
COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12^e année (janvier 2017)

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 2017	Juin 2016	Janvier 2016	Juin 2015	Janvier 2015	Juin 2014
68,8 %	66,6 %	66,0 %	67,0 %	69,5 %	64,5 %

Unité A : Transformations de fonctions (moyenne provinciale : 73,4 %)

Connaissance conceptuelle

En général, les élèves ont su comment appliquer les transformations aux fonctions. Les élèves ont eu de la difficulté à tracer le graphique en ce qui concernait la valeur absolue. Lorsqu'on leur a demandé d'écrire l'équation sous la forme d'une autre fonction, beaucoup d'élèves ont indiqué des transformations à seulement un point et n'ont pas tenu compte de l'ensemble du graphique. De plus, les élèves n'ont pas fourni la notation des fonctions à la suite des transformations. Les élèves ont souvent fait des erreurs dans la délimitation du domaine sur un graphique dans les combinaisons de fonctions. Ils n'ont pas compris que si une des fonctions avait un domaine limité, la fonction résultante devait aussi avoir un domaine limité.

Habilité opératoire

Les élèves ont généralement suivi le bon ordre des opérations en effectuant les transformations. Dans leur transformation d'un graphique, certains élèves n'ont pas transformé l'ensemble du graphique et n'ont pas tenu compte de certaines parties du graphique, ce qui fait qu'ils ont produit un graphique final incorrect. Lorsqu'ils ont représenté graphiquement des fonctions composées, généralement, l'opération sur les fonctions a été effectuée correctement, mais les élèves ont souvent fait une erreur à un endroit. Certains élèves ont additionné les valeurs x ensemble pour créer le nouveau graphique.

Communication

Lorsqu'ils ont décrit des transformations, les élèves ont généralement réussi à décrire les transformations appropriées en utilisant le vocabulaire approprié. Beaucoup d'erreurs de communication ont été effectuées dans la formulation des fonctions (par exemple, il manquait des parenthèses et il y avait parfois même des erreurs en mettant une fonction égale à zéro). Certains élèves n'ont pas utilisé de mots pour répondre à des questions où il fallait fournir une description ou une explication. En parlant d'une fonction, les élèves ont utilisé souvent le mot « it », sans préciser de quelle fonction ils parlaient.

Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 63,4 %)

Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont réussi à convertir des angles en degrés en angles en radians. Toutefois, lorsqu'on leur a demandé d'écrire la solution générale pour tous les angles coterminaux, la plupart des élèves n'ont pas su quoi faire. Ils ont donné les angles relatifs dans les trois autres quadrants comme la solution générale ou ont trouvé seulement un angle coterminal, sans donner de solution générale. Les élèves ont utilisé correctement l'équation pour trouver la longueur de l'arc. Ils ont su dessiner des angles en position normale. Les élèves ont généralement utilisé correctement les valeurs du cercle unitaire lorsque la substitution concernait le sinus, le cosinus ou la tangente. Ils ont moins bien réussi à utiliser les valeurs adéquates dans les fonctions réciproques de sécante et de cosécante. Les élèves ont réussi à utiliser le théorème de Pythagore pour calculer la longueur d'un côté terminal en fonction d'un point donné sur ce côté, mais ils n'ont pas su quoi faire pour déterminer les coordonnées correspondantes de $P(\theta)$ sur le cercle unitaire. Lorsqu'on leur a demandé d'écrire l'équation d'un graphique sinusoïdal, certains élèves ont utilisé le sinus décalé horizontalement (approprié pour le graphique de cosinus) quand aucun décalage n'était nécessaire. Les élèves ont aussi eu de la difficulté à déterminer la valeur de b pour leur équation.

