

---

---

# COMMENTAIRES D'ORDRE GÉNÉRAL

---

---

## Test de réalisation, Mathématiques pré-calcul, 12<sup>e</sup> année (janvier 2020)

### 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/](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/rapports/resultat/).

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 : 75,6 %)

#### Connaissance conceptuelle

Des élèves n'ont pas compris le concept qu'une réflexion verticale est une réflexion par rapport à l'axe des  $x$ , et non l'axe des  $y$ . Lorsqu'on a demandé aux élèves de calculer la valeur absolue de  $f(x)$ , des élèves ont pensé qu'ils devraient tracer un graphique de valeur absolue au lieu de prendre la valeur absolue d'une fonction déjà existante. Les élèves ont appliqué les transformations dans un ordre incorrect. Ils ont employé les termes « compression » et « étirement » incorrectement. Lorsqu'on a donné une équation aux élèves et leur a demandé de décrire les transformations, ils ont quelques fois confondu les transformations verticales et les transformations horizontales et ont procédé dans un ordre incorrect lorsqu'ils avaient à décrire plus d'une transformation verticale. Lorsqu'on leur a demandé de résoudre une fonction composée, des élèves ont multiplié les fonctions. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'expliquer pourquoi le domaine n'avait pas une restriction, les élèves ont décrit le graphique au lieu de parler du domaine ou des restrictions du graphique. Lorsqu'on a demandé aux élèves de faire une réflexion d'un graphique par rapport à la droite  $y = x$ , des élèves ont fait une réflexion par rapport à l'axe des  $y$ .

### **Habilité opératoire**

Les élèves ont eu de la difficulté à tracer les graphiques de réflexion, sans toujours suivre le graphique de l'ombre. Les élèves n'ont pas su comment décrire un étirement horizontal par un facteur et ont décrit les transformations dans un ordre incorrect. Lorsque l'arithmétique était nécessaire pour simplifier une fonction composée, certains ont fait des erreurs dans la simplification. Les élèves savaient qu'une réflexion doit avoir un signe négatif, mais n'ont pas su où le mettre dans l'énoncé final. Lorsqu'on a demandé aux élèves de faire la réflexion d'une forme aléatoire par rapport à  $y = x$ , ils ont déplacé les points individuellement mais ne les ont pas connectés dans le même ordre que dans le graphique original, et par conséquent, ils n'ont pas obtenu une relation inverse.

### **Communication**

Les élèves avaient besoin d'accorder plus d'attention aux détails tels que les flèches et les points aux extrémités sur les graphiques. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'énoncer  $g(x)$  après une réflexion de  $f(x)$ , ils ont utilisé de façon inappropriée  $f$  et le signe  $\sqrt{\quad}$  de la fonction de  $f(x)$  dans leur énoncé de  $g(x)$ .

## **Unité B : Fonctions trigonométriques (moyenne provinciale : 70,6 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Les élèves ont établi une bonne relation avec les fonctions trigonométriques pour toutes les questions. Ils ont pu convertir correctement les degrés en radians. Ils ont pu déterminer les asymptotes d'une fonction tangente, mais bon nombre d'entre eux ont eu de la difficulté à exprimer en mots la notion d'une image infinie. Les élèves ont évalué la fonction trigonométrique et l'on substituée à  $\theta$ . Bien qu'il s'agisse d'une erreur de concept, c'était traité comme une erreur de procédure si les élèves corrigeaient leur erreur dans les lignes suivantes. Les élèves ont eu de la difficulté à comprendre la période lorsque celle-ci était exprimée en radians sans  $\pi$  et ont omis  $\pi$  dans leur calcul de la valeur B. Ils ont également omis la variable d'angle dans un bon nombre de cas lorsqu'une valeur B était donnée. Ils ont eu de la difficulté à calculer correctement D dans les cas de transformations des fonctions trigonométriques lorsqu'une valeur minimale et l'amplitude étaient données.

### **Habilité opératoire**

Les élèves ont pris le changement de pente aux zéros de la fonction tangente pour une fonction cubique. Pour l'identité d'angle double, un bon nombre d'élèves n'ont pas su intégrer une combinaison de valeurs dans l'identité d'angle double de la feuille de formules. Dans un bon nombre de cas, cependant, avec peu d'exceptions, les élèves savaient qu'ils devaient trouver les valeurs trigonométriques exactes. Ils ont fait quelques erreurs en prenant les valeurs de la fonction trigonométrique pour des rapports exacts. Les élèves avaient une bonne compréhension de la valeur et du quadrant. On a noté quelques erreurs dans l'addition et la soustraction des fractions. Les élèves ont eu de la difficulté à comprendre que pour trouver un angle inconnu dans un triangle, ils devaient soustraire l'angle connu de  $180^\circ$ . Un bon nombre d'élèves ont pensé que

la somme des angles intérieurs d'un triangle est égale à  $360^\circ$ ,  $270^\circ$  ou quelque chose d'autre que  $180^\circ$ .

