Document 3.2

Recueil
Questions-réponses

2e cycle du secondaire

Ajout

Table des matières

COMPÉTENCES ... 3
CRITÈRES D'ÉVALUATION ... 3
LOGICIELS ... 4
LES SÉQUENCES ... 5
Séquence Culture, société et technique ... 5
Fonction ... 5
Réciproque ... 5
Espérance mathématique ... 6
Homothétie ... 6
Séquence Technico-Sciences ... 7
Factorisation ... 7
Équations et inéquations ... 7
Réciproques ... 7
Fonction en escalier ... 9
Radicaux et logarithmes ... 9
Fonction valeur absolue ... 10
Cercle trigonométrique ... 10
Diagrammes en statistique ... 11
Corrélation linéaire ... 11
Coefficient de corrélation ... 11
Notation factorielle ... 12
Aire des triangles ... 12
Relations métriques dans le cercle ... 12
Matrices ... 12
Séquence Sciences naturelles ... 13
Systèmes d'équations ... 13
Distance d'un point à une droite ... 13
Inéquations ... 14
Corrélation linéaire ... 14
Relations métriques dans le cercle ... 14
Vecteurs ... 15

COMPÉTENCES

Qu'est-ce qu'un registre de représentation sémiotique?

Un registre de représentation sémiotique est une représentation (un ensemble de traces perceptibles) qui comporte différentes règles. Les registres de représentation sémiotique peuvent être classés de différentes façons : registre verbal, registre des figures, registre graphique, registre symbolique, etc. Dans le *Programme de formation de l'école québécoise* (p. 124, Annexe D), on retrouve une illustration des différents registres qui seront exploités par l'élève ainsi que les différents passages qu'il devra développer.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

Quelle est la nuance entre ces deux critères?

– Transposition juste d'un concept ou d'un processus mathématique à l'aide d'un autre registre de représentation sémiotique.
– Interprétation juste d'un message à caractère mathématique comportant au moins deux registres de représentation sémiotique.

- Dans le premier cas, est-ce que l'élève est capable de passer d'un registre de représentation à l'autre? Par exemple, passer du registre symbolique au registre verbal ($y = 2x + 1 \leftrightarrow$ un nombre est un de plus que le double de l'autre); passer du registre graphique au registre symbolique (Programme, p. 38, 3^{e} paragraphe et Annexe D, p. 124-125).
- Dans le deuxième cas, est-ce que l'élève est capable de reconnaître l'objet du message, de partager sa compréhension du message?

Les registres de représentation sémiotique peuvent être classés de différentes façons : registre verbal, registre des figures, registre graphique, registre symbolique, etc. Un message à caractère mathématique (par exemple, un article de journal ou de revue) comprend souvent au moins deux registres (par exemple, des mots et des symboles ou des mots et des graphiques ou bien des mots, des tableaux et des graphiques, etc. Pour interpréter un message, l'élève peut effectuer différentes actions (Programme, p. 41) telles que :

- reconnaître l'objet du message;
- associer des images, des objets ou des concepts à des termes et symboles mathématiques;
- transposer des informations à l'aide d'un autre registre de représentation;
- exploiter les concepts et processus appropriés;
- consulter différentes sources;
- faire une synthèse;
- reformuler le message, etc.

Dans le cas de la transposition juste d'un concept ou d'un processus mathématique à l'aide d'un autre registre de représentation sémiotique, l'élève peut avoir à effectuer une ou plusieurs transpositions à l'intérieur d'une même situation. Par exemple, l'élève peut devoir représenter une distribution par un diagramme de quartile, ou encore l'élève peut avoir à traduire un texte par une équation, puis à représenter cette équation dans un plan cartésien.

De plus, comme le critère l'indique, dans une situation de communication, le message à caractère mathématique comporte « au moins deux registres de représentation sémiotique ». Cependant, cela n'indique pas nécessairement le nombre de transpositions à effectuer.

Quelle est la nuance entre ces deux critères?

– *Production d'un message approprié au contexte de communication.*
– *Production d'un message conforme à la terminologie, aux règles ainsi qu'aux conventions propres à la mathématique.*

- Dans le 1er cas (contexte de communication), on observe si le message produit par l'élève respecte…
  - l'intention du message,
  - le type de discours (descriptif, explicatif, argumentatif, etc.) demandé,
  - l'interlocuteur ciblé.
- Dans le 2e cas, on observe si le message produit par l'élève respecte…
  - la terminologie,
  - les règles,
  - les conventions propres à la mathématique.

