**Progression des apprentissages au secondaire**

**Mathématique**

**Secondaire 4**

**Août 2014**

**Extrait du document du ministère :**

**Progression des apprentissages au secondaire**

**Arithmétique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens du nombre réel** | **CST** | **TS** | **SN** |
| 10. Définir le concept de *valeur absolue* en contexte  (ex. : écart entre deux nombres, distance entre deux points)  **Note** : Au 1er cycle et en 3e secondaire, le concept de *valeur absolue* est introduit sans formalisme à l’aide d’exemples. |  |  |  |
| 11. Représenter et écrire  g. des nombres à l’aide de radicaux ou d’exposants rationnels |  |  |  |
| 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  c. des logarithmes  i. définition et changement de base |  |  |  |

**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** | | | |
| 4. Multiplier  b. des expressions algébriques |  |  |  |
| 5. Diviser  b. un polynôme par un binôme (avec ou sans reste) |  |  |  |
| c. un polynôme par un autre polynôme (avec ou sans reste) |  |  |  |
| 6. Factoriser des polynômes à l’aide  b. de la mise en évidence double (polynômes incluant les trinômes du second degré décomposables) |  |  |  |
| 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* : |  |  |  |
| e. de la substitution d’identités algébriques du second degré (trinôme carré parfait et différence de deux carrés) |  |  |  |
| 7. Manipuler des expressions rationnelles  **Note** : L’expression rationnelle (fraction algébrique) s’ajoute aux expressions algébriques à traiter. En TS, la recherche d’un dénominateur commun dans l’addition de deux expressions rationnelles se limite au cas où le dénominateur de l’une est un multiple de l’autre. |  |  |  |
| **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. |  |  |  |
| 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  a. du premier degré à deux variables |  |  |  |
| 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** | | | |
| 3. Résoudre un système d’équations  b. du premier degré à deux variables  **Note** : La méthode de résolution est choisie par l’élève. |  |  |  |
| 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. |  |  |  |
| 5. Valider la solution avec ou sans outils technologiques |  |  |  |
| 6. Interpréter la solution ou prendre des décisions au besoin, selon le contexte |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens des liens de dépendance** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Relations, fonctions et réciproques** | | | |
| 6. Décrire, dans les fonctions à l’étude, le rôle  a. des paramètres multiplicatifs |  |  |  |
| b. des paramètres additifs |  |  |  |
| **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  i. |  |  |  |
| ii. |  |  |  |
| iii. |  |  |  |
| c. Fonctions *racine carrée*  i.  **Note** : Cette fonction est introduite en relation avec la fonction du second degré à titre de réciproque (relation s’exprimant par deux fonctions *racine carrée*). |  |  |  |
| e. Fonctions exponentielles  i. |  |  |  |
| ii.  **Note :** En CST, l’élève peut manipuler ce type de fonction, mais il n’a pas à rechercher la règle. |  |  |  |
| f. Fonctions logarithmiques  i.  **Note** : Cette fonction est introduite en relation avec la fonction exponentielle (à titre de réciproque). |  |  |  |
| g. Fonctions définies par parties  **Note** : En 3e secondaire, l’élève est initié de façon non formelle à ce type de fonction. |  |  |  |
| i. Fonctions en escalier |  |  |  |
| j. Fonctions *partie entière*  i. |  |  |  |
| 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 |  |  |  |

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 |  |  |  |
| 16. Recourir, au besoin, à la notation factorielle  **Note** : L’introduction de cette notation est facultative en CST. |  |  |  |
| 17. Reconnaître, selon le contexte, les différents types de probabilités : fréquentielle, théorique, subjective |  |  |  |
| 18. Définir ou interpréter le concept de chance (*chances pour* et *chances contre*) (ex. : établir les liens entre les chances et les probabilités) |  |  |  |
| 19. Définir ou interpréter le concept d’espérance mathématique (ex. : établir le lien entre espérance mathématique et moyenne pondérée) |  |  |  |
| **B. Analyse de situations à caractère probabiliste** | | | |
| 6. Associer le type de probabilité à une situation : fréquentielle, théorique, subjective |  |  |  |
| 8. Calculer des probabilités conditionnelles |  |  |  |
| 10. Choisir et appliquer le concept de chance (*chances pour*, *chances contre*) ou de probabilité selon le contexte |  |  |  |
| 11. Déterminer des *chances pour* ou des *chances contre* |  |  |  |
| 12. Interpréter et prendre des décisions au regard des chances obtenues |  |  |  |
| 13. Calculer l’espérance mathématique |  |  |  |
| 14. Modifier, au besoin, certains paramètres pour rendre une situation équitable, pour atteindre un objectif ou pour optimiser un gain ou une perte |  |  |  |
| 15. Interpréter l’espérance mathématique obtenue et prendre les décisions appropriées |  |  |  |