### **Communication**

C'était quelques fois difficile pour les élèves de donner une explication mathématique sans utiliser un graphique ou les maths. Les élèves ont fait des erreurs de communication en prenant une expression pour l'équivalent d'une équation et vice versa lorsqu'ils substituaient les valeurs trigonométriques exactes. Les élèves ont eu de la difficulté à comprendre l'intervalle donné, avec les flèches ou le graphique hors de cet intervalle. Les élèves ont donné les angles coterminaux hors de l'intervalle donné.

## **Unité C : Théorème du binôme (moyenne provinciale : 69,7 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

En général, les élèves n'ont pas correctement utilisé la formule de développement binomial. Ils ont bien fait dans la détermination du coefficient et du premier facteur conséquent, mais pas le deuxième facteur. Un bon nombre d'élèves ont omis le signe négatif en faisant la substitution du deuxième terme.

En essayant de répondre à la question de combinaison, un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté avec le concept de différents cas. Les élèves ont eu de la difficulté avec les restrictions ou ont essayé d'utiliser les permutations. Des élèves ont additionné le nombre de groupes dans chaque cas au lieu de les multiplier ou ils ont multiplié les résultats des deux cas au lieu de les additionner.

Un bon nombre d'élèves ont essayé de répondre à la question de permutation par « essai et vérification » et non algébriquement. Des élèves n'ont pas compris la définition de permutation, ou n'ont pas pu substituer ou développer les factorielles.

### **Habilité opératoire**

En général, la simplification des exposants était mal faite. Un bon nombre d'élèves ont fait des erreurs algébriques lorsqu'ils simplifiaient les termes de développement binomial (p. ex., en omettant le signe négatif).

Lors de la résolution des questions de permutation ou de combinaison, un nombre considérable d'élèves ont fait des erreurs d'arithmétique ou ont eu de la difficulté à faire la simplification après la substitution dans la bonne formule (p. ex., factorielle développée dans le mauvais sens). Des élèves n'ont pas rejeté la valeur étrangère. Un bon nombre d'élèves ont eu de la difficulté à factoriser, et certains ont essayé d'utiliser la formule quadratique pour factoriser, mais ils ne se sont pas rendus compte que les nombres non entiers ne seraient pas des valeurs permises.

## Communication

Bon nombre d'élèves ont changé une équation en une expression ou vice versa (E2) et ont fait une erreur de notation en omettant le symbole « ! » (E7). Certains ont omis les crochets en essayant de résoudre algébriquement (E4).

## Unité D : Fonctions polynomiales (moyenne provinciale : 82,8 %)

### Connaissance conceptuelle

Les élèves ont pu factoriser une fonction polynomiale avec une variété de stratégies mais l'erreur la plus commune est que les élèves ont omis le zéro dans leur travail. Les valeurs  $a$  des fonctions et équations polynomiales étaient souvent mal utilisées ou calculées. Cela a abouti à de nombreux graphiques de fonction polynomiale ayant des ordonnées à l'origine incorrectes et de nombreuses équations énoncées sans valeurs  $a$  propres sous leur forme factorisée. Les multiplicités étaient généralement bien représentées dans la fonction et l'équation.

### Habilité opératoire

Bien que les élèves fussent capables d'utiliser des stratégies variées pour trouver la forme factorisée d'une fonction polynomiale, certains ont fait de petites erreurs d'arithmétique dans leur division synthétique. Des élèves ont déterminé un facteur, mais l'ont utilisé incorrectement dans le reste du théorème en inversant le signe du facteur. En traçant le graphique des fonctions polynomiales, des élèves ont inversé l'abscisse à l'origine et, dans l'ensemble, la forme des multiplicités n'était pas conséquente, certaines ayant des courbes lisses alors que d'autres avaient des coins pointus. De petites erreurs d'arithmétique se trouvaient dans le travail des élèves lorsque les élèves cherchaient les valeurs  $a$ .

## Communication

Certains élèves ont mal présenté leur réponse en fixant tout leur polynôme à zéro et sans exprimer la forme entièrement factorisée. D'autres n'ont tout simplement pas indiqué une réponse finale même s'ils avaient la bonne procédure et avaient fait le travail en amont. Lorsque les élèves traçaient le graphique d'une fonction polynomiale, un bon nombre d'entre eux n'ont pas indiqué le facteur d'échelle selon l'axe ou ont omis les flèches sur les courbes.