Habilités opératoires

Certains élèves se sont trompés, car ils ont compris que 3 radians signifiaient 3π radians. En écrivant la solution générale pour les angles coterminaux, les élèves ont souvent utilisé π au lieu de 2π . Ils ont aussi utilisé l'ensemble des nombres réels plutôt que l'ensemble des nombres entiers (ou un autre ensemble de nombres approprié compte tenu du contexte). Les élèves ont aussi fait beaucoup d'erreurs d'arithmétique (par exemple, une réduction incorrecte, choisir de mettre une fonction au carré sans mettre ses valeurs au carré ou changer une multiplication en une addition ou une soustraction). Les élèves ont fait des erreurs d'arithmétique dans leur utilisation du théorème de Pythagore. En cherchant la valeur b pour la fonction sinusoïdale, les élèves ont parfois écrit $\frac{4}{\pi}$ au lieu de $\frac{\pi}{4}$.

Communication

Les élèves ont fait des erreurs d'arrondissement des chiffres en cherchant la longueur de l'arc et dans les problèmes qui demandaient une conversion, car ils ont utilisé 1 ou 2 chiffres après la virgule au lieu de 3. Les élèves ont parfois oublié l'unité dans le problème relatif à la longueur de l'arc. Dans les explications ou dans les descriptions, les réponses des élèves étaient souvent vagues. Les élèves ont tenté d'utiliser un diagramme pour illustrer leurs réponses au lieu de les expliquer avec des mots. En calculant $\sec \theta$ ou $\csc \theta$ à l'aide de valeurs exactes extraites du cercle unitaire, quelques élèves ont continué d'écrire \sec ou \csc devant les valeurs exactes. En écrivant l'équation d'une fonction trigonométrique, des élèves n'ont pas utilisé les variables dépendantes et indépendantes qui étaient indiquées sur le graphique, mais ils sont revenus à x ou à θ et à y sans indiquer le changement. Quand on leur a demandé d'écrire les coordonnées d'un point, $P(\theta)$, ils n'ont pas écrit la réponse finale sous la forme d'une paire ordonnée.

Les élèves ont aussi fait beaucoup d'erreurs de notation, comme écrire -2^2 au lieu de $(-2)^2$.

Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 70,7 %)

Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont réussi à résoudre correctement une question de combinaison, mais certains élèves ont utilisé des permutations au lieu d'une combinaison. En arrangeant différents groupes, les élèves ont bien utilisé les permutations dans chacun des groupes, mais ils ont été nombreux à oublier de tenir compte de l'arrangement de tous les groupes. Les élèves ont justifié adéquatement le nombre de permutations comprenant des répétitions. Ils savaient quoi faire en cas de permutations comportant des restrictions, mais certains ont eu de la difficulté à identifier tous les cas qui comportaient des restrictions. Au moment de résoudre les questions relatives au développement du théorème du binôme, les élèves ont su faire les bonnes substitutions dans la formule donnée, mais beaucoup d'élèves n'ont pas pu déterminer correctement le terme qu'ils devaient obtenir.

Habilité opératoire

Au moment d'utiliser l'algèbre pour trouver un terme dans une question de développement d'un binôme, certains élèves ne sont pas parvenus à appliquer les lois des exposants correctement, et ils ont donc écrit un terme incorrect. Quelques élèves ont aussi fait des erreurs d'algèbre au moment de tenter de simplifier leurs réponses. En arrangeant les objets de différents groupes, quelques élèves ont additionné les groupes ensemble au lieu de les multiplier. En utilisant le principe fondamental de dénombrement, certains élèves ont utilisé incorrectement des factorielles au lieu de nombres.

Communication

Au moment de développer des factorielles, certains élèves ont fait des erreurs de notation, par exemple, en oubliant d'inclure le signe de factorisation ou en le plaçant à l'intérieur des parenthèses. En résolvant des questions de factorielles, certains élèves ont oublié de rejeter la valeur étrangère de n ou n'ont pas communiqué adéquatement leur compréhension du rejet. Dans la résolution d'un problème qui comportait la formule de combinaison, beaucoup d'élèves ont changé une équation en une expression.

Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 79,2 %)

Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont utilisé correctement le processus de division synthétique, mais certains élèves ont oublié d'indiquer zéro pour le terme manquant ou ont incorrectement déterminé que le coefficient manquant était 1. D'autres élèves ont réussi à utiliser correctement d'autres stratégies comme une division longue ou le théorème des facteurs. En général, les élèves ont su expliquer que tous les exposants d'une fonction devraient être des nombres entiers pour que ce soit une fonction polynomiale. Certains élèves savaient que la fonction ne pouvait pas comporter un exposant rationnel, mais ils n'ont pas bien expliqué pourquoi la fonction ne serait pas une fonction polynomiale si elle comportait un exposant rationnel. Lorsqu'on leur a demandé d'associer un ensemble d'équations à leur graphique correspondant, certains élèves n'ont pas tenu compte de la différence entre la fonction qui comportait un coefficient de 1 et la fonction qui présentait un étirement vertical de facteur 2. Lorsqu'on leur a donné un ensemble de conditions qu'une fonction polynomiale devait satisfaire, les élèves ont su tracer une fonction polynomiale en indiquant les bonnes abscisses à l'origine et la multiplicité, mais ils ont oublié d'inclure l'ordonnée à l'origine. Certains élèves ont indiqué une ordonnée à l'origine incorrecte ou ils ont tracé une fonction polynomiale qui présentait un comportement vers l'infini incorrect. Quelques élèves ont tracé les abscisses à l'origine en leur donnant des signes contraires ou ils ont indiqué une abscisse à l'origine de plus.

Habilité opératoire

Certains élèves ont eu de la difficulté à suivre les étapes de la division synthétique. Lorsqu'ils ont tracé le graphique d'une fonction polynomiale, certains élèves ont eu de la difficulté à représenter graphiquement la bonne multiplicité de deux et ont inclus une abscisse à l'origine de plus pour obtenir le bon comportement à l'infini. Certains élèves ont tracé une fonction polynomiale avec un bond aux deux abscisses à l'origine même si seulement un des facteurs comportait une multiplicité de deux. Lorsqu'on leur a demandé de trouver les zéros d'une fonction polynomiale, certains élèves n'ont pas mis la fonction égale à zéro avant de résoudre l'équation. D'autres élèves ont laissé la fonction sous la forme factorisée sans trouver les zéros.

Communication

En représentant graphiquement les fonctions polynomiales, les élèves ont parfois omis d'indiquer les échelles ou les pointes de flèches. Lorsqu'on leur a demandé de trouver les zéros d'une fonction polynomiale, certains élèves ont changé l'équation en une expression. En expliquant pourquoi une fonction n'était pas une fonction polynomiale, les élèves ont utilisé une terminologie peu précise ou n'ont pas été clairs dans leur explication.

Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 70,0 %)

Connaissance conceptuelle

En résolution d'équations trigonométriques, les élèves ont généralement compris qu'ils cherchaient θ , mais certains d'entre eux ont eu de la difficulté à déterminer les réponses qui se trouvaient sur le cercle unitaire et à rejeter la branche sans solution. Les élèves ont aussi eu de la difficulté à déterminer le côté qu'ils devaient utiliser pour résoudre un problème d'identité. Certains élèves ont eu de la difficulté à déterminer les bons quadrants en résolvant des équations trigonométriques.

Habilité opératoire

Certains élèves ont fait des erreurs d'arithmétique en résolvant des équations trigonométriques. Les élèves ont eu de la difficulté à démontrer de bonnes méthodes algébriques en répondant à une question où ils devaient présenter une preuve. Ils ont eu de la difficulté à utiliser la stratégie des dénominateurs communs et de la réduction des fractions. En résolvant une question d'identité trigonométrique, les élèves n'ont pas utilisé les valeurs correctes pour α et β , et ils ont eu de la difficulté à effectuer une réduction pour arriver à la réponse finale. Les élèves ont très bien réussi à décomposer en facteurs des équations trigonométriques et ont compris comment trouver les valeurs non permises. Certains élèves ont fait des erreurs de transcription en copiant les valeurs d'une partie de la question dans d'autres formules.

