

---

---

# COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

---

---

## Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12<sup>e</sup> année (juin 2018)

### 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).

### Unité A : Transformations de fonctions (moyenne provinciale : 73,3 %)

#### Connaissance conceptuelle

Un bon nombre d'élèves n'ont pas reconnu la notation de la composition des fonctions. Certains élèves n'ont pas compris qu'en effectuant la transformation d'une fonction, le résultat devrait demeurer une fonction. Ils ont omis le  $f$  dans la fonction transformée. Certains élèves ont confondu l'étirement horizontal avec la compression horizontale. La plupart des élèves ont su comment multiplier les fonctions, bien que certains élèves ont divisé au lieu de multiplier.

Certains élèves n'ont pas compris la signification de  $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$ . Un bon nombre d'élèves n'ont pas su que  $f^{-1}(x)$  est l'inverse de  $f(x)$  et l'ont plutôt traitée comme la réciproque.

## Habilité opératoire

Lorsqu'on a demandé aux élèves d'écrire  $g(x)$  comme une transformation de  $f(x)$ , ils ont souvent inclus  $g$  dans la fonction qu'ils transformaient. Certains élèves n'ont pas correctement restreint le domaine des fonctions composées. Un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à résoudre les variables et ont quelques fois omis les crochets, ce qui a entraîné des erreurs algébriques.

## Communication

Les élèves ont fait beaucoup d'erreurs de notation lorsque la réponse comprenait des fonctions. Ils ont pu décrire en langage courant comment tracer le graphique d'une fonction à valeur absolue d'un graphique donné, mais leurs réponses manquaient souvent de clarté.

## Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 69,0 %)

### Connaissance conceptuelle

Un bon nombre d'élèves ont su utiliser un angle en position standard et la longueur du rayon pour trouver la longueur de l'arc. Certains élèves n'ont pas converti les degrés de l'arc en radians avant de faire la substitution dans la formule ou n'ont pas correctement fait la conversion. D'autres élèves ont eu de la difficulté avec un angle qui était plus grand que 360 degrés et ont trouvé un angle coterminal avant de résoudre la longueur d'arc. La majorité des élèves ont su trouver la valeur du sinus en utilisant l'identité de Pythagore. Cependant, certains élèves n'ont pas tenu compte du quadrant avant d'écrire une réponse négative. D'autres n'ont pas reconnu que l'identité de Pythagore était nécessaire pour résoudre le sinus et ont plutôt donné une valeur exacte du cercle unitaire. En traçant un angle en position standard, certains élèves ont confondu le radian avec  $\pi$ . La plupart des élèves ont su tracer la forme d'une fonction sinusoïdale mais certains ont eu de la difficulté à trouver la période lorsqu'on leur a donné l'équation. Les élèves ont compris le concept de réciproques lorsqu'ils déterminaient les valeurs exactes; cependant, certains ont confondu cosécante et sécante.

### Habilité opératoire

Lors de la résolution des longueurs d'arc, certains élèves ont oublié de multiplier par  $\pi$  lorsqu'ils changeaient la valeur exacte en radians approximatifs et cela a donné une mauvaise réponse finale. Un bon nombre d'élèves ont tracé un triangle pour résoudre le sinus lorsqu'on leur a donné la valeur du cosinus. Lorsqu'on a demandé aux élèves de trouver une coordonnée d'un point donné sur le cercle unitaire, certains élèves ont donné une réponse égale à la variable valeur de  $y$ . Quelques élèves ont fait des erreurs arithmétiques en utilisant l'identité de Pythagore. En traçant un angle en position standard, la plupart des élèves ont su tracer un angle dans le bon quadrant mais certains élèves n'ont pas tenu compte d'un angle approprié. En traçant une fonction sinusoïdale, un bon nombre d'élèves ont oublié de tenir compte du domaine restreint et ont omis de tracer suffisamment le graphique ou ont inclus les flèches et ont tracé plus de graphique qu'il n'en fallait. Certains élèves ont su trouver la période mais ont incorrectement inclus  $\pi$  dans l'échelle horizontale.

## Communication

Un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à arrondir la longueur de l'arc au nombre de décimales correct, la plupart des élèves n'écrivant que jusqu'à deux décimales. Certains élèves ont également oublié d'inclure les unités des longueurs d'arc et quelques-uns ont incorrectement exprimé les unités en degrés. En traçant un angle en position standard, un bon nombre d'élèves n'ont pas dessiné la flèche de direction pour indiquer une rotation positive ou ont oublié d'inclure la flèche. Quelques élèves ont inclus les asymptotes verticales dans leur graphique sinusoïdal. En énonçant les valeurs exactes dans le cercle unitaire, quelques élèves ont omis la variable theta dans leurs réponses en indiquant tout simplement que le cosinus est égal à la valeur. En faisant la substitution dans l'identité de Pythagore, certains élèves n'ont pas mis les valeurs négatives entre parenthèses.

## Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 69,9 %)

### Connaissance conceptuelle

En général, les questions relatives au théorème binomial étaient bien traitées. La plupart des élèves ont su quand utiliser des combinaisons et quand utiliser le principe fondamental de dénombrement. Cependant, un bon nombre d'élèves n'ont pas su quoi faire lorsque le problème comportait une restriction. La plupart des élèves ont su déterminer la rangée suivante du triangle de Pascal, mais quelques-uns ont raté un terme du milieu ou oublié 1 au début et à la fin de la rangée. La plupart des élèves savaient utiliser la formule pour déterminer un terme spécifique d'un développement de binôme, mais certains ont eu de la difficulté à simplifier l'équation ou ont tout simplement oublié de la simplifier. Lorsqu'on a demandé aux élèves de simplifier une combinaison, un bon nombre d'élèves étaient confus car ils s'attendaient à une équation. Certains ont même changé le problème en une équation.

### Habilité opératoire

Certains élèves ont additionné des combinaisons au lieu de multiplier et ont additionné ou factorisé les éléments du principe fondamental de dénombrement au lieu de multiplier. Lors du développement des factoriels, certains élèves ont compté en ordre croissant au lieu de compter en ordre décroissant et ont utilisé des notations incorrectes. Certains élèves ne connaissaient pas la loi du logarithme d'une puissance pour les exposants ainsi, bien qu'ils pussent faire la substitution dans une formule pour déterminer correctement un terme, ils ne pouvaient pas la simplifier. Lorsqu'il y avait un terme variable négatif, un bon nombre d'élèves ne savaient pas quoi faire avec le signe négatif. Les élèves ont fait de nombreuses erreurs arithmétiques même en ayant droit à la calculatrice.

## Communication

Quelques élèves ont fait des erreurs de parenthèses et des erreurs de notations en développant les factoriels et en simplifiant le coefficient. Quelques élèves ont oublié d'indiquer leur réponse, surtout quand le travail était éparpillé sur la page ou lorsqu'ils allaient plus loin que nécessaire. Malgré le fait que les élèves semblaient comprendre le concept des arrangements d'éléments identiques, il manquait de clarté dans leurs explications du concept. En simplifiant une

combinaison, quelques élèves ont changé une expression en une équation pour essayer de « résoudre » au lieu de « simplifier ».

## **Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 67,5 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Lorsqu'on a demandé aux élèves de factoriser, les élèves cherchaient souvent à résoudre les zéros. Dans les questions d'explication ou de description, certains élèves ont résolu le problème au lieu de trouver des mots pour expliquer ou décrire. Un bon nombre d'élèves ont aussi tout simplement tracé le graphique au lieu d'utiliser des mots pour expliquer. Un bon nombre d'élèves n'ont pas su tracer le graphique d'une fonction quadratique polynomiale. Certains élèves ne se sont pas rendu compte qu'ils devaient tenir compte du graphique et inclure une abscisse à l'origine et une ordonnée à l'origine de zéro en traçant le graphique de la fonction commençant par «  $-x$  ».

### **Habilité opératoire**

Les élèves ont très souvent présenté la division synthétique incorrectement. L'erreur courante était d'omettre un terme zéro. Les élèves ont eu de la difficulté dans la factorisation des quadratiques. Les élèves ont très souvent utilisé une terminologie incorrecte. Ils disaient tout simplement que le zéro était l'opposé au lieu de résoudre quand le facteur est égal à zéro. Les élèves n'ont pas été capables de représenter le graphique d'un polynôme et n'ont pas correctement démontré un domaine restreint. Les élèves ont très souvent été incapables de lire correctement les renseignements concernant le graphique dans un problème contextuel.

### **Communication**

Les élèves n'ont pas entièrement factorisé une fonction comme on l'a demandé. Ils ont mis la fonction égale à zéro alors qu'on ne leur a pas demandé de résoudre. Pour les questions d'explication ou de description, les élèves ont très souvent répondu en résolvant ou en traçant le graphique au lieu d'utiliser des mots pour expliquer ou décrire. Lorsqu'on a demandé aux élèves de décrire le comportement à l'infini d'une fonction polynomiale, un bon nombre d'élèves n'ont décrit qu'un côté du graphique. Lorsque les élèves traçaient le graphique, ils oubliaient très souvent d'indiquer l'échelle sur l'axe et le domaine et l'image n'étaient pas correctement restreints.

## **Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 62,7 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à reconnaître la bonne identité. Ils n'étaient pas capables de faire la bonne combinaison des angles. Un bon nombre d'élèves ont confondu  $\sin(2x)$  avec  $\sin^2 x$ . Certains ont eu de la difficulté à trouver les solutions dans le domaine donné. D'autres n'ont pas été capables d'utiliser les stratégies appropriées pour prouver l'identité. Certains élèves ne connaissaient pas les valeurs exactes des angles spéciaux dans les quadrants appropriés et la réciproque de  $\sec(x)$ .

