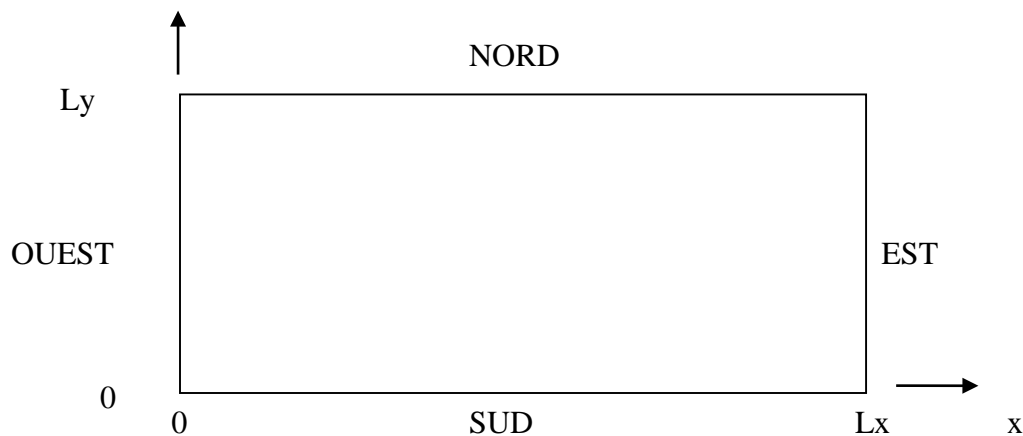


**MEC 6616 Aérodynamique Numérique – Hiver 2020**  
**TPP1 – Travail Pratique de Programmation 1 - Semaine 4**  
Travail individuel ou en équipe de 2 personnes  
Pondération : 5% de la note globale  
À remettre le 14 février 2020  
(10 % pénalité par jour de retard)

**Équation de la Chaleur 2D – Maillages de triangles**

On désire calculer, représenter graphiquement et vérifier la solution numérique à l'équation de diffusion de la chaleur en 2D avec  $k$  constant en régime permanent avec un terme source pour la géométrie suivante :



Vous pourrez utiliser le module Python `mec6616` pour la génération des maillages, en particulier les fonctions `mec6616.RectMesh` et `mec6616.RectGmsh`.

**Cas à réaliser**

1. En premier, considérez un cas inspiré du cas 4.2 de Versteeg : appliquer les conditions de Dirichlet en Est et Ouest, et des conditions de paroi isolées (Neumann) au Nord et Sud. La solution sera la même que celle du problème 4.2.
2. En deuxième, faites une vérification de votre code 2D en utilisant la méthode des solutions manufacturées. Utilisez l'exemple de la Section 6.3.4 de Oberkampf & Roy.

**Programmation d'une méthode de Volumes-finis**

Utilisez la discrétisation de volumes finis sur un maillage de triangle vue en classe. Vous pouvez aussi consulter le livre de Versteeg au Chapitre 11. Pour la solution du système matriciel, commencez avec la méthode ordinaire (matrice pleine) et comparez avec la méthode pour matrices creuses (Sparse).

Pour les deux cas demandés :

- Comparer votre solution numérique à la solution analytique sur des coupes à X ou Y constant.
- En faisant varier le nombre de nœuds du maillage, comparer le temps de calcul requis par la méthode ordinaire de solution matricielle versus la méthode pour matrices creuses.
- En faisant varier le nombre de nœuds du maillage, déterminer l'ordre de convergence de l'approximation numérique en utilisant tous les points du maillage pour la mesure de la norme de l'erreur.

## DÉPOT SUR MOODLE

Déposer votre programme Python sur Moodle avant le vendredi 14 février 23h55. Je vais exécuter le programme et je vais vérifier que :

- Votre programme fonctionne tel qu'attendu
- Votre programme est facile à comprendre
- Le programme trace les contours du champ de température pour les solutions analytiques et numériques
- Le programme compare les solutions analytiques et numériques sur des coupes.
- Le programme calcule la norme de l'erreur et l'ordre de convergence

Une note maximale de 5% sera donnée selon la grille suivante :

Item	État				
Résultats	Incompréhensibles	Environ ¼ des résultats corrects	Environ la moitié des résultats corrects	Environ ¾ des résultats corrects	La presque totalité des résultats corrects
Note	0-1.0%	1.0-2.0%	2.0-3.0%	3.0-4.0%	4.0-5.0%