En écrivant les solutions

Traduit par *Jean-David Houle*

Il y a deux étapes pour résoudre un problème de mathématique: la première est de comprendre le problème et d'arriver à la solution; la seconde est de rédiger la solution. Toutes les deux sont importantes. Quelquefois, la seconde est plus difficile que la première (ceci survient fréquemment avec les problèmes combinatoires). Vous devez être clair afin que votre raisonnement et vos arguments soient compréhensibles par un lecteur. Il existe quelques manières pour rédiger efficacement vos solutions; ce petit guide vous en indiquera quelques une.

Vous devez comprendre qu'une solution est un acte de communication entre deux personnes. Rappelez-vous que le lecteur ne peut sûrement pas lire dans vos pensées. Vous avez travaillé votre problème de long en large et vous avez en tête certains concepts qui vous ont permis d'approcher le problème et d'en trouver le solution. Ces procédés mentaux ne seront pas toujours évidents pour le lecteur. Vous devez donc amener ce dernier à penser comme évidents pout le lecteur. Vous devez donc amener ce dernier à penser comme vous. Quelquefois il suffit seulement de quelques mots pour fournir la piste nécessaire. Tout particulièrement, dans une compétition, le correcteur doit comprendre ou vous voulez en venir. Souvent les correcteurs sentent que l'étudiant a l'essence d'une bonne idée, mais ils sont incapables d'en trouver les fondations. Cette frustration se traduit dans une perte de points que l'étudiant aurait pu obtenir autrement.

Voyez une solution come un courant de logique qui vous transporte étape par étape vers la solution désirée.

Utilisez des phrases complètes de français ou de mathématique dans votre solution.

Diviser en paragraphes votre solution de telle sorte que chaque section contient une seule idée principale. It devrait être possible pour le lecteur de jeter un simple coup d'oeil à votre solution et d'en comprendre l'architecture, les étapes principales et votre méthode de les traiter.

Si votre solution est trop complexe à expliquer, faites d'abord un plan, et indiquez ensuite dans une liste ce que vous planifiez de faire. Occasionellement, il y a une partie significative de votre solution qui peut être séparée en un lemme avec sa propre preuve. Toutefois, ceci doit être fait avec ménagement. De petites étapes peuvent être justifiées dans le corps de votre solution, et les résultats dont vous avez besoin peuvent tout simplement être cités.

Quelquefois, il est utile de numéroter une étape, préférablement entre parenthèses et à droite, afin que vous puissiez vous y référer plus tard. N'en abusez pas; votre but est d'aider le lecteur à comprendre votre solution.

Évitez l'usage d'un symbolisme désincarné qui force le lecteur à combler les manques.

Il est souvent nécessaire d'éditer ou de réécrire votre solution afin de la rendre plus claire ou pour présenter les idées dans un ordre logique. Ceci peut être aisément accomplis lorsque le temps n'est pas une source de pression (par exemple, en participant au programme de correspondance). En acquérir l'habitude va, même dans les compétitions, vous aider à arriver plus rapidement à des solutions plus élégants.

Voici quelques points spécifiques:

1. **Notation.** Toute notation qui n'est pas définie dans lénoncé du problème ou donné par convention doit être expliquée dans votre solution. Utiliser la même notation dans votre raisonnement que dans l'énoncé du problème. Chaque symbol de votre solution doit avoir exactement une seule signification. Éviter d'utiliser plusieurs symboles pour désigner la même quantité.

Éviter les notations douteuses. La notation en indices est utile quand vous avez à traiter les terms d'une séquence ou avec une variable déterminée par in paramètre. Éviter d'utiliser des mots comme indices. Prenez garde, car souvent les novices abusent des indices et les utilisent même lorsque l'usage de simples lettres aurait été plus pratique. Par exemple, au lieu d'utiliser x_1 et x_2 pout représenter deux éléments arbitraires d'un ensemble, prenez plutôt x et y

2. **Référence aux formules.** Il est généralement mieux de se référer à une formule par son nom plutôt que de la citer en termes algébriques, tout spécialement si la notation de la formule contraste avec la notation de l'énoncé. Bien souvent, vous pouvez faire vos calculs, de telle sorte qu'il est évident pour le lecteur à quelle formule vous faites référence, par exemple quand on applique la formule quadratique pour la solution d'une équation quadratique, la formule de Pythagore ou l'inégalité de Cauchy-Schwarz.

