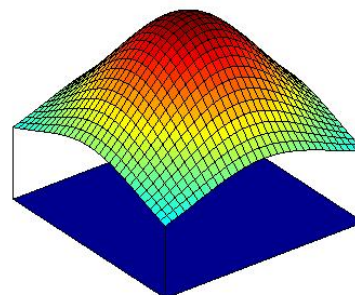


Matlab 14-15 for dummies : exercice 4 : Calcul du volume intérieur du futur musée de Louvain-la-neuve qui ne sera jamais construit :-)

Nous souhaitons estimer le volume intérieur du nouveau musée de Louvain-la-neuve. Pour le projet retenu et imaginé par l'esprit d'un architecte débridé, le musée a une base carrée $[-15, 15] \times [-15, 15]$ et une toiture (verte, évidemment :-)) définie par l'expression :

$$z(x, y) = 8 + 19 \exp \left(-0.005 (x^2 + y^2) \right)$$



Pour calculer le volume intérieur du bâtiment, nous allons faire appel à une méthode composite de Gauss-Legendre à quatre points. La méthode consiste à diviser la base en n^2 petits carrés et à appliquer la méthode de Gauss-Legendre à quatre points sur chaque petit carré.

Il s'agit d'écrire un programme permettant d'intégrer n'importe quelle fonction, car le choix des autorités politiques, architecturales et académiques n'est pas encore vraiment définitif. Il est donc hautement probable que la forme du toit soit modifiée, bien que la base de la construction restera toujours un carré de 900 mètres carré. De manière plus concrète, les consignes sont les suivantes.

1. Ecrire une fonction `[Ih] = gaussIntegrate(L,z,error)` qui calcule l'intégrale de la fonction $z(x, y)$ sur un carré centré à l'origine de côté $2L$. L'intégration se fera en utilisant exclusivement la méthode composite de Gauss-Legendre et fournira une solution dont la précision absolue sera inférieure à `error`. Il n'est toutefois pas interdit sur base des résultats obtenus par la méthode composite de Gauss-Legendre (pas Lagrange :-)) d'effectuer de subtiles combinaisons linéaires (par exemple, celles de notre ami Richardson) afin d'obtenir une meilleure estimation. Il est par contre interdit de faire appel à `quad` ou à `dblquad` : ces fonctions seront d'ailleurs désactivées pendant la correction de vos programmes.
2. Un programme `test_matlab5` vous est fourni pour tester votre fonction. Si votre code est correct, il devrait fournir la solution correcte incluse. Attention, votre programme sera testé sur d'autres fonctions, que celle de l'exemple de test.
3. Les critères d'évaluation seront l'exactitude du résultat, la rapidité de calcul et la robustesse¹ de votre programme. Le commentaire généré par l'instruction `help gaussIntegrate` est également un critère de correction. Le message doit apparaître en anglais (yes, sir !) et dans une mise en forme dans le plus strict respect du style utilisé par *Mathworks*.
4. Votre fonction (avec les éventuelles sous-fonctions que vous auriez créées) sera incluse dans un unique fichier `gaussIntegrate.m`, sans y adjoindre le programme de test fourni. Cette fonction devra être soumise via le web avant le **mardi 18 novembre à 23h59** : ce travail est individuel et sera évalué. Pour permettre une correction plus aisée, ne pas inclure les commandes `clc` et `close all` dans votre fonction `gaussIntegrate`.

¹ En d'autres mots, aura-t-il un comportement totalement aberrant face à des arguments choisis par un esprit un peu facétieux et mal intentionné...