
COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12^e année (janvier 2015)

Performance des élèves — Observations

Les observations suivantes sont fondées sur les résultats de la correction à l'échelle locale et sur les commentaires des correcteurs lors de la séance de correction de l'échantillon. Ces commentaires se rapportent aux erreurs communes commises par les élèves à l'échelle de la province et ne sont pas spécifiques aux instances scolaires.

Vous trouverez les renseignements sur la façon dont les résultats des évaluations et des tests provinciaux doivent être interprétés dans le document *Interprétation et utilisation des résultats des évaluations et des tests provinciaux* disponible à <www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/rapports/resultat/index.html>.

Plusieurs facteurs reflètent les changements en performance au fil du temps : les contextes de la salle de classe, de l'école et du domicile, les changements démographiques et le choix de cours de mathématiques de l'élève. De plus, le degré de difficulté générale des tests provinciaux de la 12^e année peut varier légèrement, malgré tous les efforts pour minimiser cette variation au cours de la conception des tests jusqu'à la mise à l'essai des tests pilotes.

Lorsqu'on considère la performance relative à des domaines particuliers du contenu du cours, le degré de difficulté du contenu et sa représentation dans le test provincial varient au fil du temps selon le type de questions de test et les résultats d'apprentissage abordés. Vous trouverez les renseignements au sujet des résultats d'apprentissage dans le document *Mathématiques 9^e à la 12^e année : Programme d'études : cadre des résultats d'apprentissage* (2014).

Résumé des résultats du test (province)

Janvier 2014	Juin 2014	Janvier 2015
59,3 %	64,5 %	69,5 %

Unité A: Transformations de fonctions (moyenne provinciale : 70,4 %)

Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont su comment trouver le domaine lorsqu'on leur a demandé d'ajouter deux fonctions en prenant en considération les deux domaines restreints. Certains élèves ont juste tenu compte d'une restriction lors de l'expression du nouveau domaine. Certains ont aussi eu de la difficulté à travailler avec les signes d'inégalité et n'ont pas pu trouver un domaine combiné lorsqu'ils utilisaient la notation d'inégalité.

De nombreux élèves ont pu tracer le graphique d'une opération sur des fonctions mais certains élèves n'ont pas limité la nouvelle fonction au domaine commun. Certains élèves ont fait des erreurs en ajoutant des pointes de flèche sur le graphique au lieu d'extrémités; ce qui a fait que le domaine devienne non restreint.

La plupart des élèves ont compris que x et y doivent être intervertis quand on écrit l'inverse d'une fonction; cependant, certains élèves n'ont pas compris comment continuer à travailler avec la nouvelle équation après ce point. Certains élèves ont confondu les fonctions inverses avec les fonctions réciproques et n'ont pas compris ce que la notation inverse de $f^{-1}(x)$ impliquait. Certains élèves n'ont pas compris qu'on doit évaluer toute valeur de x dans la notation inverse après avoir trouvé une équation inverse et ils ont plutôt simplement évalué x pour la fonction originale.

Lorsqu'on a donné un point sur le graphique d'une fonction après une série de transformations, de nombreux élèves n'ont pas su comment trouver un point sur la fonction originale $f(x)$. De nombreux élèves ne se sont pas rendu compte que ce concept leur demandait de travailler à rebours et ont plutôt remis le point transformé dans la fonction transformée.

La plupart des élèves ont su appliquer les transformations à un graphique. Ceux qui ont commis des erreurs tendaient à confondre les compressions horizontales avec les compressions verticales ou les compressions horizontales avec les étirements horizontaux. Certains élèves n'ont pas du tout appliqué des compressions et ont confondu les compressions avec les translations horizontales.

De nombreux élèves ont compris comment trouver la composition de deux fonctions afin d'évaluer une valeur de x ; cependant, certains élèves ont eu de la difficulté lorsque l'une des fonctions était à valeur absolue et ont été incapables d'appliquer correctement la valeur absolue.

Habilité opératoire

Certains élèves ont utilisé des tableaux de valeurs pour appliquer les transformations aux fonctions. Cette approche a facilité le tracé des points, mais a abouti à des courbes très singulières du fait d'erreurs arithmétiques ou d'erreurs de transcription.

En isolant y pour déterminer une équation pour la fonction inverse, certains élèves ont fait des erreurs arithmétiques qui ont abouti à des fonctions inverses incorrectes.