## Unité E : Équations trigonométriques et identités (moyenne provinciale : 63,9 %)

### Connaissance conceptuelle

Les élèves ont utilisé le bon processus logique et de bonnes identités pour prouver l'identité. Ils ont pu substituer les valeurs correctes dans la question de vérification, mais ils ont quelques fois eu le mauvais quadrant. Les élèves ont pu indiquer sur un graphique où trouver au moins une solution d'une équation trigonométrique. Les élèves ont eu de la difficulté à résoudre l'équation trigonométrique lorsqu'ils devaient utiliser la formule quadratique pour résoudre  $\sin \theta$ . Ils étaient très habitués à pouvoir factoriser cela, mais lorsque l'équation n'était pas factorisable, ils ne savaient pas quoi faire. Certains élèves qui ont utilisé l'équation quadratique ont cru qu'ils étaient en train de résoudre  $\theta$  au lieu de  $\sin \theta$ . Certains élèves n'ont pas utilisé l'identité d'additions pour déterminer la valeur exacte d'un rapport trigonométrique, mais ont plutôt essayé d'utiliser le théorème de Pythagore ou la stratégie « essai et vérification ». Bien qu'on ait

demandé aux élèves les valeurs coterminales, ils n'ont pas su qu'ils pouvaient juste utiliser cette valeur pour déterminer la valeur exacte des rapports trigonométriques.

### **Habilité opératoire**

Les élèves ont fait de nombreuses erreurs algébriques. Ils n'ont pas su comment multiplier ou simplifier les radicaux dans les identités d'additions et dans les questions de vérification. Ils ont eu de la difficulté à simplifier la formule quadratique avec son radical. Des élèves n'ont pas su comment utiliser la formule quadratique pour une équation trigonométrique. Ils tentaient plutôt de factoriser et ont fait des erreurs. Ils ont aussi incorrectement simplifié la formule quadratique. Si les élèves avaient correctement exécuté leurs stratégies algébriques pour prouver l'identité, ils auraient beaucoup mieux réussi. Les élèves ont fait d'excellentes substitutions d'identités et ont montré de bons processus logiques, mais n'ont pas pu montrer l'égalité entre le membre de gauche et le membre de droite à cause des erreurs algébriques. Certains ont même forcé les deux membres à être égaux, sans en faire correctement la preuve. Les élèves ont eu de la difficulté sur l'algèbre pour vérifier une équation qui avait des fractions et des radicaux qui devaient être simplifiés. Les élèves ont additionné lorsqu'ils devaient multiplier et ne savaient pas quoi faire avec les radicaux dans l'identité d'addition.

### **Communication**

Les élèves ont remplacé des variables sans les définir, tel que remplacer  $\theta$  par  $x$ . La plupart des élèves se sont rappelés d'utiliser  $\theta$  avec « sin » et « cos » dans la preuve, mais ils ont ensuite oublié de le faire dans d'autres questions. Des élèves ont donné leurs réponses finales en degrés au lieu de radians.

## **Unité F : Exposants et logarithmes (moyenne provinciale : 66,7 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

Lorsque les élèves ont eu à résoudre une équation exponentielle, ils n'ont pas su qu'ils devaient utiliser les logarithmes quand ils ne pouvaient pas changer pour une base commune. Ils n'ont pas su qu'ils pouvaient changer pour une base commune lorsqu'ils pouvaient le faire. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'exprimer une expression logarithmique en de termes variés, ils comprenaient généralement le concept de produit et de loi des puissances mais ont eu de la difficulté à exprimer leur réponse finale en termes variés. Lorsqu'on a demandé aux élèves d'exprimer une expression logarithmique en un logarithme simple, les élèves ont incorrectement utilisé la loi du quotient en faisant la différence entre les deux termes dans un argument. Les élèves ont eu de la difficulté à faire la différence entre la forme d'un graphique logarithmique et un graphique exponentiel. Lorsqu'on a donné aux élèves une équation d'une fonction exponentielle, ils ont eu de la difficulté à énoncer l'image et l'équation de l'asymptote.

### **Habilité opératoire**

Lorsque les élèves avaient à résoudre une équation exponentielle en utilisant les logarithmes, ils n'ont pas correctement respecté l'ordre des opérations. Ils ont aussi incorrectement appliqué l'ordre des opérations lorsqu'on leur a demandé d'exprimer une expression logarithmique sous forme d'un logarithme simple, et ont incorrectement simplifié leur réponse finale annulant les variables dans le numérateur et le dénominateur. Lorsque les élèves résolvaient une équation exponentielle en changeant pour une base commune, ils ont fait de nombreuses erreurs

d'arithmétique et n'ont pas compris comment travailler avec un exposant négatif. Lorsque les élèves traçaient un graphique logarithmique, ils ont fait des erreurs d'arithmétique dans leur tableau des valeurs.