LOGICIELS

Est-ce que le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport recommande des logiciels en particulier?

Non, le MELS ne recommande pas de logiciels. Le choix doit être fait à partir des besoins des élèves.

La Direction des ressources didactiques évalue différentes sortes de logiciels. On peut en consulter la liste sur le site : http://logicielseducatifs.qc.ca.

LES SÉQUENCES

Séquence *Culture, société et technique*

4^e secondaire

Fonction

L'élève doit-il déterminer la règle d'une fonction quadratique ou exponentielle?

L'élève devrait être en mesure de déterminer la règle d'une fonction quadratique ou exponentielle à partir, notamment, d'une table de valeurs. L'élève peut passer d'un registre de représentation à un autre.

Dans le Programme (p. 69), dans la section des concepts de la 2^e année du cycle, sous *Relation, fonction et réciproque,* on peut lire :

- Fonction réelle : polynomiale de degré inférieur à 3, exponentielle, périodique, en escalier, définie par parties

Concernant les processus relatifs à ces mêmes concepts, sous *Modélisation d'une situation,* on peut lire entre autres :

- Représentation d'une situation à l'aide d'une table de valeurs, algébriquement dans certains cas et graphiquement avec ou sans soutien technologique

Ces cas sont spécifiés notamment dans la note de la page 70. Les fonctions polynomiales de degré 0 et 1 ont déjà été abordées au cours de la 1re année du 2^e cycle (3^e secondaire).

« Dans le cas des fonctions réelles, l'élève différencie et analyse des familles de fonctions. On lui présente des situations qui font appel à des fonctions réelles se ramenant aux règles suivantes : fonction quadratique $f(x) = ax^2$, fonction exponentielle $f(x) = ab^x$ où $a \neq 0$ et $b > 0$. »

Dans les autres cas, c'est-à-dire pour les autres fonctions réelles ou pour celles qui ne se ramènent pas aux règles citées ci-dessus, comme l'indique la note de la page 70, on présente la règle à l'élève et on lui demande de calculer des valeurs, de représenter graphiquement la fonction, d'analyser des propriétés. Toutefois, on n'exigera pas de l'élève qu'il trouve la règle.

Réciproque

Qu'en est-il du concept de réciproque?

Dès la 1re année du 2^e cycle (3^e secondaire), l'élève aborde les concepts de relation, de fonction et de réciproque. Le concept de réciproque permet de distinguer, entre autres, les concepts de relation et de fonction. L'interprétation et la représentation d'une situation conduisent parfois à la production de modèles réciproques selon le choix de la variable indépendante (Programme, 2^e cycle du secondaire, p. 55-56).

Ce développement se poursuit dans chacune des séquences selon les relations et les fonctions à l'étude.

Dans la séquence *Culture, société et technique*, on précise que « l'accent est mis sur la représentation, l'analyse et l'interprétation de situation pouvant être traduites sous forme de fonctions » (Programme, p.70). Toutefois, l'élève doit consolider le concept de réciproque autant pour les relations que pour les fonctions à l'étude. De plus, dans les pistes d'exploration de l'annexe E, on retrouve des pistes pour susciter l'analyse, la réflexion et le raisonnement :

Les conjectures suivantes sont-elles vraies? Pourquoi? Explique, etc.

- Toutes les réciproques de fonctions sont des fonctions.
- Toutes les fonctions sont des relations et toutes les relations sont des fonctions.

Espérance mathématique

Qu'en est-il de l'espérance mathématique?

