

---

---

# COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

---

---

## Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12<sup>e</sup> année (juin 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](http://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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année : Programme d'études : cadre des résultats d'apprentissage* (2014).

### Résumé des résultats du test (province)

Juin 2015	Janvier 2015	Juin 2014	Janvier 2014
67,0 %	69,5 %	64,5 %	59,3 %

### Unité A: Transformations de fonctions (moyenne provinciale : 72,3 %)

#### Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont su appliquer correctement les transformations à un graphique. Les élèves qui ont fait des erreurs ont généralement confondu réflexions horizontales et réflexions verticales ou fonctions inverses et fonctions réciproques. De plus, certains élèves n'ont pas du tout appliqué les valeurs absolues et ont eu du mal à tracer le graphique de compressions horizontales. De nombreux élèves ont trouvé l'équation de fonctions composées. Les élèves ont eu des difficultés, à partir d'une équation donnée, à restreindre le domaine d'une fonction de manière à ce que son inverse soit une fonction; pour la plupart, ils ne savaient pas quoi faire ou ont donné des réponses au hasard, sans rapport avec la fonction.

#### Habilité opératoire

Lors de l'application des transformations à un graphique, certains élèves ont déterminé incorrectement un des points du fait d'une erreur arithmétique, ce qui a altéré la forme générale du graphique. La plupart des élèves connaissaient les transformations appropriées, mais certains d'entre eux n'ont pas su appliquer les transformations dans le bon ordre.

## Communication

Certains élèves n'ont pas su expliquer les transformations par des mots. Ils ont préféré montrer leur solution par un graphique. La plupart des élèves ont eu des difficultés à appliquer correctement la notation et les parenthèses en créant une équation à partir d'énoncés.

## Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 69,8 %)

### Connaissance conceptuelle

La plupart des élèves ont su utiliser correctement la formule  $s = \theta r$  pour trouver la valeur de la longueur de l'arc. En voulant tracer le graphique d'une équation trigonométrique dans un problème fourni sous forme d'énoncé, les élèves ont eu des difficultés à déterminer le bon point de départ du graphique. Par ailleurs, un grand nombre d'élèves n'ont pas su établir la période correcte à partir de l'information fournie dans le problème. Certains élèves ont eu du mal à déterminer la hauteur de leur graphique trigonométrique en fonction du temps auquel cette hauteur a été atteinte. En général, les élèves qui ont trouvé la hauteur au moyen du graphique ont connu plus de réussite. Certains élèves ont su remplacer correctement le temps dans l'équation trigonométrique, mais ont eu du mal à trouver la hauteur, et ont soit laissé la question inachevée soit fait des erreurs arithmétiques dans leur travail. Certains élèves ont pu trouver les valeurs du sinus et du cosinus, mais n'ont pas tenu compte des quadrants dans lesquels chaque angle se terminait, et se sont ainsi trompés de signe. Un grand nombre d'élèves ont eu des difficultés avec le concept des valeurs non permises d'expressions trigonométriques. Une erreur courante a été de trouver une valeur non permise pour une expression  $(\cos \theta)$  qui n'a pas d'identité réciproque et donc pas de valeur non permise. Certains élèves ont su quand utiliser l'identité de Pythagore pour trouver la valeur de  $r$  (rayon) en tentant d'isoler une valeur exacte.

### Habilité opératoire

Certains élèves n'ont pas converti les degrés en radians et ont continué d'utiliser des degrés pour tenter de trouver la longueur de l'arc. Certains élèves ont confondu sinus et cosinus avec les identités réciproques opposées en travaillant avec les valeurs non permises d'équations trigonométriques.