3. **Notes sur les résultats.** Évitez de faire appel á des formules plutôt complexes; ce n'est pas tout le monde qui saura ce qu'est le théorème du gambit. N'essayez pas de montrer votre érudition en vous référant à des résultats obscurs; si le correcteur ne peut en voir la source ou en vérifier la validité, vous pourriez manquer de chance. Généralement, les résultats auxquels vous faites référence doivent être plus simple que le problème lui-même. (Avez-vous vraiment besoin du résultat de Dirichlet à propose des nombres premiers dans certains progressions arithmétiques pour faire cette compétition à propos des nombres premiers?) Tenez-vous-en aux noms et aux désignations standards; l'utilisation de ACA, CCC et CAC est acceptable pour justifier la congruence de deux triangles. Lorsque vous vous référez à des triangles semblables ou congrus, il peut être plus simple pour le lecteur que vous écriviez vos triangles, par exemple ABC et $A'B'C'$, dans l'ordre de la similitude ou de la congruence.

Lorsque vous rédigez pour des compétitions de calibre international, prenez note qu'un résultat peut être connu sous différents noms de part et d'autre du monde. Dans cette situation, donnez une brève description du résultat entre parenthèses ou en commentaire.

Des preuves en duex colonnes, où chaque affirmation est numérotée et une référemce de justification est mise dans une colonne à sa droite, sont souvent difficiles à lire. Ils sont généralement ennuyeux et il n'est pas évident d'en comprendre le fil et le sens logique. Il vaut mieux utiliser des paragraphes et de justes affirmations.

4. **Travail mécanique.** En géneral, il en revient à votre jugement de savoir comment votre travail de résolution doit être montré. Vous voulez que le lecteur soit capable de suivre vos manipulations sans être débordé par une myriade de détails. La règle générale est que le lecteur doit pouvoir comprendre comment vous avez procédé et doit être en mesure de vérifier facilement votre résultat final. Si vous devez passer par des contorsions pour arriver à une équation, vous ne devez pas reproduire ces étapes dans votre solution si votre équation peut être vérifié d'une manière plus directe et efficace. Il est pratique de dire un mot or deux pour décrire vos manipulations ($\ll$ En élevant chaque côté de l'équation au carré et en transférent les termes a gauche, on obtient $\cdots \gg$).

Soyez sûre qu'il y a un courant de logique de la gauche vers la droite. Si $A = C$ parce que A peut-être manipulé à B et B manipulé à C, indiquez-le comme $A = B = C$ plutôt que $A = C = B$.

Équations et inéquations. Lorsque l'on traite avec des équations ou des inéquations, il y a essentiellement trois façons qu'une personne peut écrire son résultat. Supposez, par exemple, qu'une personne souhaite démontrez que $A \le B$. Voice les options qui s'offrent à elle:

(i) Présentez ceci sous la forme d'une chaîne d'inégalités équivalentes:

$$A \le B \Longleftrightarrow C \le D \Longleftrightarrow \cdots \Longleftrightarrow Y \le Z$$

où la dernière inégailité de la chaîne est correcte et où A est manipulé à C, B en D, *etc.*. Une telle répresentation doit en général être évitée, particulièrement lorsque chaque membre de l'inégailité est un remaniement du membre correspondant à l'inégalité précédente. Ceci occasionne beaucoup de répétitions ennuyantes et peut provoquer une erreur de logique, en procédant de ce que vous devez montrer à quelque chose qui est vrai. Rappelez-vous que ce ne sont pas toute les étapes de logiques qui sont réversible.

Cependant, il y a des situations dans lesquelles cette approche est souhaitable. Par exemple, l'inéquation peut contenir des fractions dont vous voudriez dégager les dénominateurs. Vous pourriez également vouloir prendre les logarithmes où les exposants des deux côtés. Dans de tels cas, le processus $A \le B \Leftrightarrow C \le D$ peut être le prélude à une présentation claire et commode. Vérifiez cependant que le raisonnement est réversible (chaque inégailité implique l'autre) et que, où une multiplication ou une division s'est produite, le sens de l'inégalité est demeuré exact. Il peut y avoir d'autres restrictions sous lesquelles une équivalence de deux paires d'équations est valide que vous devriez garder à l'esprit, par exemple en élevant au carré ou en prenant le logarithme. Pour les équations, assurez-vous que les solutions extérieures à votre travail soient clairement identifiées.