Dans le Programme, (p. 25, 73), on peut lire :
« Certaines prises de décision[s] font appel à des données probabilistes, qui amènent l'élève à dénombrer les possibilités ou à calculer la probabilité d'événements dans des cas discrets ou continus ou encore à calculer l'éventualité d'un gain ou d'une perte à l'aide de l'espérance mathématique. »

« Il recourt au concept d'espérance mathématique afin de déterminer si un jeu est équitable ou pour juger de l'éventualité d'un gain ou d'une perte. Grâce à une telle analyse, il peut modifier certains paramètres afin de rendre la situation équitable ou d'optimiser un gain ou une perte en fonction des objectifs. »

Par définition, l'espérance mathématique est la *somme des produits des valeurs d'une variable aléatoire par leur probabilité.* L'espérance mathématique peut s'interpréter de différentes façons selon les contextes exploités afin de prendre des décisions éclairées, d'exercer son jugement critique.
On peut donc analyser des situations où il y a des mises ou non, afin de dégager si la situation est équitable ou afin de la modifier pour la rendre équitable.

Séquence *Culture, société et technique*

5e secondaire

Homothétie

Est-ce que nous devons aborder les homothéties dont le rapport est négatif?

Au 1er cycle du secondaire, seules les homothéties de rapport positif étaient à l'étude. Pour le 2e cycle, il n'y pas de restrictions au regard des rapports d'homothétie. Les situations proposées aux élèves pourront aussi faire appel à des rapports négatifs.

Séquence *Technico-Sciences*

Factorisation

Quels sont les cas de facteurs à l'étude?

En *Technico-sciences*, les différents cas de factorisation sont vus sur une période de deux ans. L'annexe G ainsi que les éléments de méthode donnent plusieurs indications à cet égard. Notamment, on peut lire à la page 89 : « Les manipulations algébriques sont présentes aux deux années du cycle. L'élève effectue des opérations courantes sur des expressions algébriques (par exemple, sur des expressions rationnelles simples où l'un des dénominateurs est un multiple de l'autre), l'essentiel demeurant les opérations sur les polynômes. Les divisions sont limitées à celles d'un polynôme par un binôme, avec ou sans reste. C'est peu à peu que l'élève est amené à manipuler des expressions algébriques impliquant la factorisation d'un polynôme (y compris le trinôme du second degré à coefficients entiers). Il explore la mise en évidence simple ou double, la substitution d'une identité remarquable du second degré (différence de carrés ou trinôme carré parfait), puis, à la dernière année du cycle, la complétion du carré. C'est aussi graduellement qu'il poursuit l'apprentissage des propriétés des exposants en les associant à celles des radicaux et des logarithmes. »

En 4^e secondaire :

- Expressions algébriques : multiplication et division d'un polynôme par un binôme (avec ou sans reste). On note cependant que l'expression rationnelle s'ajoute aux expressions algébriques à traiter et que 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.
- Factorisation de polynômes : mise en évidence double
- Identités algébriques du second degré : trinôme carré parfait et différence de deux carrés

En 5^e secondaire :

- Factorisation de trinômes à l'aide des racines (formule quadratique)
- Complétion de carré (factorisation et passage entre différentes formes d'écriture)

Équations et inéquations

Doit-on résoudre des équations et des inéquations logarithmiques ou comportant des racines carrées?

Ces éléments sont vus en 4^e et 5^e secondaire au regard des fonctions à l'étude. On peut se référer aux concepts et processus (Programme, p. 138, Annexe G).

Réciproques

Qu'en est-il des réciproques? Doit-on seulement analyser le graphique?
Pour la réciproque de la fonction exponentielle, doit-on introduire la fonction logarithmique?

Dans le cadre de l'analyse d'une situation, le processus de modélisation fait appel à différents registres de représentation (verbalement, algébriquement, graphiquement et à l'aide d'une table de valeurs) qui peuvent être exploités dans l'interprétation de la réciproque des fonctions du second degré (relation s'exprimant par deux fonctions racine carrée) et exponentielle (fonction logarithmique). Cependant, la recherche de la règle des fonctions racine carrée et logarithmique, qui s'effectue à partir de données déduites d'un contexte, d'une table de valeurs ou d'un graphique, doit se faire en relation avec les fonctions réelles prescrites où la recherche de la règle se fait lorsqu'il est possible de traduire la situation à l'aide des fonctions suivantes : $f(x) = ax^2$ ou $f(x) = a(bx)^2$, $f(x) = ac^{bx}$, où $c>0$. L'élève est en mesure de résoudre des équations et des inéquations à une variable (en faisant appel aux manipulations algébriques, aux propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes) et dans le cas des inéquations à deux variables, de représenter et de valider la région solution (Programme, p. 87, Annexe G).

