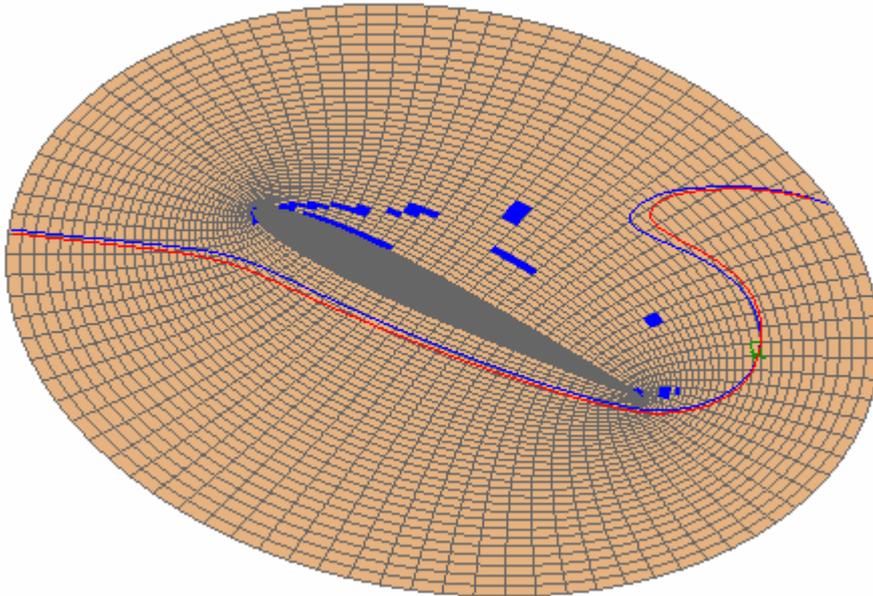


Maîtrise Option Images Etude de Synthèse.



Première Partie Visualisation de champs de vecteurs



MICHEL GRAVE

Année 2003/2004

SOMMAIRE

I – Travail demandé	3
1. Objectif	3
2. Format des données a lire	3
3. Structure du programme	4
4. Description des fonctions a réaliser	4
➤ Chargement du fichier de données	4
➤ Affichage du profil	5
➤ Affichage du maillage	6
➤ Affichage des vitesses	6
➤ Cellules candidates	7
➤ Afficher pointage	8
➤ Afficher ligne de courant	8
➤ Calculer ligne de courant	8
➤ Afficher histogramme	9
➤ Démonstration	9
II – Travail supplémentaire	10
1. Raccourcis clavier & Légendes	10
2. Fonctionnalités obligatoires :	10
3. Fonctionnalités supplémentaires :	10
4. Menu Souris	11
5. Animation verticale	11
6. Animation horizontale	11
7. Animation Particule	12
8. Zoom	12
III – Conclusion	12

I – Travail demandé

1. Objectif

Réaliser un ensemble de fonctions dans un logiciel de visualisation du mouvement de l'air autour de l'aile.

2. Format des données a lire

Nous disposons pour cette étude d'un fichiers de données.
(maillage structurés) 216Ko.
Ce fichier est organisé comme suit :

- Première ligne

nx ny angle

Les variables nx et ny sont les dimensions du maillage (INTEGER) et Angle représente un angle de rotation (FLOTANT) a utiliser lors de l'affichage.

- La suite du fichier a la forme suivante

x[0][0]	y[0][0]	u[0][0]	v[0][0]
x[0][1]	y[0][1]	u[0][1]	v[0][1]
x[0][2]	y[0][2]	u[0][2]	v[0][2]
	

Les tableaux x , y sont les coordonnées des points du maillage et u , v sont le composantes des vecteurs vitesse en ces points.

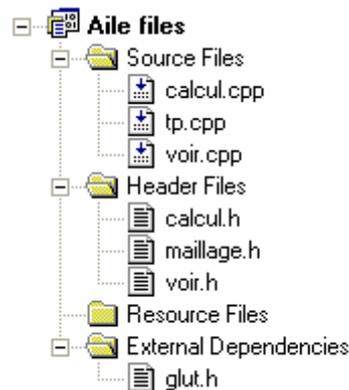
Les 10 premières lignes du fichier «aile » sont les suivantes :

```
1 88 35 -34.0
2 -0.5035579230926 -2.7315153056381E-16 8.6618666066111E-12 -1.477469301959E-14
3 -0.5066055923197 -3.2718577440012E-16 -3.3834227394436E-2 0.7310349338638
4 -0.5102052791988 -3.8187849463506E-16 1.3316575973647E-2 1.124076574181
5 -0.5143639266753 -4.3728042409095E-16 6.0047066854154E-2 0.946735838036
6 -0.5190890016867 -4.9344403214222E-16 0.1716291419168 1.025423864962
7 -0.5243885128973 -5.5042354487858E-16 0.1971112628454 0.8594158223442
8 -0.5302710286549 -6.0827496904111E-16 0.2854410715514 0.8531184459407
9 -0.5367456952117 -6.6705611975006E-16 0.3056140267423 0.7464928960427
10 -0.5438222552447 -7.2682665204052E-16 0.3751465948791 0.7371220576844
```

Ce fichier comporte en tout 3081 lignes !