### Communication

Les élèves ont fait des erreurs d'unités en établissant la longueur de l'arc et, plus précisément, ignoraient que la longueur de l'arc devait aussi se mesurer en mètre, comme le rayon. Certains élèves ont donné des réponses avec une unité différente, comme le radian ou le degré, et d'autres ont simplement omis les unités. Certains élèves n'ont pas montré leur réponse finale dans leur tracé d'un angle en position normale, car ils n'ont pas dessiné la flèche directionnelle vers le côté terminal de l'angle pour montrer si l'angle était de sens positif ou négatif. De nombreux élèves ont su tracer correctement le graphique d'équations trigonométriques, mais n'ont pas présenté leur graphique avec suffisamment de détails. Un grand nombre d'élèves ont omis d'étiqueter l'axe des  $x$  ou l'axe des  $y$  sur leurs graphiques trigonométriques lorsque les axes ne leur étaient pas fournis. La majorité des élèves ont trouvé les angles coterminaux d'un radian dans un intervalle donné. Certains élèves ont donné des angles de mesure supplémentaires, en particulier en indiquant un deuxième angle coterminal positif qui était supérieur au domaine donné. Lors de la détermination de valeurs non permises d'une expression trigonométrique, certains élèves ont donné la solution générale au lieu de donner les solutions dans le domaine donné. Certains élèves ont fait des erreurs de notation lors de la substitution de valeurs négatives dans l'identité de Pythagore et ont inclus le symbole carré dans les parenthèses plutôt qu'à l'extérieur.

## **Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 67,2 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Lors de la résolution de questions relatives au développement du théorème du binôme, la plupart des élèves ont su faire les bonnes substitutions dans les formules données, mais certains élèves n'ont pas pu déterminer le terme qu'ils avaient à résoudre.

Lors de la résolution d'une question relative aux combinaisons, un grand nombre d'élèves ont eu des difficultés avec le concept de cas différents. Les élèves ont eu du mal avec les restrictions, et n'ont pas pu trouver les bons cas ou ont tenté d'utiliser des permutations.

La plupart des élèves ont su faire des substitutions dans la formule de permutation, mais ont eu des difficultés à développer les factoriels. Certains ont choisi d'utiliser le tâtonnement et n'ont pas trouvé la deuxième valeur. Les élèves ont pu expliquer correctement à l'aide de méthodes variées pourquoi une formule de combinaison était indéfinie.

### **Habilité opératoire**

Lors de la résolution d'une question relative aux combinaisons assortie de restrictions, la plupart des élèves ont su qu'ils devaient ajouter ou soustraire des cas. Lors de la résolution d'une question de permutation, les élèves ont omis d'isoler les deux valeurs de  $n$  et n'ont donc pas pu montrer que l'une des valeurs serait rejetée. Lors de la résolution de questions relatives au développement du théorème du binôme, certains élèves ont oublié d'inclure les signes négatifs aux termes de la question dans la formule. Certains élèves ont fait des erreurs algébriques ou des erreurs dans les lois des exposants en essayant de simplifier leurs réponses. Certains élèves ne se sont pas rendu compte qu'ils devaient simplifier entièrement la réponse après la substitution dans la formule. Lors du développement des factoriels, bien que les élèves aient pu faire des substitutions dans la formule correctement, un grand nombre d'entre eux ont eu de la difficulté dans le processus de simplification et ont fait beaucoup d'erreurs arithmétiques à ce stade.

### **Communication**

Les élèves ont eu des difficultés à étiqueter les cas lors de la résolution d'une question relative aux combinaisons. Bien que les élèves aient su bien présenter leur travail, certains n'ont en fin de compte pas fourni leur réponse finale avec la simple permutation et des questions du principe fondamental du dénombrement. Dans l'explication de leurs réponses, certains élèves ont manqué de clarté. Lors du développement des factoriels, 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 développant les factoriels.

## **Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 74,4 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Bon nombre d'élèves savaient que la présence d'un exposant dans un facteur influait sur la multiplicité, mais ils ont eu du mal à expliquer de manière détaillée l'effet de cet exposant à un point précis du graphique. Quelques élèves ont confondu l'effet de l'exposant avec le coefficient principal. La plupart des élèves ont su utiliser une division synthétique pour trouver les facteurs d'une fonction polynomiale développée. Ils ont également su comment trouver les facteurs à partir du graphique d'une fonction polynomiale.