Dans les processus (Programme, p.87), l'élève interprète et représente graphiquement la fonction réciproque de la fonction du second degré, de la fonction exponentielle et de la fonction partie entière. On peut faire le lien avec la règle si elle correspond à un élément du programme comme la fonction logarithmique est introduite à titre de réciproque de la fonction exponentielle, ou par exemple la réciproque de la fonction du second degré n'est pas une fonction, mais on peut également définir chacune des branches à l'aide d'une fonction racine carrée, si nécessaire.

Qu'en est-il de l'étude de la fonction racine carrée et de la fonction logarithmique?

L'élève devra être en mesure d'*analyser des situations,* ce qui implique la réalisation, selon les situations, des actions qu'on retrouve dans la section processus et qui sont décrites ci-dessous.

- Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation graphique de situations concrètes
- Modélisation d'une situation à l'aide de registres de représentation : verbalement, algébriquement, graphiquement et à l'aide d'une table de valeurs
    - Description des propriétés d'une fonction
    - Interprétation des paramètres
    - Interprétation et représentation graphique de la réciproque des fonctions : partie entière, second degré (relation s'exprimant par deux fonctions racine carrée), exponentielle (fonction logarithmique)
- Résolution d'équations et d'inéquations exponentielles et du second degré
- Comparaison de situations et distinction de familles de fonctions
- Résolution de systèmes d'équations du premier degré à deux variables

D'autre part, dans la note de l'ajout au programme, p.88, on peut lire :
« L'arc sinus, l'arc cosinus et l'arc tangente sont principalement abordés à titre d'opérations réciproques au regard de la résolution d'équations ou d'inéquations. Il en était de même pour la racine carrée et le logarithme introduits les années précédentes.*»*

Dans les éléments de méthode, 2^{e} année du cycle, p. 89, on peut lire aussi :
« Par ailleurs, bien que la fonction racine carrée et la fonction logarithmique soient représentées graphiquement, les concepts qui leur sont associés sont principalement abordés à titre d'opérations réciproques dans la résolution d'équations et d'inéquations du second degré ou exponentielles reliées aux situations exploitées. *»*

Les fonctions *racine carrée* et *logarithmique* sont donc vues en 4^{e} secondaire en relation avec les fonctions du second degré et exponentielle. Avant de les étudier pour elles-mêmes en 5^{e} secondaire, elles sont introduites par l'entremise du concept de réciproque. Dans le cadre de la modélisation d'une situation, l'élève devra être en mesure de décrire les propriétés d'une fonction (ou de sa réciproque). Selon les situations présentées, il aura à modéliser une situation notamment à l'aide d'une fonction exponentielle ou du second degré, et il aura peut-être à interpréter la fonction réciproque ou l'élève pourra modéliser la situation sous un autre point de vue (par exemple, si on veut modéliser la relation entre l'aire d'un carré et la mesure de l'un de ses côtés, la relation peut s'exprimer de deux façons : $A = c^2$ ou $c = \sqrt{A}$. La recherche d'une information pourra l'amener à utiliser le concept réciproque de la fonction ainsi que la règle de ces fonctions.

Fonction en escalier

Est-ce suffisant d'analyser seulement la fonction partie entière?

Non, dans le Programme, à la page 87, on précise que l'élève développe le concept de fonction réelle incluant la fonction partie entière et la fonction en escalier. Plusieurs contextes peuvent être modélisés à l'aide d'une fonction en escalier.

Radicaux et logarithmes

Comment aborder les radicaux et les logarithmes en 4^e^ et 5^e^ secondaire?

En *Technico-sciences*, le développement du sens du nombre réel avec les radicaux, les expressions exponentielles et logarithmes et leurs propriétés se fait sur deux ans. L'élève aura à résoudre des équations et des inéquations à une variable : racine carrée, exponentielle, logarithmique (y compris les propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes).

L'élève est amené à exploiter les propriétés des exposants pour donner du sens aux manipulations des nombres écrits sous forme de radicaux ou sous forme exponentielle. Il s'appuie sur les propriétés des exposants pour déduire les propriétés des radicaux. Puisque l'élève aura à manipuler des expressions numériques et algébriques, il aura probablement à écrire des expressions équivalentes pour effectuer certains calculs. Dans certains cas, il aura à faire appel à la réduction du radicande qui s'appuie sur des propriétés des radicaux (et des exposants), tout comme la rationalisation (qui exploite aussi la différence de deux carrés).