(ii) Travailler d'un côté de l'inégailité à l'autre. Dans ce cas-ci, on manipule un côté de l'inégailité jusqu'à ce qu'une inégailité soit mise en place pour donner une expression menant à l'inégailité finale:

$$A = C = E = \cdots = Y \leq Z = \cdots = F = D = B \ .$$

Cette approche est correcte quand il s'agit simplement de remplacer une expression par une autre et a l'avantage de fournir un écoulement logique que le lecteur peut suivre avec aisance.

(iii) Analyser la différence. Regardez $B - A$ et essayez de prouver que ce n'est pas moins que 0 (ou égale à 0 dans le cas d'une équation). C'est souvent la meilleure approche. Elle vous permet de factoriser ou manipuler les terms (par exemple, pour former une somme de carré) et raccourcit la solution considérablement dans certains cas.

En traitant des équations et des inéquations, faite attention si vous multipliez our vous divisez par n'importe quoi. Considérez la possibilité qu'un diviseur peut disparaître, et que vous aurez à traiter ce cas séparément. Avec une inégailité, vous devez noter que, quand le diviseur est négatif, le sens de l'inégalité est renversé. Vérifiez soigneusement le sens de l'inégailité si vous faites des réciproques.

5. **Travailler plus intelligemment.** Essayez d'éviter les situations où vous devez considérer un grand nombre de cas, ou que vous vous impliquez dans des calculs lourds qui augmentent les risques d'erreurs. La première situation est souvent un risque dans un problème combinatoire ou en résolvant des équations, la seconde dans un problème de géométrie où la voie d'une solution analytique a été choisie. Recherchez tout d'abord d'autres approches. Un argument analytique en géométrie devrait être considéré qu'en dernier recours. Cependant, il y a des situations où cela pourrait être efficace, particulièrement si vous faites un choix judicieux pour vos coordonnées. Éviter d'employer des variables inutiles. Un résultat de géometrie ne dépend généralement pas de l'echelle du diagramme, ainsi vour pourrez choisir des coordonnées plus efficaces. Voice un exemple d'un problème qui illustre une bonne utilisation de la géométries analytique:

Probléme. Soit le triangle ABC et M la médiane du côte BC. On dessine les carrés $ACDE$ et $BAFG$ dirigé vers l'extérieur du triangle (du côté externe de AC et AB). Prouvez que les segments AM et EF sont perpendiculaires.

Commentaires sur la solution. Prendre $A \sim (a_1, a_2)$ et $B \sim (b_1, b_2)$ mène à une solution longue et ardue. En notant que le résultat ne dépend pas de l'échelle du diagramme. essayez de prendre $M \sim (0, 0)$, $B \sim (-1, 0)$ et $C \sim (1, 0)$. Puisque A peut-être n'importe où, on laisse $A \sim (a, b)$. Alors $E \sim (a+b, b+1-a)$ et $F \sim (a-b, b+1+a)$ et ainsi les pentes peuvent être aisément vérifié.

Cependent, il existe un argument de géométrie analytique encore plus facile même si on augmente le nombre de variables. Prenez A comme origine et laissez $B \sim (a, b)$ et $C \sim (u, v)$. L'avantage de ceci est que les points E et F sont rapidement trouvés de même que la pente de AM: $E \sim (-v, u)$, $F \sim (b, -a)$, $M \sim (\frac{1}{2}(a+u), \frac{1}{2}(b+v))$, et les pentes do AM et EF sont respectivement $(b+v)/(a+u)$ et $(-a-u)/(b+v)$.

En y apportant une légère modification, on peut obtenir un troisième argument. Prenant encore A comme origin, mais laissant $M \sim (0, -1)$, nous pouvons prendre $B \sim (-s, -1-t)$ et $C \sim (s, -1+t)$. Donc $E \sim (1-t, s)$ et $F \sim (-1-t, s)$, et on voit bien que EF est horizontal et donc perpendiculaire à AM.

Très souvent, l'utilisation de la géométrie analytique peut "être cachée" dans un argument utilisant des nombres complexes. L'avantage des nombres complexes est que nous obtenons plus que juste une approche vectorielee; la multiplication par un nombre complexe z correspond à une rotation par l'argument de z suivi d'une dilatation d'un facteur $|z|$. En particulier, la multiplication par i correspond à une rotation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre par $90°$.