### **Communication**

Lorsque les élèves résolvaient une équation logarithmique, ils ont fait des erreurs d'arrondissement. Lorsque les élèves résolvaient une équation exponentielle avec une base commune, un bon nombre d'entre eux ont appliqué les logarithmes, ce qui ne leur a pas permis d'obtenir une réponse finale sans une calculatrice. Lorsque les élèves traçaient un graphique logarithmique, ils ont incorrectement étiqueté les points ou n'ont pas montré l'asymptote verticale. Lorsque les élèves énonçaient l'image d'une fonction exponentielle, ils ont fait des erreurs de crochets.

## **Unité G : Radicaux et rationnels (moyenne provinciale : 66,6 %)**

### **Connaissance conceptuelle**

En général, les élèves ont pu tracer le graphique d'une fonction radicale donnée et ses transformations. Ils ont aussi pu déterminer les restrictions sur le graphique d'une fonction radicale. Lorsqu'on a demandé aux élèves de tracer une fonction rationnelle, ils ont pu déterminer la forme exigée. Cependant, certains élèves ont eu de la difficulté à déterminer l'asymptote horizontale. Les élèves ont pu clairement expliquer la différence entre une asymptote et un point de discontinuité. Les élèves ont pu généralement déterminer l'asymptote verticale d'une fonction rationnelle. Certains élèves ont utilisé un tableau de valeurs pour tracer le graphique, démontrant ainsi leur ignorance à tracer le graphique en utilisant les transformations.

### **Habilité opératoire**

Des élèves ont eu de la difficulté à tracer la transformation dans le bon ordre; d'autres n'ont pas compris comment appliquer une réflexion horizontale ou l'ont complètement omise. Lorsqu'on a demandé aux élèves de tracer une fonction rationnelle, ils ont eu de la difficulté à déterminer les bons points à cause des erreurs d'arithmétique particulièrement avec les fractions. Lors de la réalisation du graphique de fonctions rationnelles, de nombreux élèves ont su tracer la courbe d'une fonction radicale, mais un certain nombre d'entre eux n'ont pas inclus un point dans chaque section du graphique. Un bon nombre d'élèves ont écrit leur domaine et leur image à l'inverse; certains ont confondu le domaine et l'image, et d'autres encore ont combiné la notation ensembliste avec la notation d'intervalle.

### **Communication**

De nombreux élèves n'ont pas indiqué deux points sur un graphique comme cela a été demandé. Les élèves n'ont pas étiqueté leurs axes avec une échelle sur leur graphique d'une fonction rationnelle et n'ont pas indiqué une échelle dans le cadre de l'étiquetage des points et des asymptotes. Certains élèves ont su que le graphique devrait s'approcher de l'asymptote mais ils n'ont pas reflété le bon comportement asymptotique lorsque leurs graphiques étaient censés s'approcher de l'asymptote. Certains élèves ont fait des erreurs de crochets ou des erreurs concernant le symbole d'inégalité lors de l'expression du domaine ou de l'image. Les élèves ont

également fait des erreurs de notation, notamment en omettant un symbole d'union lors de l'expression d'un domaine ou d'une image à plusieurs parties.

## 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>	15,0 %
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>	17,4 %
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>	17,1 %
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>	12,9 %
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>	10,1 %
E6 arrondissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erreur d'arrondissement</li> <li>▪ avoir arrondi trop tôt</li> </ul>	22,1 %
E7 notation/transcription	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erreur de notation</li> <li>▪ erreur de transcription</li> </ul>	29,3 %
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>	35,7 %
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>	37,6 %
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>	12,4 %



## 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/](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/rapports/resultat/).

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, 41,9 % des cahiers de test de l'échantillon ont reçu des notes supérieures localement à celles données au Ministère; dans 6,9 % 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, 51,2 % 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 94,5 % 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 1,7 % 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 janvier 2020 ont été invités à formuler des commentaires au sujet du test et de la façon dont on l'a fait passer. Au total, 108 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 :

- 99,0 % des enseignants ont indiqué que tous les sujets abordés dans le test ont été enseignés avant la date du test.
- 98,1 % 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. 96,2 % des enseignants ont indiqué que les questions du test étaient claires.
- 97,2 % et 91,3 % 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.
- 96,3 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé une feuille de formule pendant le semestre et 100 % des enseignants ont indiqué que leurs élèves ont utilisé la feuille de formule pendant le test.