
COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12^e année (juin 2019)

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).

Unité A : Transformations de fonctions (moyenne provinciale : 73,7 %)

Connaissance conceptuelle

En général, les élèves ont été en mesure de démontrer leur compréhension de la transformation des fonctions. Les élèves ont aussi été capables de déterminer la bonne équation dans une liste de transformations fournie; toutefois, ils ont parfois modifié le type de fonction ce faisant. Certains élèves avaient de la difficulté à comprendre les fonctions composées, les traitant plutôt comme la multiplication de deux fonctions. L'exécution d'opérations sur les fonctions était bien faite en général, mais certains élèves ont eu de la difficulté à déterminer le bon domaine résultant. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'indiquer une propriété d'une fonction inverse à partir du graphique de la fonction originale donné, la plupart des élèves ont eu de la difficulté et ont été incapables de montrer leurs connaissances, inversant souvent fonction inverse et fonction réciproque.

Habilité opératoire

Lorsqu'on leur a demandé d'énoncer une équation après une série de transformations, les élèves ont souvent inclus la notation fonctionnelle dans leur réponse, alors que la situation n'y était pas appropriée. Les élèves ont été en mesure de suivre la bonne procédure pour montrer les transformations dans une équation, mais, dans de nombreux cas, ils ont eu des problèmes avec les étirements et les compressions horizontaux. Au moment de composer des fonctions, les élèves réalisaient parfois la composition opposée, ou évaluaient une valeur en x dans une fonction sans substituer leur réponse dans la deuxième fonction. Certains élèves n'ont pas été capables d'indiquer le bon domaine d'une fonction de somme ou d'une fonction composée. Il y a eu des erreurs d'arithmétique et des erreurs de factorisation qui ont empêché certains élèves de montrer leurs connaissances. Au moment d'énoncer l'équation de l'asymptote pour une fonction inverse, certains élèves ont utilisé l'ordonnée à l'origine plutôt que l'abscisse à l'origine.

Communication

Des élèves ont fait des erreurs de notation au moment d'exprimer leurs réponses dans cette unité. Au moment d'énoncer l'équation d'une fonction après certaines transformations, beaucoup d'élèves n'ont pas su utiliser correctement la notation en valeur absolue. Au moment d'évaluer une fonction composée pour une valeur en x donnée, quelques élèves ont exprimé la valeur sous forme de paire de coordonnées, et d'autres ont fait des erreurs de transcription. Certains élèves ont eu de la difficulté à exprimer correctement l'équation d'une asymptote, utilisant la mauvaise variable ou une notation incorrecte.

Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 71,1 %)

Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on a demandé aux élèves de décrire l'erreur dans une question de formule de longueur d'arc, la plupart des élèves ont été capables d'expliquer que l'angle devait être en radians. Certains élèves ont confondu « rayon » et « radians » ou ont expliqué que l'erreur était que le signe de degré était absent de l'angle. Lorsqu'on leur a demandé d'illustrer un angle en position normale, les élèves ont souvent trouvé le bon quadrant, mais ont dessiné un angle de taille incorrecte ou ont dessiné un angle coterminal. La plupart des élèves comprenaient comment trouver un angle coterminal. Les élèves ont eu de la difficulté à analyser les rapports trigonométriques. Certains croyaient que $\csc x$ était l'inverse de $\cos x$. Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer une expression trigonométrique, les élèves ont eu de la difficulté avec les angles de référence, les valeurs des quadrants et la valeur de $\sec x$. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'illustrer une fonction trigonométrique, ils ont fait la translation horizontale opposée et avaient souvent une période incorrecte ou incohérente. La plupart des élèves ont pu déterminer la valeur en x manquante d'un point sur un graphique sinusoïdal.

Habilité opératoire

Lorsqu'on leur a demandé de trouver un angle coterminal, les élèves ont eu de la difficulté à combiner les fractions. Les élèves ont fait de nombreuses erreurs d'arithmétique lorsqu'ils ont utilisé le théorème de Pythagore. Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer une expression trigonométrique, les élèves ont fait beaucoup d'erreurs d'arithmétique. Lorsqu'on leur a

demandé de déterminer la valeur en x manquante d'un point sur un graphique sinusoïdal, les élèves ont souvent tenté de résoudre le problème de façon algébrique plutôt que d'utiliser le graphique donné.