**Statistique**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Analyse et prise de décisions impliquant des distributions à un ou deux caractères**  **à l’aide d’outils statistiques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **A. Distributions à un caractère** | | | |
| 6. Organiser et représenter des données  d. à l’aide d’un diagramme à tige et à feuilles |  |  |  |
| 11. Déterminer et interpréter  b. des mesures de dispersion :  iii. écart moyen |  |  |  |
| iv. écart type |  |  |  |
| c. des mesures de position :  ii. rang centile  **Note** : La détermination du rang centile se fait avec un nombre suffisant de données. À partir d’un rang centile, l’élève est aussi en mesure de déterminer la donnée correspondante. |  |  |  |
| **B. Distributions à deux caractères** | | | |
| 2. Représenter des données à l’aide d’un nuage de points ou d’un tableau de distribution à double entrée |  |  |  |
| 3. Associer à un nuage de points un modèle fonctionnel le mieux ajusté :  a. fonction polynomiale du premier degré |  |  |  |
| b. fonctions à l’étude  **Note** : En TS, l’utilisation de la technologie est à privilégier dans le choix d’un modèle autre que linéaire. |  |  |  |
| 4. Décrire et interpréter le lien unissant deux variables, s’il existe |  |  |  |
| 5. Apprécier qualitativement la corrélation linéaire  **Note** : En TS, pour les modèles autres que linéaires, l’appréciation qualitative est à privilégier. |  |  |  |
| 6. Approximer et interpréter le coefficient de corrélation linéaire  **Note** : Au besoin, la détermination de la valeur du coefficient de corrélation pour les modèles à l’étude se fait à l’aide d’outils technologiques. |  |  |  |
| 7. Tracer une courbe associée au modèle choisi  **Note** : En 5e secondaire, le travail sur le nuage de points est associé à l’étude des fonctions. |  |  |  |
| 8. Représenter algébriquement ou graphiquement la droite de régression  **Note** : Outre le tracé à main levée, l’élève peut utiliser d’autres méthodes, telles que la droite médiane-médiane ou la droite de Mayer. |  |  |  |
| 9. Interpoler ou extrapoler des valeurs à l’aide  a. de la droite de régression |  |  |  |
| b. du modèle fonctionnel le mieux ajusté à la situation |  |  |  |
| 10. Comparer des distributions à deux caractères |  |  |  |

**Géométrie**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sens spatial et analyse de situations faisant appel à des figures géométriques** | **CST** | **TS** | **SN** |
| **D. Figures isométriques, semblables ou équivalentes** | | | |
| 5. Déterminer les conditions minimales pour obtenir des triangles isométriques ou semblables  **Note** : Se référer aux pistes d’exploration contenues à l’annexe E du programme de mathématique du 2e cycle du secondaire |  |  |  |
| 6. Démontrer l’isométrie ou la similitude de triangles ou rechercher des mesures manquantes en utilisant les conditions minimales |  |  |  |
| 7. Reconnaître des figures équivalentes (figures planes ou solides) |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Analyse de situations faisant appel à des mesures1** | **CST** | | **TS** | **SN** |
| **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  a. dans un triangle rectangle à l’aide  ii. des relations métriques suivantes :   * La mesure de chaque côté de l’angle droit est moyenne proportionnelle entre la mesure de sa projection sur l’hypoténuse et celle de l’hypoténuse entière. * La mesure de la hauteur issue du sommet de l’angle droit est moyenne proportionnelle entre les mesures des deux segments qu’elle détermine sur l’hypoténuse. * Le produit des mesures de l’hypoténuse et de la hauteur correspondante égale le produit des mesures des côtés de l’angle droit. | |  |  |  |
| iii. des rapports trigonométriques : sinus, cosinus, tangente  **Note** : En TS et SN, on exploite aussi la cosécante, la sécante et la cotangente en 5e secondaire. | |  |  |  |
| b. dans un triangle quelconque à l’aide  i. de la loi des sinus | |  |  |  |
| ii. de la loi des cosinus | |  |  |  |
| iii. de la formule de Héron  **Note** : En TS et SN, cette formule peut être fournie et utilisée, au besoin. | |  |  |  |
| 3. Calculer l’aire d’un triangle quelconque à partir de la mesure d’un angle et de deux côtés ou de la mesure de deux angles et d’un côté | |  |  |  |
| 5. Justifier des affirmations relatives  b. aux relations métriques ou trigonométriques | |  |  |  |

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 :  a. calculer la distance entre deux points  **Note** : En 3e secondaire, le concept de distance entre deux points est abordé dans le cadre du travail sur la relation de Pythagore. Par ailleurs, en 4e secondaire, la distance entre deux parallèles ou d’un point à une droite ou à un segment se réalise à partir des concepts et des processus associés à la distance et aux systèmes d’équations. |  |  |  |
| 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. calculer et interpréter une pente  **Note** : En 3e secondaire, le concept de pente est abordé de façon non formelle dans le cadre du travail sur le taux de variation des fonctions de degré 0 et 1. |  |  |  |
| 2. Déterminer la position relative de deux droites à partir de leur pente respective  (sécantes, perpendiculaires, parallèles distinctes ou confondues)  **Note** : En 3e secondaire, le concept de position relative entre deux droites est introduit dans la comparaison de taux de variation et de graphiques de fonctions de degré 0 et 1. Il en est de même pour la résolution de systèmes d’équations linéaires à deux variables. |  |  |  |
| 3. Modéliser, avec ou sans outils technologiques, une situation en recourant à  a. des droites : graphiquement et algébriquement  **Note** : En 3e secondaire, le concept de droite est abordé de façon non formelle dans le cadre de l’étude des fonctions de degré 0 et 1. Les différentes formes d’écriture de la droite doivent être exploitées dans les séquences (canonique, générale et symétrique). Cependant, la forme symétrique de la droite n’est pas au programme en CST. Elle est facultative en TS et prescrite en SN. |  |  |  |
| b. un demi-plan : graphiquement et algébriquement |  |  |  |
| c. des droites parallèles et des droites perpendiculaires |  |  |  |
| 4. Déterminer l’équation d’une droite à l’aide de la pente et d’un point ou à l’aide de deux points |  |  |  |
| 5. Déterminer l’équation d’une droite parallèle ou perpendiculaire à une autre |  |  |  |