Comme il est mentionné dans le Programme :

4^{e} secondaire

- Radicaux (racine n^{e}), puissances de base 2 et 10 (changement de base), exposants et logarithmes et leurs propriétés. En *Technico-sciences*, cette étude se fait sur une période de deux ans.

  L'élève manipule des expressions numériques et algébriques. Plus spécifiquement, il écrit des nombres à l'aide de radicaux ou sous forme exponentielle avec des exposants rationnels. Il apprend à écrire un nombre dans une même base et un nombre dans différentes bases, notamment en construisant et en interprétant des tables de valeurs exprimant des nombres rationnels positifs écrits en base 2 et 10. De plus, il résout des équations et des inéquations exponentielles et du second degré. On précise que si l'élève doit déterminer la valeur approximative d'un exposant (logarithme), il utilise un graphique, une table de valeurs (base 2 ou 10) ou la calculatrice. Pour ce faire, il transpose les expressions dans une même base (par exemple, base 10) de manière à rendre les exposants comparables. Il peut utiliser aussi les équivalences suivantes : $a^b = c \Leftrightarrow \log_a c = b$, $\log_a c = \frac{\log c}{\log a}$

Pour la construction des nombres en base 2 ou 10, on peut amener l'élève à écrire une suite de nombres naturels à l'aide de la base 2. L'élève devra déterminer une façon pour écrire 3 à partir de 2 et 4, d'écrire 5, 6 et 7 à partir de 4 et 8, etc. Il existe des travaux sur le sujet[1] qu'il est possible de consulter.

- Fonction exponentielle de la forme $f(x) = ac^{bx}$
- Fonction logarithmique : $f(x) = a \log_c bx$. Cette fonction est introduite en relation avec la fonction exponentielle (à titre de réciproque).
- Résolution d'équations et inéquations à une variable : racine carrée, exponentielle, logarithmique (y compris les propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes). Il est à noter qu'en *Technico-sciences*, le développement de ce processus se fait sur deux ans en tenant compte des fonctions qui sont à l'étude.

5e secondaire

- Fonction exponentielle de la forme $f(x) = ac^{b(x-h)} + k$ et fonction logarithmique : $f(x) = a\log_c b(x-h) + k$
- Résolution d'équations et inéquations à une variable : racine carrée, exponentielle, logarithmique (y compris les propriétés des radicaux, des exposants et des logarithmes). Il est à noter qu'en *Technico-sciences*, le développement de ce processus se fait sur deux ans en tenant compte des fonctions qui sont à l'étude.

Fonction valeur absolue

La fonction valeur absolue est-elle à l'étude?
Bien que non inscrite dans les tableaux de concepts et de processus, la fonction valeur absolue peut être abordée de différentes façons. Elle peut être abordée principalement comme fonction définie par parties (voir Annexe G, page 139). De plus, à la page 90, on mentionne dans les éléments de méthode : « Par ailleurs, introduite dans les deux premières années du cycle, l'analyse de situations où le taux de variation change selon l'intervalle considéré se poursuit à l'aide de plusieurs modèles fonctionnels qui interviennent dans la description du comportement de deux variables dans un intervalle donné. À cet égard, il peut être intéressant de présenter la fonction valeur absolue. »

Cercle trigonométrique

Qu'en est-il du cercle trigonométrique?
On aborde les concepts de radian, de longueur d'arc et d'identité trigonométrique.

L'élève manipulera des expressions trigonométriques simples à l'aide des définitions (sinus, cosinus, tangente, sécante, cosécante et cotangente), des identités pythagoriciennes ainsi que des propriétés de périodicité et de symétrie, en plus des équations et inéquations trigonométriques simples faisant intervenir soit un sinus, soit un cosinus ou une tangente (voir Annexe G, page 138).

1. On peut également se baser sur l'histoire des logarithmes (Napier, Briggs) où ils ont construit des tables en associant une suite arithmétique et une suite géométrique.

Diagrammes en statistique

Y a-t-il de nouveaux diagrammes?
Non, c'est un réinvestissement de certains diagrammes étudiés antérieurement.