Communication

Lorsqu'on leur a demandé d'illustrer un angle en position normale, certains élèves ont oublié d'indiquer la flèche directionnelle. Lorsqu'on leur a demandé d'évaluer une expression trigonométrique, les élèves ont fait des erreurs de transcription en remplaçant la multiplication par une addition ou en oubliant de mettre une valeur au carré. Lorsqu'on leur a demandé d'illustrer une fonction trigonométrique, les élèves ont oublié d'indiquer les axes ou ont indiqué des valeurs incohérentes dans l'échelle.

Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 67,1 %)

Connaissance conceptuelle

En général, la plupart des élèves ont utilisé la bonne formule pour la question d'expansion binomiale. Les élèves ont bien réussi à utiliser des facteurs cohérents, mais certains ont eu de la difficulté à substituer la bonne combinaison pour le coefficient. Beaucoup d'élèves n'ont pas tenu compte du signe négatif au moment de substituer pour le terme et beaucoup n'ont pas utilisé la bonne formule de permutation. Au moment d'essayer de résoudre une question mettant en jeu des facteurs avec restrictions, les élèves ont eu de la difficulté avec le concept de regroupement ou d'identification de cas multiples. Beaucoup d'élèves ont manqué le nombre de groupes. Certains élèves ont additionné les arrangements de groupe plutôt que de les multiplier et certains n'ont pas vu les signes factoriels. Au moment de répondre aux questions explicatives portant sur l'expansion du théorème du binôme, beaucoup d'élèves se sont servis d'exemples dans leurs explications et certains ont fait des erreurs de terminologie.

Habilité opératoire

En général, beaucoup d'élèves ont fait des erreurs d'algèbre au moment de simplifier les termes de l'expansion binomiale. Au moment de résoudre la question portant sur les permutations/combinaisons, un grand nombre d'élèves ont fait des erreurs arithmétiques ou ont eu de la difficulté à simplifier après la substitution dans la bonne formule. Certains élèves n'ont pas rejeté la solution impossible.

Communication

En général, beaucoup d'élèves ont fait des erreurs de parenthèses au moment de faire l'expansion des termes du binôme ou dans la question sur les permutations/combinaisons. Certains élèves ont fait des erreurs de notation, comme placer le signe factoriel au mauvais endroit dans les parenthèses ou complètement oublier les parenthèses.

Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 84,3 %)

Connaissance conceptuelle

En général, les élèves ont bien réussi dans ce domaine. Tous les élèves avaient une stratégie viable pour parvenir à la solution des questions portant sur les fonctions polynomiales et les facteurs. Toutefois, les élèves ont souvent oublié d'équivaloir la fonction à zéro au moment de déterminer les zéros de la fonction. Des élèves ont été capables d'exprimer une fonction polynomiale entièrement sous forme factorisée au lieu de donner les zéros. Au moment de tracer le graphique d'une fonction polynomiale, les élèves ont eu de la difficulté à trouver l'ordonnée à l'origine et ont souvent utilisé la valeur a comme ordonnée à l'origine ou ont simplement omis l'ordonnée à l'origine. Certains élèves ne savaient pas comment déterminer les bons zéros lorsque des facteurs étaient donnés. Les multiplicités ont été mal représentées sur le graphique, entraînant un comportement à l'infini incorrect.

Habilité opératoire

La division synthétique et le théorème du reste ont tous deux été utilisés correctement pour résoudre les fonctions polynomiales. Toutefois, beaucoup d'élèves ont fait des erreurs d'arithmétique au moment d'utiliser la division synthétique. Certains élèves ont substitué une valeur incorrecte dans le théorème du reste, oubliant de prendre l'opposé du facteur donné. Lorsqu'on leur a demandé d'exprimer la fonction complètement sous forme factorisée, les élèves n'ont pas factorisé le trinôme restant, ne reconnaissant pas qu'il était factorisable ou n'essayant même pas de le factoriser. Des élèves ont oublié d'écrire le facteur initial donné dans la question avec les facteurs restants. Au moment de représenter graphiquement les fonctions polynomiales, les élèves ont eu de la difficulté à calculer l'ordonnée à l'origine.

Communication

Les élèves ont montré un grand nombre de versions de la division synthétique, combinant parfois la division longue et la division synthétique, mais ont été capables d'arriver à la bonne solution. Même si parfois le zéro n'était pas déclaré en tant qu'opposé, si l'élève soustrayait ensuite les coefficients et les produits, il parvenait à une bonne réponse. Une grande amélioration a été notée quant à l'indication des facteurs et non des zéros lorsque les facteurs étaient requis. Dans les graphiques, les élèves oublièrent souvent d'indiquer l'échelle, particulièrement sur l'axe des y . L'ordonnée à l'origine était souvent omise.

Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 63,1 %)

Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on a demandé aux élèves de résoudre une équation trigonométrique sur l'intervalle $[0, 2\pi]$, beaucoup d'entre eux ont indiqué la solution générale dans leur réponse. D'autres élèves ont donné leur solution en degrés plutôt qu'en radians. En général, les élèves ont été en mesure de substituer la bonne identité pythagoricienne, tel que cela était demandé, mais ont fait des erreurs algébriques au moment d'isoler la fonction trigonométrique. Lorsqu'on a demandé aux élèves de décrire une erreur dans une solution qui ne comprenait pas la solution générale, bon nombre d'entre eux savaient conceptuellement ce qu'était l'erreur, mais ont eu de la difficulté à

trouver les mots pour la décrire. Beaucoup d'élèves ont substitué les identités appropriées afin de prouver une identité trigonométrique, mais certains élèves ont eu de la difficulté avec le processus logique pour la prouver. Lorsqu'on a demandé aux élèves de vérifier si une équation trigonométrique était vraie pour un angle spécifique, beaucoup d'entre eux ont prouvé l'identité pour toutes les valeurs permises.

Habilité opératoire

Les élèves ont eu de la difficulté à faire la factorisation au moment de résoudre des équations trigonométriques quadratiques. Certains élèves n'ont pas pu établir les valeurs de θ après avoir établi une valeur pour $\cos \theta$ qui n'était pas la valeur d'un angle spécial. Lorsqu'on a demandé aux élèves de décrire une erreur dans une solution qui ne comprenait pas la solution générale, certains élèves ont incorrectement indiqué que k était un élément de l'ensemble des nombres réels plutôt qu'un élément de l'ensemble des nombres entiers. Beaucoup d'élèves savaient qu'ils devaient substituer les identités afin de prouver une identité trigonométrique, mais n'ont pas substitué le bon quotient ou les bonnes identités inverses. Au moment de prouver les identités trigonométriques, certains élèves ont eu de la difficulté avec les stratégies algébriques. Des élèves n'ont pas non plus réussi à reconnaître un facteur commun dans l'identité et n'ont pas pu le réduire correctement. Certains élèves ont eu de la difficulté à utiliser le théorème de Pythagore lorsqu'on leur a demandé de déterminer la valeur exacte d'une fonction trigonométrique à l'aide d'une identité de différence. D'autres élèves ont substitué le rapport trigonométrique pour l'angle plutôt que pour la fonction trigonométrique.

Communication

Les élèves ont souvent modifié une équation en expression au moment de résoudre des équations ou d'utiliser une identité de différence. Certains ont omis les variables au moment de résoudre une équation trigonométrique ou de prouver une identité trigonométrique. Les solutions à une équation trigonométrique n'étaient pas toujours présentées correctement, avec trois décimales. Lorsqu'on a demandé aux élèves de vérifier si une équation trigonométrique était vraie pour un angle spécifique, beaucoup d'entre eux n'ont pas indiqué de réponse finale en équivalant les deux côtés à la fin de leur vérification. Il y a aussi eu différentes erreurs de notation dans les questions de cette unité.

Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 67,6 %)

Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on leur a demandé d'utiliser les lois des logarithmes, les élèves ont généralement bien réussi avec le produit, le quotient et les lois des puissances. Toutefois, beaucoup d'élèves ont eu de la difficulté à travailler avec la valeur e dans le problème énoncé sous forme de logarithme. Ils n'ont pas utilisé de logs et n'ont pas été en mesure d'appliquer la loi correctement pour résoudre le problème. Ils ont aussi mélangé un argument qui était une somme de termes avec un argument qui était un produit de termes. Au moment de résoudre une équation logarithmique, certains élèves n'ont pas appliqué le théorème des exposants correctement. De plus, au moment de résoudre une équation exponentielle pouvant être facilement remplacée par des bases communes, certains élèves ont utilisé des logarithmes, ce qui a compliqué grandement l'obtention d'une

bonne réponse finale. Les élèves étaient incapables de donner le domaine d'une équation logarithmique à l'ordonnée à l'origine.