## Habilité opératoire

La plupart des élèves ont obtenu de très bons résultats dans cette unité. Dans la division synthétique, des erreurs courantes ont été l'usage d'une valeur de signe opposé comme diviseur et des erreurs d'arithmétique. En ce qui concerne les graphiques, les élèves ont eu des difficultés à trouver la valeur  $a$  et la multiplicité à partir d'un graphique fourni. À partir d'une équation donnée, ils n'ont pas su tracer correctement l'ordonnée à l'origine. Les élèves ont su trouver les facteurs d'une fonction polynomiale développée et tracer le graphique de la fonction polynomiale lorsqu'ils connaissaient les facteurs. Ils ont aussi très bien su déduire les facteurs d'un graphique.

## Communication

En traçant les polynômes, les élèves ont eu des difficultés à restreindre le graphique au domaine donné. De plus, ils n'ont pas étiqueté les axes. Lorsqu'on leur demandait d'expliquer des concepts relatifs aux polynômes, les élèves ont souvent fourni des explications trop générales et une solution partielle. Par exemple, ils ont évoqué les fonctions avec exposants impairs, mais pas celles avec exposants pairs. L'autre erreur de communication très courante a été l'usage d'une variable différente en omettant de la définir.

## Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 68,7 %)

### Connaissance conceptuelle

Bon nombre d'élèves ont factorisé une équation trigonométrique et ont établi les valeurs de  $\tan\theta$ , mais n'ont pas su comment poursuivre du fait qu'ils ont rejeté les valeurs de  $\tan\theta$  supérieures à 1. Certains élèves n'ont pas su utiliser l'identité de l'angle double pour résoudre une équation trigonométrique, et ont souvent seulement déterminé l'angle de référence, sans trouver la valeur du deuxième angle. Les élèves connaissaient bien les valeurs du cercle unitaire des fonctions trigonométriques, mais beaucoup d'entre eux n'ont trouvé qu'une seule valeur correcte lorsqu'il y avait deux valeurs possibles. Lors de la détermination des valeurs non permises, les élèves ont souvent fixé l'ensemble des valeurs à zéro au lieu de se limiter au dénominateur. Un grand nombre d'élèves ont trouvé une somme correcte d'une combinaison d'angles, mais ont utilisé une combinaison incorrecte ou n'ont pas utilisé l'identité de la somme. Certains élèves ont utilisé une fonction réciproque incorrecte en tentant de prouver une identité. D'autres élèves ont simplement inversé le côté droit et l'ont appelé « réciproque » ou « inversé ».

### Habilité opératoire

Lors de la résolution d'une équation trigonométrique, certains élèves n'ont pas fourni la solution générale ou l'ont énoncée incorrectement. La factorisation a été difficile pour certains élèves et les erreurs arithmétiques ont été courantes. Même si les élèves ont su utiliser la substitution correcte des bonnes identités pour prouver une identité, ils n'ont pas su utiliser les stratégies algébriques nécessaires pour achever la preuve (p. ex., la détermination d'un dénominateur commun et la simplification des fractions complexes). Un grand nombre d'entre eux se sont contentés d'annuler les facteurs communs. Bon nombre d'élèves connaissaient bien les valeurs du cercle unitaire des fonctions trigonométriques, mais ne savaient pas utiliser ces valeurs fractionnelles dans une question trigonométrique. Diverses erreurs arithmétiques ont été commises lors du travail avec ces valeurs fractionnelles. Certains élèves ont utilisé des valeurs incorrectes ou un quadrant incorrect, ou ont fait ces deux types d'erreurs.

### Communication

L'erreur la plus courante a été l'omission d'une variable (c.-à-d., écrire le sinus, le cosinus ou la tangente sans la variable). Certains élèves ont conservé le sinus et le cosinus dans l'identité de la somme avec les valeurs exactes, mais ont ensuite continué correctement pour déterminer une valeur correcte. De plus, certains élèves n'ont pas tenu compte du domaine, exprimant les réponses en degrés et non en radians, ou vice versa. Des élèves ont changé les équations en expressions lors de la résolution d'une équation trigonométrique.