Corrélation linéaire

Quelles sont les méthodes pour traiter les droites de régression?
L'élève trace la droite la mieux ajustée sans méthode particulière (approximation), mais on pourrait aussi lui présenter d'autres méthodes comme celles proposées en CST.

L'élève doit être en mesure d'estimer la droite de régression tant par un processus personnel que par une des méthodes suggérées au programme ou utiliser la technologie selon l'intention de la tâche. L'élève doit avoir les éléments pour pouvoir choisir la méthode de son choix. On peut montrer différentes méthodes à l'élève, les comparer, faire un lien avec des options qu'offrent certaines technologies (observer les concepts mathématiques qui se cachent derrière la technologie). Le but est d'analyser des situations et d'interpoler ou d'extrapoler à l'aide du modèle fonctionnel le mieux ajusté.

Coefficient de corrélation

Comment doit-on aborder le coefficient de corrélation pour les différents modèles?

À la page 92 du Programme on peut lire que l'élève recourt « au concept de corrélation (linéaire ou autre) pour déterminer le modèle fonctionnel le mieux ajusté à une situation » et à la page suivante, que : « L'élève entreprend également l'étude de distributions statistiques à deux caractères qu'il représente par un tableau à double entrée ou par un nuage de points. Lorsqu'il étudie la nature du lien unissant les variables d'une corrélation, il est conscient qu'il n'y a pas de lien de dépendance *a priori*, qu'une relation peut être fortuite ou dépendre d'un troisième facteur. L'étude lui permet parfois de discuter de la causalité ou de la dépendance des variables étudiées. Dans ces cas, l'élève estime l'équation de la droite de régression et le coefficient de corrélation linéaire à l'aide d'une méthode appropriée ou à l'aide de la technologie. Pour les autres modèles de corrélation, bien qu'il soit possible d'approximer les coefficients de corrélation et de rechercher la règle de la fonction à l'aide de différentes méthodes, l'appréciation qualitative du coefficient de corrélation et le recours à la technologie sont à privilégier pour orienter le choix du modèle fonctionnel le mieux ajusté à une situation et le valider. »

L'utilisation du concept de corrélation n'implique donc pas nécessairement une appréciation quantitative. C'est seulement dans le cas de la corrélation linéaire que le recours au coefficient de corrélation est prescrit. Cependant, l'élève n'a pas à calculer à l'aide d'une formule la valeur du coefficient de corrélation, il détermine cette valeur à l'aide de la technologie ou en fait une approximation. Pour les autres modèles fonctionnels, l'élève peut être amené à utiliser le coefficient de corrélation lorsque la technologie est disponible.

Notation factorielle

Doit-on introduire la notation factorielle?
À la page 92 du Programme, on peut lire : « Les situations explorées ne doivent pas nécessiter l'utilisation de formules, mais permettre le raisonnement et favoriser une représentation à l'aide de différents registres. La notation factorielle est utilisée pour simplifier l'écriture de certaines opérations et pour faire un usage efficient de la calculatrice. »

On peut cependant noter que dans les suggestions pour l'activité d'exploration de 5^{e} secondaire, on propose l'analyse des arrangements et des combinaisons.

Aire des triangles

Si les lois des sinus et des cosinus ne sont pas au programme de la 4^{e} secondaire, comment doit-on procéder pour aborder l'aire de triangles à partir de la mesure d'un angle et deux côtés ou à partir de la mesure de deux angles et un côté?
Le concept à développer est le concept de mesure, plus particulièrement les relations métriques et trigonométriques (sinus, cosinus et tangente) dans le triangle rectangle. L'élève qui recherche l'aire de triangles à partir de la mesure d'un angle et de deux côtés ou à partir de la mesure de deux angles et un côté aura à mettre à profit les relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle. L'élève confronté à cette situation aura à déterminer une ou des stratégies pour y arriver. Comme il est suggéré dans les éléments de méthode de la page 95, il pourra décomposer ces triangles en triangles rectangles.

Les lois des sinus et des cosinus sont au programme de 5^{e} secondaire (voir p. 95).