En modifiant notre premier argument, nous laissons M, B et C correspondre aux nombres 0, -1 et 1 dans le plan d'Argand, et on considère que A est au point z. Alors, E est placé à $z + i(1-z)$ et F à $z + i(1+z)$. Le nombre complexe correspondant au vecteur FE est $2zi$, de sorte que EF est exprimé par une rotation de MA de 90 degrés dans le sens antihoraire en pivotant sur M, en doublant sa taille et en exécutant une translation.

En reprenant le deuxième argument, nous avons A situé à O, B à z et C à w. Alors E est situé à iw et F est localisé à $-iz$, et nous avon encore une fois prouvé le résultat.

Le troisième argument, en employant des nombres complexes, ressemble à ceci. Prenez A à 0 et M à 1, avec B et C à $-i-z$ et $-i+z$ respectivement. Alors, E vaut $-i(i+z) = 1-iz$ et F vaut $-i(-i+z) = -1-iz$. Donc, le vecteur EF correspond au nombre réel -2, et ainsi il est perpendiculaire à AM et deux fois sa longeur. ♠

Il ya quelques exemples notoires d'étudiants ayant rédigé une solution assez complexe pour un problème relativement simple. V. Pandelieva raconte le cas d'un étudiant qui, dans un concours national bulgare d'une durée de quatre heures, a résolu une équation diophantine en établissant systématiquement 96 cas différents. En fin de compte, il a résolu tous les cas et a donc obtenu la note maximale. Gageons cependent que le correcteur n'était pas très heureux de corriger tout ce travail! Dans l'examen de Putnam de 1978, le premier problème (problème de départ) consistait a prouver que si 20 nombres étaient choisis parmi les termes de la progression arithmétique finie $\{1, 4, 7, \cdots, 100\}$, alors deux de ces nombres s'additionneraient jusqu'à 104. Bien que ce problème se résolvait aisément en utilisant le principe de pigeonnier, beaucoup d'étudiants ne l'ont pas remarqué, et ont produit de longues et complexes solutions qui se divisaient en plusieurs cas, qui ne méritaient pas la note maximale. Il est normal que le premier problème d'une compétition se résoudre par une solution simple et rapide: pensez-y.

Il est fort probable que les correcteurs d'un concours aient à l'esprit une solution raisonnable à un problème, et aborder un travail de résolution qui s'avère long et complexe devrait être fait en dernier recours. La rédaction d'un tel type de solution fait perdre beaucoup de temps, temps qui aurait pu être mieux utilisé.

6. **Construction géométriques.** Il y a quatre étapes pour résoudre un problème de construction géometrique: (a) donner une analyse; (b) décrire la construction; (c) montrez que la construction répond à la question; (d) vérifiez la practicabilité, c.-à-d., les conditions dans lesquelles la construction peut être effectuée. Une solution complète soumis pour une correction exige au moins que (b) et (c) se retrouve dans votre copie, et vous devriez vous assurer que ces deux étapes sont clairement indiquées. Souvent, le problème est tel que vous devriez traiter aussi de la practicalité, et donc it serait sage de ne pas négliger cette étape.

Une analyse suppose d'abord que la construction a été mise en application et ensuite que de travailler sur les éléments dequels elle dépende peut être facilement trouvée depuis les conditions initiales. C'est une manière normale de commencer un problème de construction, mais cela comporte le risque de travailler à reculons et donc d'omettre certaines étapes de logique. Quelques étudiants présentent leur construction comme analyse, ce qui peut créer des difficultés pour le correcteur qui doit s'assurer due la construction peut bel et bien être effectuée à partir de la situation donnée. D'autres font appel à l'analyse comme preuve de la construction, ce qui porte encore les risques de travailler à contre-courant, Cependant, inclure une analyse clairement indentifiée avec votre solution n'est pas une mauvais idée, car elle donne au correcteur un aperçu de vos démarches.

7. **Portée des paramètres.** Il y a des problèmes, souvent des inéquations, où quelque chose doit être établi sur une gamme des paramètres, ou la valeur maximum ou minimum d'un certain paramètre doit être trouvée pour obtenir une certaine solution. Vérifiez que vous avez un exemple qui correspond aux valeurs extrêmes du paramètre.

8. **Logique.** Normalement, la logique de votre solution devrait aller de ce qui est connu à ce qui doit être prouvé. Évitez de raisonner dans le sens contraire dans votre solution (même si c'est souvent de cette manière que vous arrivez à la reponse). Évitez une utilisation abusive de ≪ si nous pouvons montrer ceci, alors ceci se produit ≫ qui mène à un enroulement compliqué dans les deux sens de la logique.