Communication

Au moment de résoudre des questions de preuve et des équations trigonométriques, des élèves ont oublié d'indiquer les variables après sinus ou cosinus. Dans leur résolution d'équations trigonométriques, des élèves ont transformé une équation en une expression en omettant le signe d'égalité. Quelques élèves ont aussi omis d'écrire $\theta =$ quand ils ont donné la valeur d'une variable.

Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 66,4 %)

Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on a demandé aux élèves de déterminer le nombre de versements mensuels nécessaires pour trouver une valeur future, bon nombre d'entre eux n'ont pas reporté les chiffres correctement dans l'équation donnée. Ils n'ont pas reporté correctement le taux d'intérêt annuel ou n'ont pas divisé le taux d'intérêt par le nombre de périodes de capitalisation. Certains élèves n'ont pas utilisé les logarithmes pour résoudre la question. Beaucoup d'élèves ont été capables d'appliquer correctement les lois des logarithmes pour développer une expression logarithmique. Ils ont été capables d'utiliser la loi du quotient pour simplifier une équation logarithmique, mais ils ont eu de la difficulté à développer des logarithmes quand ils devaient transformer un nombre en un produit de nombres et ils n'ont alors pas réussi à appliquer les lois des logarithmes. Certains élèves n'ont pas su justifier l'approximation d'une expression logarithmique qui ne correspondait pas à une valeur entière, et la justification de beaucoup d'élèves manquait de clarté. En traçant le graphique d'une fonction exponentielle, beaucoup d'élèves n'ont pas reconnu la forme du graphique de base et ont plutôt tracé des fonctions logarithmiques, des fonctions radicales ou des fonctions de type polynomial. En décrivant pourquoi une fonction logarithmique doit avoir un argument positif, beaucoup d'élèves ont simplement décrit les caractéristiques du graphique, sans faire de lien avec le domaine.

Habilité opératoire

Certains élèves ont été capables de reporter des valeurs dans les équations logarithmiques, mais ils ont eu de la difficulté à utiliser les logarithmes et à se servir de l'algèbre pour isoler une variable inconnue. Lorsqu'ils ont utilisé les lois des logarithmes pour simplifier une équation, certains élèves ont annulé incorrectement les logs avant d'appliquer les lois. D'autres élèves ont appliqué la loi du quotient correctement, mais ils ont utilisé une division incorrecte de binômes pour annuler la variable au lieu de multiplier les deux côtés et d'utiliser l'algèbre pour arriver à la solution. Certains élèves ont multiplié correctement les deux côtés de l'équation par un binôme, mais ils n'ont pas distribué entièrement la multiplication du monôme et du binôme avant de réunir les termes semblables de l'équation. En traçant les graphiques de fonctions exponentielles, certains élèves ont dessiné une asymptote verticale au lieu

d'une asymptote horizontale. D'autres élèves ont confondu une réflexion par-dessus l'axe des x avec une réflexion par-dessus l'axe des y .

Communication

Lorsqu'on leur a demandé d'arrondir le nombre de versements à une valeur entière, certains élèves ont eu de la difficulté à arrondir leurs réponses correctement ou ont mal lu la question. Certains élèves n'ont pas compris qu'il fallait arrondir, quel que soit le nombre de décimales, pour s'assurer d'atteindre la valeur minimale. Certains élèves ont transformé des expressions logarithmiques en équations à développer ou à résoudre. D'autres élèves ont essayé de changer la base d'une expression logarithmique quand ce n'était pas nécessaire à la résolution du problème. En représentant graphiquement des fonctions exponentielles, beaucoup d'élèves ont oublié de tracer l'asymptote horizontale, mais ils avaient le bon comportement asymptotique. Les élèves ont eu de la difficulté à utiliser la bonne terminologie en expliquant ou en décrivant des fonctions logarithmiques. Beaucoup d'élèves ont confondu l'argument d'un logarithme avec un logarithme négatif.

Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 72,1 %)

Connaissance conceptuelle

Les élèves ont généralement réussi à tracer le graphique d'une fonction radicale donnée et de ses transformations. Ils ont aussi réussi à déterminer le domaine et l'image d'une fonction radicale. Quand on leur a demandé de tracer une fonction rationnelle, les élèves ont réussi à produire la forme requise. Toutefois, certains élèves n'ont pas tracé les deux branches de la fonction. En traçant une fonction rationnelle qui comportait un point de discontinuité, les élèves ont souvent fait l'erreur de placer une asymptote au lieu de la discontinuité. Les élèves ont généralement réussi à déterminer l'asymptote verticale d'une fonction rationnelle. Toutefois, ils ont été nombreux à ne pas savoir identifier une asymptote horizontale, et certains élèves ont trouvé l'abscisse à l'origine et ils ont indiqué qu'il s'agissait d'une asymptote verticale additionnelle.

Habilité opératoire

Certains élèves ont eu de la difficulté à représenter graphiquement la compression horizontale et la réflexion du graphique de fonction radicale à partir de la fonction donnée. Quand on leur a demandé de représenter graphiquement un point de discontinuité, les élèves ont eu de la difficulté à déterminer la valeur y correcte du trou. Les élèves ont eu de la difficulté à écrire les équations des asymptotes d'une fonction rationnelle. Les élèves ont été nombreux à ne pas écrire la solution sous la forme d'une équation ou à interchanger les variables des équations des asymptotes verticales et horizontales.

Communication

Certains élèves ont eu de la difficulté à utiliser les bons crochets dans leur énoncé du domaine et de l'image d'une fonction radicale. Des élèves n'ont pas tracé l'asymptote horizontale à $y = 0$ dans leur représentation graphique d'une fonction rationnelle.

Erreurs de communication

Les erreurs qui ne sont pas liées aux concepts d'une question sont appelées « Erreurs de communication » et celles-ci ont été indiquées sur la *Feuille de réponse 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 finale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ réponse donnée sous forme d'une fraction complexe ▪ réponse finale n'est pas donnée 	19,1 %
E2 équation/expression	<ul style="list-style-type: none"> ▪ équation transformée en une expression ou vice versa ▪ signe d'égalité entre les deux côtés d'un bout à l'autre de la démonstration d'une identité 	37,2 %
E3 variables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ variable omise dans une équation ou une identité ▪ variables introduites sans être définies 	52,4 %
E4 parenthèses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ « $\sin x^2$ » est écrit au lieu de « $\sin^2 x$ » ▪ parenthèses omises mais tenues pour acquis 	12,4 %
E5 unités	<ul style="list-style-type: none"> ▪ unités de mesure omises dans la réponse finale ▪ unités de mesure incorrectes ▪ réponse exprimée en degrés plutôt qu'en radians ou vice versa 	27,5 %
E6 arrondissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erreur d'arrondissement ▪ avoir arrondi trop tôt 	16,2 %
E7 notation/transcription	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erreur de notation ▪ erreur de transcription 	47,8 %
E8 domaine/image	<ul style="list-style-type: none"> ▪ réponse 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 	16,4 %
E9 graphiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ flèches ou points aux extrémités omis ou incorrects ▪ échelles absentes sur les axes ▪ coordonnées d'un point étiquetées incorrectement 	15,5 %
E10 asymptotes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ asymptotes indiquées par un trait plein ▪ asymptotes omises mais tenues pour acquis ▪ graphique tracé pour croiser une asymptote ou pour s'en éloigner 	13,6 %

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, 34,2 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 7,4 % 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, 58,5 % 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 1,3 % 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 2017 ont été invités à formuler des commentaires au sujet du test et de la façon dont on l'a fait passer. Au total, 113 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 :

- 93,7 % 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 98,1 % d'eux ont indiqué que les questions du test étaient claires.
- 98,2 % et 93 % 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.
- 97,3 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 99,1 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.
- 41,1 % des enseignants ont indiqué qu'ils ont incorporé l'utilisation d'une calculatrice graphique pendant l'enseignement du cours et 93,6 % des enseignants ont indiqué que l'utilisation d'une calculatrice scientifique est suffisante pour l'administration du test.