Relations métriques dans le cercle

Dans les anciens programmes, les relations métriques dans le cercle étaient à l'étude. Qu'en est-il maintenant?
Les relations métriques dans le cercle font seulement partie des concepts et processus de la séquence *Technico-sciences* (5^{e} secondaire) (Programme de formation, p. 95 et Pistes d'exploration, p. 131).

Matrices

Dans la section du Programme précisant le contenu de formation de la séquence* Technico-sciences*, on fait plusieurs références à une utilisation possible des matrices. Comment doit-on les aborder?
Aux pages 84, 90, 94 et 99 du Programme, on observe que l'étude des matrices est introduite et intégrée à l'intérieur de différents champs mathématiques. Cette introduction est faite à l'aide de situations où leur utilisation est pertinente et le vocabulaire relatif aux matrices est introduit lorsque nécessaire.

Les matrices sont introduites notamment comme un registre de représentation qui permet d'interpréter, de traiter et de manipuler plusieurs données à la fois. Les opérations de base telles que l'addition (soustraction) et la multiplication (par un scalaire et de matrices) pourraient être présentées (par exemple, achats/ventes, inventaire, etc.). La résolution de systèmes d'équations pourrait être réalisée à l'aide d'une matrice augmentée en mettant à profit la méthode de réduction. La représentation sous forme de matrice et l'utilisation des transformations géométriques exploitées antérieurement (réflexion, translation, rotation, homothétie) permettent de réinvestir ces dernières et de les consolider en mettant à profit des concepts et processus associés à la géométrie analytique et à la trigonométrie. (La rotation pourrait être réalisée avec des mesures d'angle remarquables.) De plus, des liens avec différentes technologies pourraient être établis (par exemple, tableur, infographie).

Séquence *Sciences naturelles*

Systèmes d'équations

En 4^e^ secondaire, au regard des systèmes composés d'une équation du premier degré et d'une équation du second degré à deux variables, peut-on utiliser des équations du second degré autres que celles à l'étude (par exemple, coniques)?

La méthode de comparaison a été introduite en 3^e^ secondaire. À la 2^e^ année du 2^e^ cycle (4^e^ secondaire), cette méthode est réinvestie et consolidée et d'autres méthodes algébriques sont introduites (méthode de substitution ou méthode de réduction), notamment avec des systèmes du 1^er^ degré à 2 variables, et certaines de ces méthodes seront réinvesties et exploitées dans les systèmes composés d'une équation du 1^er^ degré à deux variables et d'une équation du 2^e^ degré à deux variables. D'autre part, l'étude du cercle et des autres coniques se fait en 5^e^ secondaire. Cependant, leurs équations sont du second degré. Pour consolider ou réinvestir certaines manipulations algébriques et méthodes de résolution de systèmes d'équations, on pourrait envisager de proposer des systèmes d'équations composés d'une équation du 1^er^ degré et d'une équation du second degré à deux variables de ce type. Dans ces cas, l'élève n'aurait pas à déterminer l'équation du cercle ou autres.

Distance d'un point à une droite

Qu'en est-il de la distance d'un point à une droite et de la distance entre deux parallèles?

En géométrie analytique, l'élève aura à développer et à approfondir les concepts de droite et de distance entre deux points. Il doit aussi effectuer la recherche de mesures manquantes, notamment à l'aide du concept de distance. De plus, l'étude de la droite se fait conjointement à celle des systèmes d'équations du 1^er^ degré à 2 variables. La recherche de la distance qui sépare un point d'une droite ou deux droites parallèles est un contexte qui permet à l'élève d'établir des liens entre différents apprentissages. La formule de distance entre un point et une droite n'est pas prescrite en soi, mais l'élève a tous les éléments pour calculer cette distance (concepts de distance, de parallélisme, de perpendicularité et résolution de systèmes d'équations) (voir p. 108-109 du Programme).

Inéquations

Qu'en est-il des inéquations?

