiltonien |  |  |  |
| 3. Construire des graphes : graphe orienté, graphe valué (pondéré), graphe coloré, arbre |  |  |  |
| 4. Dégager les propriétés des graphes |  |  |  |
| **B. Analyse de situations, optimisation et prise de décisions** | | | |
| 1. Déterminer les éléments de la situation associés aux sommets et aux arêtes |  |  |  |
| 2. Représenter une situation à l’aide d’un graphe |  |  |  |
| 3. Comparer des graphes, au besoin |  |  |  |
| 4. Rechercher, selon Ia situation, Ia chaine ou le cycle eulerien et hamiltonien, le chemin critique, Ia chaine Ia plus courte, l'arbre de valeurs minimales ou maximales ou le nombre chromatique |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Introduction à la théorie du choix spécial** | **CST** | **TS** | **SN** |
| 1. Prise de décisions concernant des contextes de choix social  a. Dénombrer et énumérer des possibilités |  |  |  |
| b. Comparer et interpréter différentes procédures de vote ainsi que leurs résultats  **Note** : Dans le cas de l’agrégation (mise en commun) des préférences, les situations se limitent à quatre « candidats » tout au plus. L’élève compare et analyse notamment la règle de la majorité, la règle de la pluralité, la méthode de Borda, le principe de Condorcet, le vote par assentiment et le vote par élimination. Se référer aux pistes d’exploration contenues dans le programme de mathématique du 2e cycle du secondaire, p. 129. |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Initiation aux matrices** | **CST** | **TS** | **SN** |
| 4. Effectuer des transformations géométriques (matrices de transformation) |  |  |  |