Communication

De nombreux élèves ont pu trouver une nouvelle équation pour l'inverse d'une fonction mais n'ont pas énoncé leur réponse finale en utilisant la bonne notation inverse $f^{-1}(x)$. De même, pour trouver une composition de fonctions, de nombreux élèves ont eu des notations de fonction incorrectes et n'ont pas indiqué leur réponse finale en utilisant la bonne notation.

Généralement, les élèves connaissaient les bonnes techniques de réalisation des graphiques, les erreurs les plus courantes étant l'omission des pointes de flèche ou des points aux extrémités.

Les élèves ont également obtenu un tracé incorrect soit parce qu'ils ont confondu une fonction avec un autre type de fonction, soit parce qu'ils n'ont pas réussi à le réaliser au bon endroit à l'aide des points devant apparaître sur le graphique.

Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 71,2 %)

Connaissance conceptuelle

De façon générale, les élèves savaient convertir des degrés aux radians, bien que parfois ils ne savaient pas quand utiliser les radians ou les degrés. Un bon nombre d'élèves ont pensé que la longueur de l'arc se mesure en radians. Lors de la résolution d'équations trigonométriques, certains élèves ne se sont pas rendu compte qu'ils pouvaient substituer en identités trigonométriques afin de rendre les équations solubles en utilisant les méthodes quadratiques. Pour trouver la période, la plupart des élèves ont su qu'ils devaient utiliser la formule $\frac{2\pi}{|b|}$, mais ils n'ont pu déterminer la valeur de b . Certains élèves n'ont pas pris les valeurs des réciproques de $\sin \theta$, $\cos \theta$ et $\tan \theta$ en substituant les valeurs de $\csc \theta$, $\sec \theta$ et $\cot \theta$.

Habilité opératoire

Certains élèves ont eu de la difficulté à fournir des réponses dans le cadre d'un domaine spécifique. En résolvant la longueur d'arc, des élèves ont utilisé le diamètre au lieu de la mesure de rayon exigée dans la formule. Les élèves ont trouvé la factorisation des équations trigonométriques quadratiques difficile. Ils ont aussi eu de la difficulté à déterminer l'identité à utiliser. La division en fractions s'est révélée très difficile pour certains élèves. Lors du tracé des graphiques des fonctions trigonométriques, les élèves ont eu de la difficulté à appliquer la bonne période aux graphiques. Les élèves ont quelques fois eu de la difficulté à déterminer les bons rapports trigonométriques pour les mesures d'angle spécifique et les quadrants dans lesquels ils se trouvaient.

Communication

Les élèves ont fait preuve d'erreurs de transcription, surtout avec les signes négatifs. Les élèves ont souvent oublié d'utiliser les unités; ils oublièrent aussi souvent d'indiquer les échelles sur les axes lorsqu'ils traçaient des fonctions trigonométriques. Certains d'entre eux ont fait des erreurs de notation lors de l'application des fonctions trigonométriques sans inclure la variable θ . Parmi les autres erreurs courantes figuraient l'échange des variables telles que θ et x , la confusion des valeurs trigonométriques carrées avec les valeurs angle double et le changement d'équations en expressions.

Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 77,7 %)

Connaissance conceptuelle

Lors de la résolution des questions relatives au développement du théorème du binôme, la plupart des élèves savaient faire correctement des substitutions dans les formules données, mais certains élèves ne pouvaient pas déterminer le terme qu'ils avaient à résoudre.

La plupart des élèves savaient correctement faire des substitutions dans les formules de permutation et de combinaison mais certains avaient de la difficulté à déterminer quand employer le terme permutations et quand employer le terme combinaisons.

Lors de la résolution d'une question relative au principe fondamental de dénombrement, certains élèves ont additionné au lieu de multiplier alors que certains autres ont incorrectement procédé à la mise en facteurs.

Habilité opératoire

Lors de la résolution des questions relatives au développement du théorème du binôme, certains élèves ont oublié d'inclure des signes de négation pour les termes de la question dans la formule. Certains élèves ont fait des erreurs algébriques ou ont fait des erreurs dans leurs lois des exposants en essayant de simplifier leurs réponses. Certains élèves ne se sont pas rendu compte qu'ils devaient entièrement simplifier la réponse après la substitution dans la formule.

Lors du développement des factoriels, bien que les élèves aient pu correctement faire des substitutions dans la formule, de nombreux élèves ont eu de la difficulté dans le processus de simplification quand ils ont eu à simplifier une fraction divisée par une fraction et ont fait beaucoup d'erreurs arithmétiques dans le processus.