En continuité avec l'introduction des inéquations du 1er degré à une variable en 3e secondaire et comme il est précisé dans la note de la page 105, le concept d'inéquation du premier degré à deux variables renforce le sens de l'équation pour l'interprétation dans un plan cartésien. Selon les situations proposées, l'élève aura représenté graphiquement des inéquations du premier degré à deux variables et validé la région solution. Il aura aussi à résoudre des inéquations du premier et du second degré à une ou deux variables, selon le contexte : algébriquement ou graphiquement, en ayant validé et interpréter des solutions. Donc, pour les inéquations du second degré et selon les contextes exploités, cela peut demander de faire appel à différentes manipulations algébriques, dans le cas d'une inéquation du second degré à une variable. Cela peut demander aussi la résolution d'équations et d'inéquations du premier et du second degré à une ou deux variables pouvant impliquer, selon le contexte, la représentation d'une région du plan (région solution), par exemple : l'inéquation $y < x^2$ sera représentée par la région extérieure de la parabole $y = x^2$. Cependant, l'intersection de plusieurs régions du plan, qui correspond à la représentation d'un système d'inéquations, sera traitée en 5e secondaire.

Corrélation linéaire

Quelles sont les méthodes pour traiter les droites de régression?
L'élève trace la droite la mieux ajustée sans méthode particulière (approximation), mais on pourrait aussi lui dire qu'il existe d'autres méthodes comme celles proposées en CST.

L'élève doit être en mesure d'estimer la droite de régression tant par un processus personnel que par une des méthodes suggérées au programme ou utiliser la technologie selon l'intention de la tâche. L'élève doit avoir les éléments pour pouvoir choisir la méthode de son choix. On peut montrer différentes méthodes à l'élève, les comparer, faire un lien avec des options qu'offrent certaines technologies (observer les concepts mathématiques qui se cachent derrière la technologie). Le but est d'analyser des situations et d'interpoler ou extrapoler à l'aide du modèle fonctionnel le mieux ajusté.

Est-ce suffisant d'aborder seulement la méthode approximative comme indiqué dans le cours 068-514 auparavant?

À la page 107 du Programme, on mentionne que l'élève représente et détermine l'équation de la droite de régression. Au départ, l'élève trace la droite la mieux ajustée au nuage de points avec une méthode approximative. On peut aussi lui montrer d'autres méthodes qui sont décrites à la page 75 du Programme (droite de Mayer ou droite médiane-médiane). Pour l'approximation du coefficient de corrélation, l'élève peut utiliser la méthode du rectangle (ou une autre méthode) et il utilise la technologie s'il a besoin de la valeur du coefficient.

Relations métriques dans le cercle

Dans les anciens programmes, les relations métriques dans le cercle étaient à l'étude. Qu'en est-il maintenant?
Les relations métriques dans le cercle font partie des concepts et processus de la séquence *Technico-sciences* (5e secondaire) seulement (Programme de formation, p. 95 et Pistes d'exploration p. 131).

Document 3.2

Vecteurs

Qu'en est-il des vecteurs?
À la page 37 du Programme, dans la suite de la rubrique Développement de la compétence, on peut lire :

« Au cours de la troisième année du cycle, les situations d'application proposées favorisent le recours à divers types de raisonnement, à l'exploitation de réseaux de concepts et de processus ainsi que de leurs interrelations dans les différents champs mathématiques. Ces concepts et processus sont mobilisés afin de prédire, de simuler, d'émettre et de valider des conjectures. Ces situations permettent de dégager des tendances ou des régularités, de généraliser, d'interpoler ou d'extrapoler. Elles incitent à témoigner d'un raisonnement, notamment par des démonstrations qui mettent en évidence une démarche déductive.
(…)
Finalement, d'autres (des situations) requièrent la combinaison des raisonnements géométrique et algébrique mobilisant les concepts de conique et de vecteur. »

Dans les pistes d'exploration, à la page 134 du Programme, on trouve des énoncés pouvant être démontrés ou utilisés pour des démonstrations. Au regard du développement et de l'exercice des compétences, certains énoncés géométriques peuvent être utilisés pour réaliser des démonstrations à l'aide des vecteurs, mais leur utilisation doit être pertinente et signifiante.

Dans les éléments de méthode de la page 110 du Programme, on trouve des façons d'aborder le concept de vecteur : « L'élève peut alors établir un parallèle entre les propriétés des nombres réels et celles des vecteurs. » Dans ce cas, on fait référence aux propriétés découlant de l'addition et de la multiplication par un scalaire, soit la commutativité, l'associativité, la distributivité et la présence d'un élément neutre et absorbant. De plus, dans les pistes d'exploration de la page 134, on retrouve des propriétés reliées à la colinéarité et à la perpendicularité.