## **Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 59,2 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Lors de l'application des lois des logarithmes, les élèves ont généralement bien manié les règles du quotient, mais ont eu davantage de mal à appliquer la loi des puissances. Certains élèves ont su résoudre une équation logarithmique, mais n'ont pas rejeté la racine étrangère. Les élèves ont eu du mal à tracer le graphique d'une fonction logarithmique. La plupart des élèves n'ont pas appliqué les transformations à un graphique de base, ce qui a entraîné l'omission d'asymptotes et des graphiques qui n'incluaient que le quadrant I. Certains élèves ont su résoudre une question relative à l'application d'une fonction logarithmique, mais n'ont pas su substituer correctement les valeurs dans la formule.

### **Habilité opératoire**

Lors de la résolution d'équations exponentielles, les élèves savaient qu'ils devaient appliquer des logarithmes, mais ont eu des difficultés à appliquer toutes les règles correctement. De plus, ils se sont basés sur un ordre d'opérations incorrect. Lors du changement en forme exponentielle, certains élèves se sont trompés. Certains élèves ont été incapables de substituer correctement les valeurs dans la formule. La plupart des élèves ont formé le rapport avec le nombre le plus élevé sur le nombre le moins élevé, même si les valeurs étaient incorrectes. Les élèves ont incorrectement fait l'égalité entre les arguments d'une équation logarithmique avant d'appliquer les lois des logarithmes pour obtenir des logarithmes uniques. Après avoir résolu une équation logarithmique, certains élèves n'ont pas rejeté la racine étrangère.

### **Communication**

Les erreurs de communication ont été minimales dans les questions de cette unité. Les élèves ont fait quelques erreurs de notation dans la résolution d'une équation logarithmique et certains d'entre eux ont changé une équation en une expression. La plupart des élèves comprenaient le concept du rejet d'une racine étrangère, mais n'avaient pas les termes corrects pour expliquer l'argument. En traçant le graphique d'une fonction logarithmique, certains élèves ont fait le bon tracé en représentant le bon comportement asymptotique, mais n'ont pas inclus l'asymptote verticale. Un petit nombre d'élèves n'ont pas indiqué le rapport sous forme de nombre entier alors que cela était précisé dans l'énoncé de la question.

## **Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 71,9 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Pour certains élèves, il a été difficile de faire la distinction entre une solution algébrique et une solution graphique. Les élèves ont eu du mal à faire la distinction entre l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine. Il leur a parfois été difficile de déterminer la fonction correcte à tracer, à savoir faire la distinction entre les représentations graphiques de fonctions racine, rationnelle, logarithmique et exponentielle. Certains élèves ont eu des problèmes pour déterminer si une valeur non permise produisait un point de discontinuité (un trou) ou une asymptote verticale. Ils ont parfois aussi pensé qu'il y avait un point de discontinuité (un trou) et une asymptote horizontale au même point. Ils ont parfois eu des difficultés pour tracer les graphiques — certains graphiques traversaient l'asymptote de manière erronée et les graphiques de fonctions rationnelles étaient seulement tracés entre les asymptotes verticales.

### **Habilité opératoire**

En déterminant l'équation d'une fonction radicale, les élèves ont tenté de placer toutes les transformations sous le radical. De nombreuses erreurs arithmétiques ont été commises lors de la résolution d'équations radicales, en particulier lors de l'élevation au carré. Lors de la détermination des points de discontinuité (les trous), des erreurs arithmétiques ont mené à des valeurs  $y$  incorrectes. Les élèves ont souvent oublié de montrer leurs asymptotes horizontales lors du tracé de fonctions rationnelles, en particulier lorsque les asymptotes se trouvaient sur l'axe des  $x$ . Parmi les autres erreurs commises lors du tracé de fonctions rationnelles, mentionnons la non-détermination des points corrects sur le graphique et la non-inclusion d'un point dans chaque section des graphiques.