Communication

Les élèves ont bien présenté leur travail et ont fait très peu d'erreurs de communication dans cette unité. Bien que les élèves aient pu bien présenter leur travail, certains n'ont pas fourni leur réponse finale à la fin avec la simple permutation et des questions du principe fondamental du dénombrement. Lors du développement des factoriels, certains élèves ont fait des erreurs de notation telles qu'oublier d'inclure le signe de factorisation, ou le placer à l'intérieur des crochets en développant les factoriels.

Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 82,0 %)

Connaissance conceptuelle

Les élèves ont assez bien travaillé dans cette unité. La plupart des élèves ont pu tracer le graphique d'une fonction polynomiale. Un bon nombre d'élèves ont aussi pu utiliser la stratégie de division synthétique. Certains élèves ont confondu la multiplicité avec le comportement à l'infini et d'autres étaient confus au sujet du comportement à l'infini des fonctions impaires et même des fonctions paires.

Habilité opératoire

Les élèves ont su suivre les procédures pour le théorème des facteurs ou la division synthétique. Certains élèves ont exprimé leurs réponses sous forme de facteurs au lieu de sous forme de zéros. L'autre erreur était de ne pas reconnaître un coefficient négatif (la valeur « a » dans leur fonction polynomiale), ce qui a influé sur le comportement à l'infini d'une fonction impaire.

Communication

Une erreur courante dans cette unité était d'écrire le résultat de division synthétique sous forme d'expression. Il y avait quelques erreurs arithmétiques mineures et quelques erreurs de transcription. En traçant les polynômes, certains élèves ont omis les points aux extrémités sur leurs graphiques et certains autres élèves ont incorrectement courbé la fin de leurs graphiques polynomiaux (les faisant ressembler à des graphiques sinusoïdaux). En répondant aux questions « expliquer » ou « justifier », les élèves donnaient quelques fois des réponses incomplètes là où une seule situation était prise en considération. Par exemple, un élève expliquerait le comportement à l'infini d'un graphique paire, mais ne mentionnerait pas du tout ce à quoi ressemblerait un graphique impaire. D'autres réponses des élèves manquaient de justifications complètes et exactes.

Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 57,9 %)

Connaissance conceptuelle

Un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté avec une question d'analyse d'erreur (déterminer et expliquer une erreur dans une réponse fournie). Alors que certains élèves ont pensé que la sécante et le sinus étaient des fonctions réciproques, la plupart des élèves savaient que le cosinus est la fonction réciproque correcte. Ils ne savaient pas que l'image de $\sec \theta$ est plus grande que ou égale à 1 ou est moins grande que ou égale à -1 et que les valeurs du sinus et du cosinus doivent se situer entre -1 et 1 . Lorsque les élèves résolvaient les équations trigonométriques, souvent ils déterminaient seulement l'angle de référence et oubliaient de trouver le deuxième angle. Les élèves connaissaient bien les valeurs de leur cercle unitaire et savaient substituer les identités, particulièrement pour les preuves. Il y avait un peu de confusion relativement à un angle double et la plupart des élèves ont traité le concept de « vérifier » sous forme de « preuve », au lieu de vérifier avec la valeur donnée comme le demandait la question.

Habilité opératoire

Bien que les élèves savaient faire la substitution des identités dans la question de preuve (identité), ils n'ont pas su utiliser les stratégies algébriques nécessaires pour la preuve. Les élèves ont eu de la difficulté à trouver les dénominateurs communs, à simplifier les fractions complexes et à annuler les facteurs communs. Lorsqu'on a donné $\sin \alpha$ ou $\cos \beta$ aux élèves, ils ont utilisé incorrectement le théorème de Pythagore pour résoudre $\cos \alpha$ et $\sin \beta$. Souvent, ils ont présenté les triangles incorrectement ou dans des quadrants incorrects. Les erreurs d'arithmétiques ont été également courantes dans les questions de trigonométrie. Bien que les élèves connaissent bien les valeurs de leur cercle unitaire, la plupart d'entre eux ont eu beaucoup de difficultés à utiliser ces valeurs fractionnelles dans une question de vérification ou dans certaines questions de trigonométrie qui nécessitaient diverses opérations arithmétiques.

Communication

Les erreurs les plus courantes étaient l'omission des variables (p. ex., écrire le sinus, le cosinus ou la tangente sans la variable). Certains élèves n'ont pas aussi su tenir compte du domaine, exprimant les réponses en degrés et non en radians, et vice versa. Un bon nombre d'élèves n'ont pas non plus exprimé leurs nombres à au moins trois décimales près (une décimale près était courante).

Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 70,0 %)

Connaissance conceptuelle

En utilisant les lois des logarithmes, les élèves ont en général fait du bon travail avec les lois du produit, du quotient et de la puissance. Cependant, de nombreux élèves ont eu de la difficulté à travailler avec la valeur « e » dans le problème énoncé sous forme de logarithme. En évaluant l'équation logarithmique, les élèves ont eu de la difficulté à trouver la réponse finale sans une calculatrice, mais en évaluant les logarithmes, les élèves ont pu se servir des points de référence pour comprendre les plus grandes ou les plus petites valeurs logarithmiques. Certains élèves ont su résoudre une équation logarithmique mais n'ont pas pu rejeter la racine étrangère. La plupart des élèves ont su tracer le graphique d'une fonction exponentielle décroissante. Dans l'ensemble, les élèves ont su déterminer et commencer à résoudre une question exponentielle ou logarithmique.

Habilité opératoire

En résolvant les logarithmes, les élèves ont compris comment faire l'égalité entre les bases et comment mettre une équation logarithmique sous la forme exponentielle. Cependant, une fois que la conversion était faite, les élèves ont eu de la difficulté à évaluer la forme exponentielle pour trouver une réponse finale. Ils ont été capables d'appliquer les lois des logarithmes mais ont utilisé un ordre d'opérations incorrect en cherchant la réponse finale. De nombreux élèves n'ont pas simplifié la formule de croissance avant de prendre le logarithme naturel de chaque côté de la formule. Les élèves ont su utiliser les points de référence en évaluant les logarithmes. En traçant le graphique d'une fonction exponentielle, les élèves n'ont pas indiqué l'asymptote horizontale.

Communication

Les erreurs de communication étaient minimales. Les élèves ont fait quelques erreurs d'arrondissement et certains n'ont pas arrondi à 3 décimales près. Les élèves ont transformé les équations en expressions et il y avait quelques erreurs de crochets qu'ils continuaient à tenir pour acquis dans leur raisonnement mathématique. Pour tracer le graphique d'une fonction exponentielle, certains élèves ont correctement fait le graphique avec le bon comportement asymptotique mais ils n'ont pas inclus l'asymptote horizontale et n'ont pas étiqueté l'axe des x et l'axe des y . Dans l'ensemble, dans cette unité, la communication était bien faite.

Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 71,3 %)

Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on a demandé aux élèves de tracer le graphique radical d'une fonction donnée, ils ont eu de la difficulté à restreindre correctement le domaine. Les élèves ont confondu fréquemment les réflexions horizontales et les réflexions verticales en traçant le graphique d'une fonction radicale donnée alors que seulement quelques élèves ont confondu les transformations horizontales et les transformations verticales. Certains élèves ont utilisé un tableau de valeurs pour tracer le graphique, démontrant ainsi leur ignorance à tracer le graphique en utilisant les transformations. Lorsque les élèves ont eu à déterminer le point de discontinuité (trou) d'un graphique rationnel, de nombreux élèves ont seulement donné la coordonnée de x . Quelques élèves ont incorrectement déclaré qu'il n'y avait pas de point de discontinuité (trou). Lors du tracé du graphique d'une fonction rationnelle, certains élèves n'ont pas tracé l'asymptote horizontale et d'autres ont tracé l'asymptote verticale incorrectement.

Habilité opératoire

Lors du tracé du graphique d'une fonction radicale, certains élèves ont su qu'il y avait des points invariants mais les ont marqués incorrectement. D'autres élèves n'ont pas indiqué les points invariants clairement, mais leur graphique les a traversés. Il y a eu des erreurs arithmétiques fréquentes lorsque les élèves déterminaient la coordonnée y du point de discontinuité. D'autres élèves ont substitué la coordonnée x dans la mauvaise fonction et ont trouvé une coordonnée y incorrecte.

Communication

Lors de l'expression d'un point de discontinuité, certains élèves ont indiqué que x ne pouvait pas être égal à une valeur au lieu de dire que x était égal à cette valeur. De nombreux élèves n'ont pas indiqué deux points sur un graphique comme cela a été mentionné dans la feuille de terminologie. Les élèves n'ont pas étiqueté leurs axes avec une échelle sur leur graphique d'une fonction rationnelle et n'ont pas indiqué une échelle dans le cadre de l'étiquetage des points et des asymptotes. Certains élèves ont su que le graphique devrait s'approcher de l'asymptote mais ils n'ont pas reflété le bon comportement asymptotique quand leurs graphiques traversaient l'asymptote ou s'en écartaient.