## **Habilité opératoire**

Les élèves ont eu de la difficulté à reconnaître la forme factorisée d'une équation trigonométrique quadratique. Pour prouver des identités trigonométriques, certains élèves ont eu des problèmes avec les stratégies algébriques, par exemple la détermination d'un dénominateur commun, la division d'un angle en deux ou l'annulation de rapports trigonométriques.

## **Communication**

Un bon nombre d'élèves ont donné des solutions à l'extérieur du domaine. En résolvant des équations, ils ont très souvent changé une équation en expression et ont omis ou interverti les variables. Certains élèves n'ont pas simplifié leur réponse finale ou ont donné la réponse finale en degrés au lieu de sous forme d'équation.

## **Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 67,2 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Lorsqu'on a donné une équation exponentielle aux élèves, un bon nombre d'élèves ont su quand utiliser les logarithmes et quand changer pour une base commune afin de résoudre. Certains élèves n'ont pas appliqué les logarithmes et ont essayé la méthode « essai et vérification » ou la stratégie de la calculatrice. Un bon nombre d'élèves ont su résoudre correctement un problème énoncé sous forme de logarithme comprenant les intérêts composés. Certains élèves n'ont pas su comment prendre le logarithme des deux côtés de l'équation. En travaillant avec les expressions et les équations logarithmiques, un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à utiliser les lois du produit et du quotient. Certains élèves ont essayé de résoudre une expression logarithmique comme si c'était une équation. Certains élèves n'ont pas su comment faire l'égalité entre les arguments lorsqu'ils résolvaient une équation logarithmique. Lorsqu'on a donné une équation d'une fonction exponentielle avec une translation verticale aux élèves, un bon nombre d'élèves ont par erreur pris l'asymptote horizontale pour une ordonnée à l'origine. Lorsqu'on a demandé aux élèves de tracer le graphique d'une fonction logarithmique avec une translation horizontale, un bon nombre d'élèves ont omis l'asymptote verticale.

### **Habilité opératoire**

En résolvant une équation exponentielle utilisant des logarithmes, certains élèves n'ont pas montré tout leur travail, ce qui a rendu difficile de savoir s'ils ont compris le concept ou non. Quelques élèves ont utilisé de mauvaises stratégies algébriques en calculant la variable. En résolvant un problème énoncé sous forme de logarithme comprenant les intérêts composés, certains élèves n'ont pas su substituer correctement le taux d'intérêt dans l'équation. Quelques élèves n'ont pas su quoi utiliser pour la période de calcul des intérêts. Certains élèves ont fait des erreurs arithmétiques en simplifiant les expressions logarithmiques. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'expliquer la différence dans la résolution de deux équations exponentielles, un bon nombre d'élèves ont su énoncer la différence mais ont utilisé une terminologie incorrecte et ont manqué de clarté dans leurs explications. En traçant le graphique d'une fonction logarithmique, un bon nombre d'élèves n'ont pas montré deux points corrects et certains n'ont pas su que la fonction devrait être croissante. Certains élèves ont annulé ou divisé le « log » et fait des erreurs arithmétiques en résolvant une équation logarithmique.

## Communication

En résolvant un problème énoncé sous forme de logarithme comprenant le temps comme une réponse finale, certains élèves n'ont pas su que leur réponse devait être arrondie à trois décimales près et, par conséquent, l'ont arrondie au nombre entier inférieur le plus près. Certains élèves ont incorrectement montré la division des deux côtés d'une équation logarithmique en faisant un trait sous le signe d'égalité. En exprimant les logarithmes, certains élèves ont fait des erreurs de parenthèses. Sur leur graphique d'une fonction logarithmique, un bon nombre d'élèves ont omis une flèche. Après avoir incorrectement résolu une équation logarithmique, certains élèves n'ont pas rejeté leur solution impossible, ce qui a abouti à un argument négatif ou un argument de zéro.

## Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 68,1 %)

### Connaissance conceptuelle

Lorsqu'on a demandé aux élèves de tracer le graphique d'une fonction radicale, un bon nombre d'élèves ont réalisé un étirement vertical au lieu d'une compression. Certains élèves ont incorrectement réalisé une réflexion verticale sur l'axe des  $x$  au lieu d'une réflexion horizontale sur l'axe des  $y$ . Dans quelques cas, les élèves ont utilisé un tableau de valeurs pour tracer le graphique, démontrant ainsi leur ignorance à tracer le graphique en utilisant les transformations. D'autres élèves n'ont pas compris ce à quoi devrait ressembler un graphique radical et ont tracé diverses autres formes. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'énoncer l'équation de l'asymptote horizontale d'une fonction rationnelle, certains élèves ont énoncé l'équation de l'asymptote verticale et ils ont énoncé l'équation de l'asymptote horizontale lorsqu'on leur a demandé d'énoncer l'équation de l'asymptote verticale. D'autres élèves ont confondu les asymptotes avec les coordonnées à l'origine. La plupart des élèves ont su que les asymptotes verticales se produisent quand le dénominateur est égal à zéro, mais un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à savoir comment déterminer l'équation d'une asymptote horizontale. Lorsqu'on a demandé aux élèves de décrire ce que la valeur non permise d'une fonction rationnelle (déterminée à partir d'une opération de division sur deux fonctions) représente sur le graphique, un bon nombre d'élèves ont donné une définition générale d'une valeur non permise, au lieu de décrire le point de discontinuité. En traçant le graphique d'une fonction rationnelle, certains élèves ont tracé une asymptote horizontale mais ont incorrectement ajouté une asymptote verticale à leur graphique créant ainsi des formes incorrectes. Lorsqu'on a donné aux élèves le domaine et l'image et leur a demandé de déterminer l'équation d'une fonction radicale, certains élèves ont oublié d'inclure le signe du radical ou ont incorrectement utilisé la notation de fonction.

### Habilité opératoire

En traçant le graphique d'une fonction radicale donnée, certains élèves n'ont pas inclus deux points corrects et d'autres élèves ont exagéré la forme entre les points invariants qui ont résulté des transformations incorrectes. Les élèves n'ont pas montré non plus deux points corrects en traçant le graphique d'une fonction rationnelle. Certains élèves n'ont pas correctement énoncé les équations des asymptotes verticales ou horizontales. Cela comprenait les erreurs telles que l'utilisation des abréviations AH ou AV.

## Communication

En traçant le graphique d'une fonction rationnelle, certains élèves savaient que le graphique devrait être proche de l'asymptote horizontale, proche de l'axe des  $y$ , mais n'ont pas tracé l'asymptote. Quelques élèves ont montré un comportement asymptotique inapproprié lorsque leurs graphiques croisaient l'asymptote ou s'en éloignaient. Certains élèves ont utilisé de mauvaises notations en énonçant les équations des asymptotes verticales ou horizontales. Cela comprenait des erreurs telles que la valeur  $x \neq$  et la valeur  $y \neq$  au lieu d'utiliser le signe d'égalité.

## 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"> <li>▪ réponse donnée sous forme d'une fraction complexe</li> <li>▪ réponse finale n'est pas donnée</li> <li>▪ la ou les solution(s) impossible(s) n'est (ne sont) pas rejetée(s) à l'étape de la réponse ou aux étapes précédentes</li> </ul>	21,8 %
E2 équation/expression	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ équation transformée en une expression ou vice versa</li> <li>▪ signe d'égalité entre les deux côtés d'un bout à l'autre de la démonstration d'une identité</li> </ul>	12,4 %
E3 variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ variable omise dans une équation ou une identité</li> <li>▪ variables introduites sans être définies</li> </ul>	12,2 %
E4 parenthèses	<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>	20,8 %
E5 unités	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unités de mesure omises dans la réponse finale</li> <li>▪ unités de mesure incorrectes</li> <li>▪ réponse exprimée en degrés plutôt qu'en radians ou vice versa</li> </ul>	13,3 %
E6 arrondissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erreur d'arrondissement</li> <li>▪ avoir arrondi trop tôt</li> </ul>	32,6 %
E7 notation/transcription	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erreur de notation</li> <li>▪ erreur de transcription</li> </ul>	39,3 %
E8 domaine/image	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ réponse 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>	48,7 %
E9 graphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ flèches ou points aux extrémités omis ou incorrects</li> <li>▪ échelles absentes sur les axes</li> <li>▪ coordonnées d'un point étiquetées incorrectement</li> </ul>	23,5 %
E10 asymptotes	<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>	11,1 %

## 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).

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, 41,0 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 9,1 % 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, 59,1 % 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 92,6 % 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 1,6 % 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 2018 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 :

- 95,0 % des enseignants ont indiqué que tous les sujets abordés dans le test ont été enseignés avant la date du test.
- 97,5 % des enseignants ont indiqué que le contenu du test correspondait aux résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études. 99,1 % des enseignants ont indiqué que le niveau de lecture du test était approprié et 96,6 % d'eux ont indiqué que les questions du test étaient claires.
- 94,8 % et 82,9 % 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.
- 96,7 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 98,4 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.
- 45,5 % des enseignants ont indiqué qu'ils ont incorporé l'utilisation d'une calculatrice graphique pendant l'enseignement du cours et 94,8 % des enseignants ont indiqué que l'utilisation d'une calculatrice scientifique est suffisante pour l'administration du test.