Habilité opératoire

Les élèves ne savaient pas quoi faire avec le e dans l'équation et beaucoup l'ont simplement omis lorsqu'ils ont utilisé leur calculatrice. Au moment de tracer le graphique d'une équation exponentielle, les élèves semblaient savoir comment utiliser les transformations, mais, dans de nombreux cas, ils ont fait un déplacement vers la gauche au lieu de la droite, ou n'ont pas déplacé l'asymptote horizontale. Au moment d'énoncer le domaine, beaucoup d'élèves ont inclus l'asymptote dans leur réponse. Dans le cadre des équations exponentielles, les élèves ont fait certaines erreurs arithmétiques avec les bases et la distribution des parenthèses.

Communication

Les erreurs de communication étaient minimales. Les élèves ont fait quelques erreurs d'arrondissement et certains n'ont pas indiqué les unités. Au moment de représenter graphiquement une fonction exponentielle, certains élèves ont bien dessiné le graphique avec un bon comportement asymptotique, mais ont omis d'inclure l'asymptote horizontale et n'ont pas identifié les axes x et y . Certains élèves ont offert des explications qui manquaient de clarté, entraînant une déduction pour manque de clarté.

Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 67,8 %)

Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves savaient qu'il fallait restreindre le domaine au moment de représenter graphiquement la fonction radicale, mais beaucoup ont indiqué des points incorrects dans le graphique. Au moment de représenter graphiquement la fonction rationnelle, beaucoup d'élèves ont donné des formes incorrectes, n'incluant pas un point dans chaque portion du graphique. Beaucoup d'élèves ont eu de la difficulté à utiliser la bonne terminologie au moment de répondre à la question d'explication. Ils ont parlé des transformations plutôt que de tenir compte des fonctions rationnelles. Lorsqu'on leur a demandé de déterminer les coordonnées du point de discontinuité (trou) dans le graphique d'une fonction rationnelle, les élèves ont simplement donné la valeur en x et ont oublié d'indiquer la valeur en y dans leur réponse.

Habilité opératoire

Lorsqu'on leur a demandé de déterminer une équation au moyen du graphique donné d'une fonction radicale $f(x)$, les élèves ont été capables d'identifier les transformations, mais ont souvent inclus f dans leur réponse ou fait une erreur de concept en donnant une fonction incorrecte sans radical. Lorsqu'on leur a demandé de décrire comment utiliser des transformations pour déterminer le domaine de la fonction transformée, les élèves ont simplement décrit les transformations sans décrire l'effet sur le domaine.

Communication

Beaucoup d'élèves n'ont pas indiqué les asymptotes horizontales au moment de représenter graphiquement la fonction rationnelle. Au moment de répondre à la question de description, les élèves ont utilisé des termes vagues, entraînant une perte de 0,5 point pour manque de clarté.

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 ▪ la ou les solution(s) impossible(s) n'est (ne sont) pas rejetée(s) à l'étape de la réponse ou aux étapes précédentes 	24,3 %
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 	18,5 %
E3 variables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ variable omise dans une équation ou une identité ▪ variables introduites sans être définies 	8,0 %
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 	11,3 %
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 	12,7 %
E6 arrondissement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erreur d'arrondissement ▪ avoir arrondi trop tôt 	25,7 %
E7 notation/transcription	<ul style="list-style-type: none"> ▪ erreur de notation ▪ erreur de transcription 	32,6 %
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 	9,4 %
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 	17,8 %
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 	16,8 %

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.

Ces rapports comparent 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, 40,9 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 8,4 % 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, 50,8 % des cahiers de test échantillonnés et corrigés par le Ministère ont reçu une note semblable à $\pm 2,0$ % près à celle accordée à l'échelle locale et 93,1 % des cahiers de test ont reçu une note semblable à $\pm 6,0$ % près. Les notes accordées à l'échelle locale étaient, en moyenne, supérieures de 1,6 % 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 juin 2019 ont été invités à formuler des commentaires au sujet du test et de la façon dont on l'a fait passer. Au total, 122 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 :

- 95,7 % 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 et que le niveau de lecture du test était approprié. 98,3 % des enseignants ont pensé que les questions du test étaient claires.
- 96,7 % et 91,2 % 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.
- 98,3 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 99,2 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.
- 39,7 % des enseignants ont indiqué qu'ils ont incorporé l'utilisation d'une calculatrice graphique pendant l'enseignement du cours et 96,7 % des enseignants ont indiqué que l'utilisation d'une calculatrice scientifique est suffisante pour l'administration du test.