Erreurs de communication

Les erreurs qui ne sont pas liées aux concepts d'une question donnée sont appelées « Erreurs de communication » et celles-ci ont été indiquées sur la *Feuille de réponses et de notation* dans une section séparée. Il y a eu une déduction maximale de 0,5 point pour chaque type d'erreur de communication commise, sans tenir compte du nombre d'erreurs commises par type (c.-à-d., commettre une deuxième erreur d'un type n'a pas affecté la note de l'élève).

Le tableau suivant indique le pourcentage d'élèves qui ont commis au moins une erreur par type.

E1	§ réponse donnée sous forme d'une fraction complexe § réponse finale n'est pas donnée	15,3 %
E2	§ équation transformée en une expression § signe d'égalité entre les deux côtés d'un bout à l'autre de la démonstration d'une identité	35,7 %
E3	§ variable omise dans une équation ou une identité § variables introduites sans être définies	12,6 %
E4	§ « $\sin x^2$ » est écrit au lieu de « $\sin^2 x$ » § parenthèses omises mais tenues pour acquis	5,3 %
E5	§ unités de mesure manquantes § unités de mesure incorrectes § réponse exprimée en degrés plutôt qu'en radians ou vice versa	22,8 %
E6	§ erreur d'arrondissement § avoir arrondi trop tôt	32,0 %
E7	§ erreur de notation § erreur de transcription	43,5 %
E8	§ inclure une réponse qui est à l'extérieur du domaine donné § erreur de crochet faite dans l'énonciation du domaine ou de l'image § domaine ou image écrit en ordre incorrect	7,4 %
E9	§ points aux extrémités ou flèches qui manquent ou qui ne sont pas correctement indiqués § échelles absentes sur les axes § coordonnées d'un point étiquetées incorrectement	35,9 %
E10	§ asymptotes indiquées par un trait plein § asymptotes omises mais tenues pour acquis § graphique tracé pour croiser une asymptote ou pour s'en éloigner	5,3 %

Exactitude et cohérence de la correction

Vous trouverez les renseignements sur la façon dont les rapports sur l'exactitude et la cohérence de la correction doivent être interprétés dans le document *Interprétation et utilisation des résultats des évaluations et des tests provinciaux* disponible à www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/rapports/resultat/index.html.

Vous trouverez inclus dans ces rapports un tableau qui compare les résultats de la correction à l'échelle locale avec ceux de la correction à l'échelle ministérielle de l'échantillon de cahiers de test. À l'échelle provinciale, 33,1 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 10,7 % des cas, les notes accordées localement étaient inférieures. Dans l'ensemble, le degré de congruence entre les notes obtenues au test accordées à l'échelle locale et celles données à l'échelle centrale a été uniforme. À titre d'illustration, 56,2 % des cahiers de test échantillonnés et corrigés par le Ministère ont reçu une note semblable à ± 2 % près à celle accordée à l'échelle locale et 95,3 % des cahiers de test ont reçu une note semblable à ± 6 % près. Les notes accordées à l'échelle locale étaient, en moyenne, supérieures de 0,4 % à celles accordées par le Ministère.

Résultats au sondage

Les enseignants qui ont supervisé le Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12^e année en janvier 2015 ont été invités à formuler des commentaires au sujet du test et de la façon dont on l'a fait passer. Au total, 115 enseignants ont répondu au sondage. Un sommaire de leurs commentaires est fourni ci-dessous.

Après avoir ajusté les données pour les cas de non-réponse :

- 92,0 % des enseignants ont indiqué que tous les sujets abordés dans le test ont été enseignés avant la date du test.
- 100 % des enseignants ont indiqué que le contenu du test correspondait aux résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études. 100 % des enseignants ont indiqué que le niveau de lecture du test était approprié et 99,2 % d'eux ont indiqué que les questions du test étaient claires.
- 96,3 % et 94,2 % des enseignants, respectivement, ont indiqué que les élèves ont pu compléter les questions nécessitant une calculatrice et le test en entier dans le délai prévu.
- 95,6 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 100 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.
- 49,1 % des enseignants ont indiqué qu'ils ont incorporé l'utilisation d'une calculatrice graphique pendant l'enseignement du cours et 97,2 % des enseignants ont indiqué que l'utilisation d'une calculatrice scientifique est suffisante pour l'administration du test.