### **Communication**

Le terme « racines » a été utilisé incorrectement au lieu du terme « abscisses à l'origine ». Lorsqu'une équation précise était nécessaire, les élèves ont souvent exprimé les transformations dans la notation fonctionnelle plus générale. Ils ont souvent eu des difficultés à appliquer les parenthèses correctement, en particulier dans le cas de compressions horizontales et de translations horizontales. Dans des graphiques de fonctions rationnelles, les élèves ont omis d'étiqueter leurs échelles et leurs graphiques s'écartaient des asymptotes. Pour expliquer les graphiques de fonctions rationnelles, les réponses des élèves manquaient de clarté, en particulier relativement aux comportements asymptotiques. Les élèves n'ont pas établi que les graphiques approchaient de l'infini négatif et de l'infini positif.

## 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	<ul style="list-style-type: none"><li>réponse donnée sous forme d'une fraction complexe</li><li>réponse finale n'est pas donnée</li></ul>	25,1 %
E2	<ul style="list-style-type: none"><li>équation transformée en une expression</li><li>signe d'égalité entre les deux côtés d'un bout à l'autre de la démonstration d'une identité</li></ul>	28,5 %
E3	<ul style="list-style-type: none"><li>variable omise dans une équation ou une identité</li><li>variables introduites sans être définies</li></ul>	21,1 %
E4	<ul style="list-style-type: none"><li>« <math>\sin x^2</math> » est écrit au lieu de « <math>\sin^2 x</math> »</li><li>parenthèses omises mais tenues pour acquis</li></ul>	15,4 %
E5	<ul style="list-style-type: none"><li>unités de mesure manquantes</li><li>unités de mesure incorrectes</li><li>réponse exprimée en degrés plutôt qu'en radians ou vice versa</li></ul>	30,5 %
E6	<ul style="list-style-type: none"><li>erreur d'arrondissement</li><li>avoir arrondi trop tôt</li></ul>	30,1 %
E7	<ul style="list-style-type: none"><li>erreur de notation</li><li>erreur de transcription</li></ul>	38,3 %
E8	<ul style="list-style-type: none"><li>inclure une réponse qui est à l'extérieur du domaine donné</li><li>erreur de crochet faite dans l'énonciation du domaine ou de l'image</li><li>domaine ou image écrit en ordre incorrect</li></ul>	36,8 %
E9	<ul style="list-style-type: none"><li>points aux extrémités ou flèches qui manquent ou qui ne sont pas correctement indiqués</li><li>échelles absentes sur les axes</li><li>coordonnées d'un point étiquetées incorrectement</li></ul>	24,0 %
E10	<ul style="list-style-type: none"><li>asymptotes indiquées par un trait plein</li><li>asymptotes omises mais tenues pour acquis</li><li>graphique tracé pour croiser une asymptote ou pour s'en éloigner</li></ul>	8,5 %

## 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](http://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, 41,3 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 9,9 % 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, 48,9 % des cahiers de test échantillonnés et corrigés par le Ministère ont reçu une note semblable à  $\pm 2$  % près à celle accordée à l'échelle locale et 94,2 % des cahiers de test ont reçu une note semblable à  $\pm 6$  % près. Les notes accordées à l'échelle locale étaient, en moyenne, supérieures de 1,5 % à celles accordées par le Ministère.

## Résultats au sondage

Les enseignants qui ont supervisé le Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12<sup>e</sup> année en juin 2015 ont été invités à formuler des commentaires au sujet du test et de la façon dont on l'a fait passer. Au total, 102 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.
- 97,0 % des enseignants ont indiqué que le contenu du test correspondait aux résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études. 98,0 % des enseignants ont indiqué que le niveau de lecture du test était approprié et 97,0 % d'eux ont indiqué que les questions du test étaient claires.
- 92,8 % et 87,8 % 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.
- 96,1 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 99,0 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.
- 56,9 % des enseignants ont indiqué qu'ils ont incorporé l'utilisation d'une calculatrice graphique pendant l'enseignement du cours et 86,9 % des enseignants ont indiqué que l'utilisation d'une calculatrice scientifique est suffisante pour l'administration du test.