

TP4 : Marching Square

L'objectif de ce TD est visualiser des **courbes de niveau** via la technique du **Marching Square**.
Le **programme sera implémentée en C++**

1 Rappel

L'espace 2D est divisé par un quadrillage régulier ayant une valeur à chaque intersection. L'algorithme du Marching Square permet de visualiser des courbes de niveaux d'un tel champ scalaire. La procédure est la suivante :

1. Pour chaque sommet, comparer sa valeur avec l'isovaleur choisie.
2. Attribuer un signe au sommet en fonction de cette comparaison. + si la valeur est supérieure à l'isovaleur et - dans le cas contraire. On a alors un **champ de distance signée**.
3. Pour chaque carré, selon la distribution des signes, approximer le passage de la courbe de niveaux par un segment en utilisant une **interpolation linéaire**.

Il existe pour chaque carré, 16 possibilités que l'on peut regrouper en 4 cas. Il faut rajouter deux cas supplémentaires pour lever une ambiguïté sur les points selles. Ci-dessous deux illustrations du Marching Square.

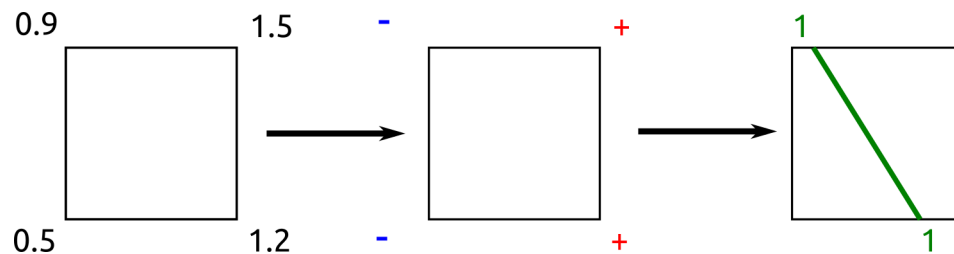


Figure 1: A gauche les valeurs. Au centre le champ de distance signée. A droite la courbe d'isovaleur 1.

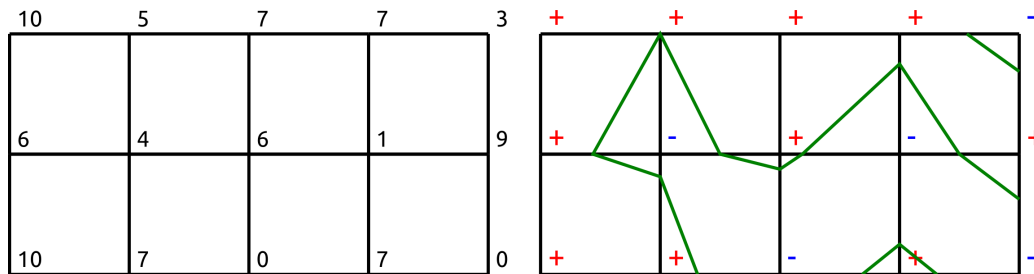
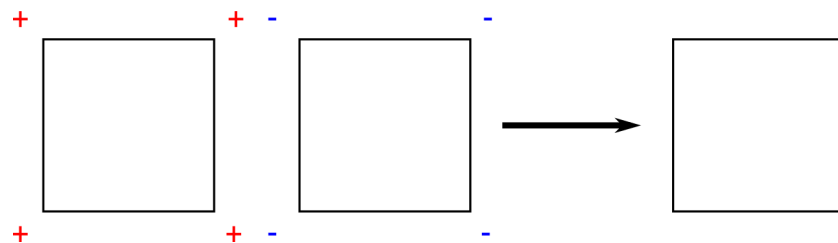
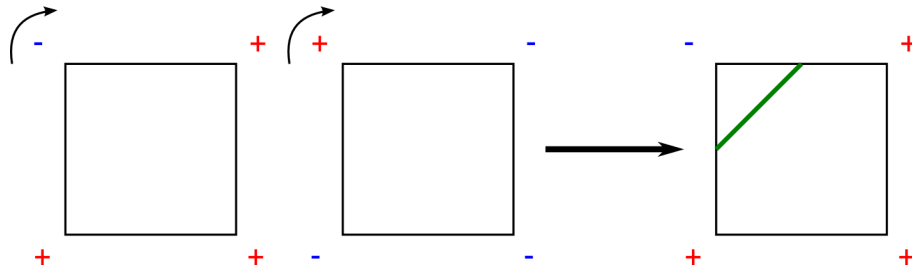


Figure 2: A gauche la grille de valeur. A droite l'iso-courbe pour l'isovaleur 5.

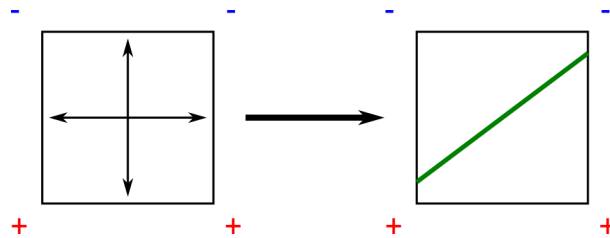
Cas 1 (2 possibilités) : Tout les sommets ont le même signe. La courbe isovaleur ne passe pas par cette case.



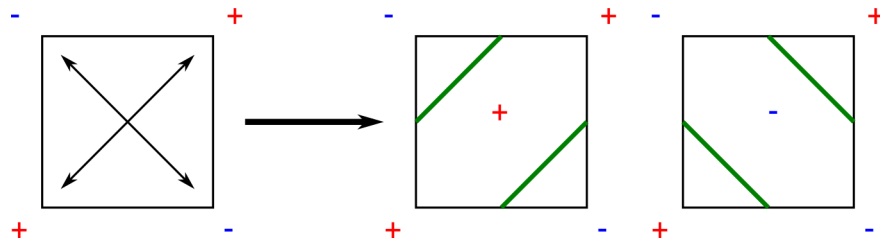
Cas 2 (8 possibilités) : Tout les sommets sauf un ont le même signe. La courbe isovaleur est approximée par un segment passant par deux côtés adjacents du carré.



Cas 3 (4 possibilités) : Deux sommets de chaque signe adjacents. La courbe iso-valeur est approximée par un segment passant par deux côtés opposés du carré.



Cas 4 (4 possibilités) : Deux sommets de chaque signe en diagonale. La courbe iso-valeur est approximée par deux segments passant par deux côtés adjacents du carré. Pour savoir quels côtés sont reliés entre eux, on calcule la valeur au centre du carré.



2 Travail demandé

1. Utiliser cet algorithme pour implémenter une fonction qui prend en entrée une iso-valeur x ainsi que des données distribuées sur une grille 2D (obtenues par exemple à partir de la méthode de Shepard appliquée sur des données éparées). La fonction devra retourner une liste de segments constituant la courbe d'iso-valeur x .
2. A partir de la liste de segments obtenue, reconstituer la courbe de niveau.
3. Tracer des exemples de surfaces et ses courbes de niveau pour différentes iso-valeurs.