

# TP4 : Marching Square

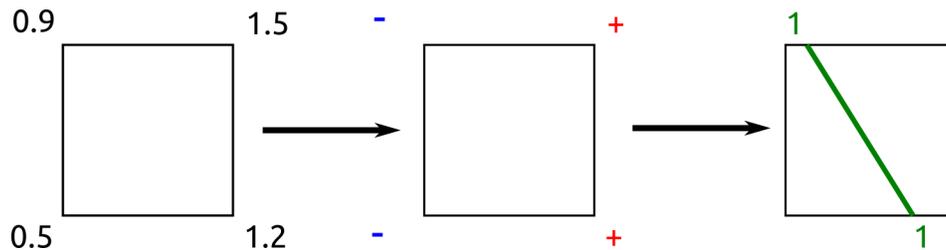
L'objectif de ce TD est visualiser des **courbes de niveau** via la technique du **Marching Square**. Le **programme sera implémentée en C++**

## 1 Rappel

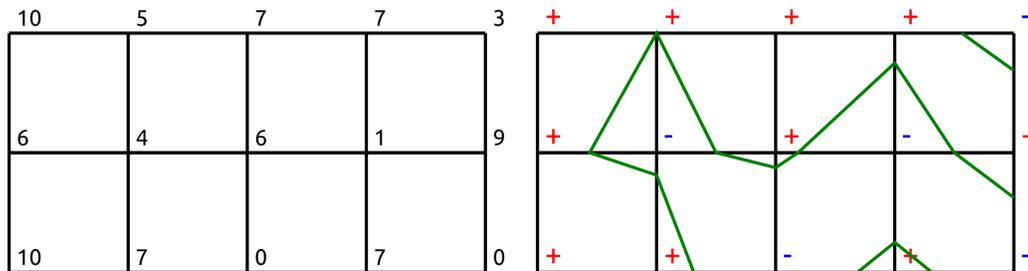
L'espace 2D est divisé par un quadrillage régulier ayant une valeur à chaque intersection. L'algorithme du Marching Square permet de visualiser des courbes de niveaux d'un tel champ scalaire. La procédure est la suivante :

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 signé**.
3. Pour chaque carré, selon la distribution des signes, approximer le passage de la courbe de niveaux par un segment en utilisant une **interpolation lineaire**.

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.

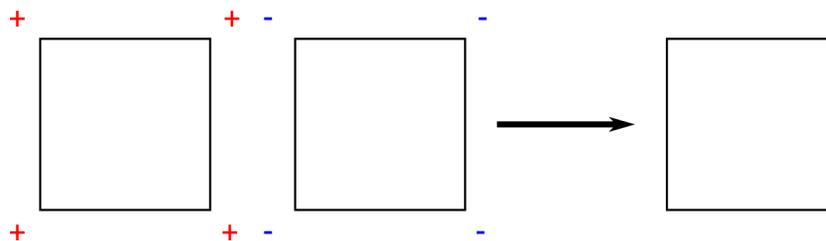


**Figure 1:** A gauche les valeurs. Au centre le champ de distance signé. A droite la courbe d'isovaleur 1.

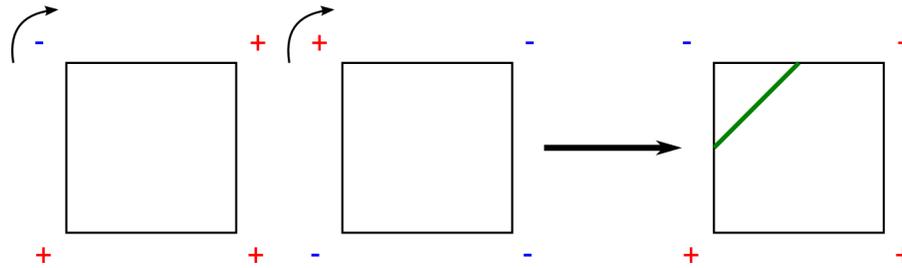


**Figure 2:** A gauche la grille de valeur. A droite l'iso-courbe pour l'isovaleur 5.

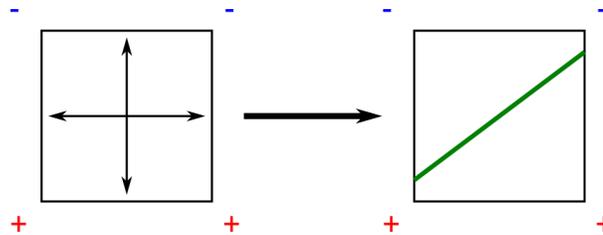
**Cas 1 (2 possibilités) :** Tout les sommets ont le même signe. La courbe isovaleur ne passe pas par cette case.



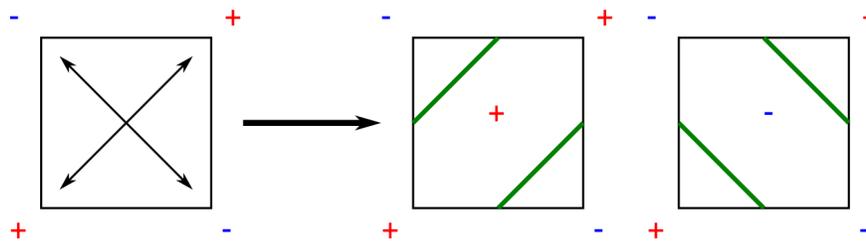
**Cas 2 (8 possibilités) :** Tout les sommets sauf un ont le même signe. La courbe isovaleur est approximée par un segment passant par deux côtés adjacents du carré.



**Cas 3 (4 possibilités) :** Deux sommets de chaque signe adjacents. La courbe isovaleur 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 isovaleur 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 isovaleur  $x$  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'isovaleur  $x$ .
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 isovaleurs.