Beaucoup d'étudiants sont intoxiqués par les preuves par l'absurde; souvent, une telle technique peut être évité par une argumentation direct. Par exemple, vous avez a prouvé qu'une certaine condition implique

que $x = y$. Plutôt que débuter par "Admettons que $x \neq y$" pour aboutir a une contradiction et ainsi conclure que $x = y$, vérifiez si votre raisonnement peut se servir de l'énoncé pour arriver directement à la conclusion $x = y$. Cependant, il y a des situations où un argument de contradiction est inévitable, et les tentatives d'y échapper sont désastreuses. C'est un jugement qui vient avec l'expérience.

Les rapports de logique entre des énoncés doivent toujours être clairement indiqués. Ceux-ci incluent des mots et des symboles comme:

- $\ll$ donc $\gg$, $\ll$ implique $\gg$, $\ll$ il suit de $\gg$, $\ll$ d'où $\gg$, $\ll$ par conséquent $\gg$, $\ll\Longrightarrow\gg$, $\ll$ puisque $\gg$, $\ll$ parce que $\gg$, $\ll$ par la suite $\gg$
- $\ll$ est impliqué par $\gg$, $\ll\Longleftarrow\gg$
- $\ll$ est équivalent à $\gg$, $\ll\Longleftrightarrow\gg$

Pour qu'un énoncé ne s'applique pas dans tous les cas, il suffit de montrer un contre-exemple qui satisfait les hypothèses, mais pas la conclusion. Pour démontrer qu'un énoncé est possible, vous n'avez qu'à trouver au moins un exemple qui fonctionne. Pour prouver qu'un énoncé est toujours vrai, essayez de penser à un argument qui pourrait faire en sorte que vous réduisiez autant que possible le nombre de cas qui doivent être considerés. La vérification d'une multitude de cas est risqueée, parce qu'il est facile d'omettre ou de produire des erreurs. Pour prouver qu'un énoncé est impossible, vous devez penser à une idée générale. Vous devez prouver qu'elle ne tient jamais, et ceci ne peut pas être fait simplement en vérifiant son impossibilité dans un certain nombre de cas spéciaux qui ne couvrent pas toutes les situations.

9. **Répondre à la question!** Avant toute chose, lisez la question attentivement et assurez-vous que vous comprenez parfaitement ce qui est exigé. Quand vous avez résolu le problème, relisez la question et assurez-vous que vous avez un énoncé de conclusion dans votre solution qui répond à la question. Dans un concours, si une réponse sous forme d'un nombre ou d'un exemple est démandée, il serait ingénieux de mettre la réponse au début de votre solution, suivi de la justification. Ceci indiquera au correcteur que vous avez bel et bien résolu le problème et qu'il est donc intéressant d'analyser de fond en comble votre raisonnement. Si, hélas, la réponse n'est pas exacte, elle éveillera quand même la curiosité du correcteur, qui voudra comprendre comment vous êtes parvenu à un tel résultat, et vous permettra tout de même d'obtenir une partie des points.

10. **Faux pas.** Il n'est pas rare de se diriger dans une mauvais direction, ce qui vous porte à réviser votre solution. Dans une compétition, si ceci se produit, vous devez clairement indiquer au correcteur ce que vous ne voulez pas qu'il corrige. Tracez une boîte autour de vos démarches rejetées, et barrez-les doucement. Mais ne l'effacez pas. Si, par un hasard quelconque, la solution que vous avez soumis n'est pas bonne, le correcteur peut voiloir regarder votre matériel rejeté pour voir si quelque chose peut y être récupéré. Il arrive de temps en temps que l'étudiant fût sur la bonne voie en commençant et se soit perdu en chemin.

11. **Améliorer ses chances.** Vous voulez vous assurer que le correcteur ne manque aucum détail de votre solution pour que vous obteniez tous les points qu'ils vous dont dus. Commencez toujours chaque nouvelle solution sur une nouvelle page et ne répondez jamais à deux problèmes et plus sur la même page, de même que vous ne devriez jamais mélanger la solution d'un problème à un autre. Numérotez vos solutions. Les problèmes n'ont pas à résolus dans l'ordre. Fréquemment, dans les concours, il y a un correcteur différent pour chaque problème et vos solutions peuvent être envoyées sur de très longues distances. Espacez vos solutions raisonnablement, et laissez un espace entre les paragraphes, sans oublier votre alinéa. Ne tenter pas d'envoyer votre démonstration en espérant que le correcteur n'apercevra pas certains oublis. Si vous utilisez un crayon, assurez-vous que la pointe n'est ni trop dure (elle fait à peine une marque) ni trop molle (de sorte qu'elle tache). Si vous utilisez un stylo, sélectionnez-en un de bonne qualité, dont l'encre ne tache ou ne traverse pas le papier. Si votre écriture n'est pas très claire, ècrivez à double interligne. Prenez l'habitude d'écrire vos symboles de sorte qu'ils ne puissent pas être confondus avec d'autres. Pour exemple, ajoutez des barres à la lettre "z" pour la distinguer du "2" ou du "3". Écrire la letter "x" en traçant deux demi-cercles tangents avec des barres le distingue du signe de multiplication "$\times$". Assurez-vous que votre "q" ne ressemble pas à "9" (ill suffit d'ajouter un pied sur la patte du "q"), et votre "u" se distingue du "v".

Assurez-vous que votre "l" miniscule (la lettre L) se distingue de votre "1" (un). Les Européens barrent souvent leur "7" pour le distinguer de leur "1". Ne laissez pas vos solutions être en fouillis de symboles, de sorte que le lecteur a l'impression qu'il y a un genre de code qu'il doit déchiffrer. Essayez de mettre tout qui a rapport avec le même problème sur des pages continguës; sinon, indiquez au correcteur où le reste de votre travail peut être trouvé. Dans une compétition, assurez-vous que vous avez complété tout ce qui était demandé – tout particulièrement votre nom ou numéro d'examen. Si vous rédigez dans des cahiers prévus à cet effet, indiquez sur la couverture du premier cahier combien de cahiers vous avez utilisés et numérotez-les. Si vous avez écris sur des feuilles volantes, indentifiez chacune d'elle avec vos initiales ou votre numéro d'examen et le numéro du problème.

Olymon et les olympiades. La qualification pour les Olympiades Internationales de Mathématiques est basée principalement sur les performances des étudiants dans les compétitions internationales et nationales: l'Olympiade mathématiques du Pacifique asiatique, l'Olympiade mathématique du Canada, les olympiades de mathématique des États-Unis. Quand une décision sur la composition de l'équipe de IMO est difficile, d'autres facteurs peuvent intervenir, en particulier si les étudiants sont allés à des camps de mathématiques, tout spécialement le camp de formation l'hiver précédant l'IMO. Le but du programme de correspondance d'olympiades de mathématiques (Olymon) est de donner aux étudiants l'occasion de se pratiquer à rédiger des solutions et a les faire corrigés. Le programme aide également la société mathématiques canadienne à identifier les étudiants qui pourraient être invités aux camps de formation régionaux ou à encourager ces derniers à participer au DOCM en novembre. Il peut être employé en conjonction avec d'autres informations pour faciliter la sélection les étudiants pour le camp de formation d'hiver ou pour l'équipe de l'IMO. C'est une bonne idée de soumettre vos solutions des problèmes d'Olymon en début d'automne, de sorte que des étudiants peuvent être identifiés et encouragés à participer au DOCM en novembre. Une bonne note dans cette compétition est la clef qui ouvre la porte aux opportunités.

Personne ne prétend que les problèmes d'Olymon sont originaux: après tout, si un beau problème était créé, il serait soumis à concours – il est rare de voir de nouveaux problèmes intéressants. Ainsi, un étudiant astucieux pourrait trouver les problèmes d'Olymon et leur solution sur internet. Cependant, ceci va à l'encontre du but d'Olymon, et n'aide personne. Pour y gagner quelque chose, les étudiants doivent essayer les problèmes par eux même et mentionner toute aide d'extérieur reçue. C'est une question d'intégrité. Il y a peu ou pas de qualités plus importantes que l'intégrité dans le choix de l'équipe de l'IMO. La totalité des problèmes d'Olymon peut être trouvée sur le site Web < *www.math.utoronto.ca/barbeau/* >. Les différentes éditions d'Olymon et leurs solutions sont également disponibles sur le site Web < *www.cms.math.ca* >. Vous devriez essayer de faire les problèmes et ensuite de vérifier vos solutions avec celles qui sont fournies. Ces solutions, souvent rédigés par des étudiants, peuvent être prises comme modèles pour vous aider à améliorer la qualité de vos solutions.