3. Structure du programme

- 6 fichiers + fichier maillage



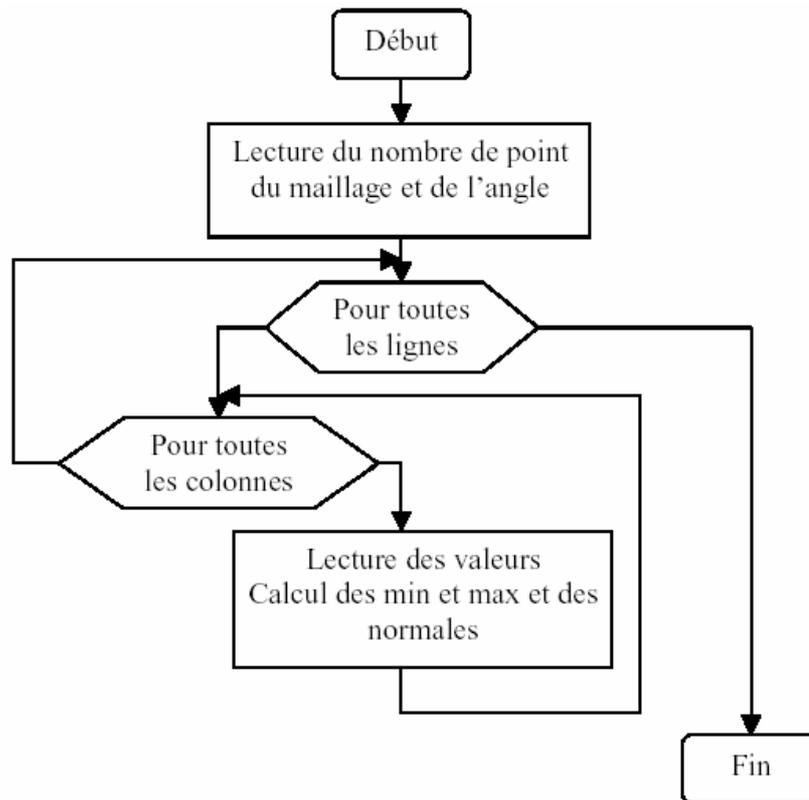
- Calcul.cpp : Utilitaires de calcul.
- Calcul.h : Variables communes aux calculs.
- Tp.cpp : Ce fichiers contient l'ensemble des fonctions décrites ci dessus (Charger_objet , afficher_profil , afficher_histogramme ...)
- Voir.h : Entêtes des fonctions de Tp.c
- Mailage.h : Maillage et variable associées.
- Voir.cpp : Fonction Main , display , reshape ... et fonction de gestion souris , clavier , fenêtre , menu , animation ...

4. Description des fonctions a réaliser.

➤ Chargement du fichier de données

```
void charger_objet(char *nom);
```

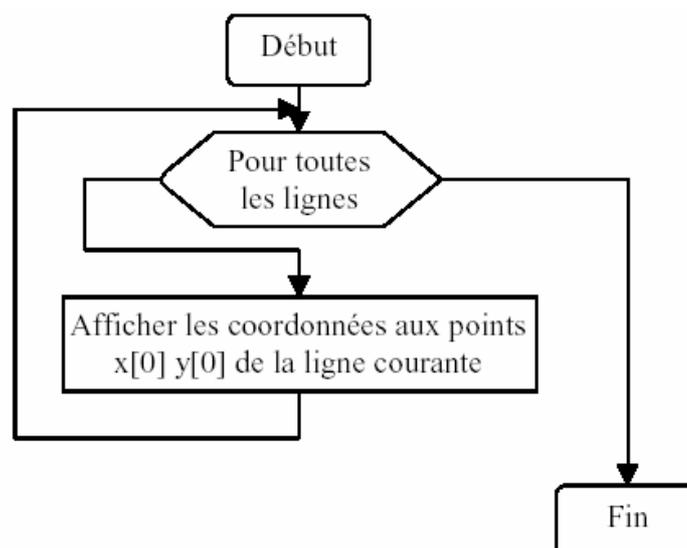
Cette fonction les variables nx , ny et Angle et les tableaux x , y , u , v a partir du fichier dont le nom est envoyé en paramètre. En plus elle calcule les valeurs de Min et Max pour chacun des tableaux.



➤ Affichage du profil

```
void afficher_profil(float couleur[3]);
```

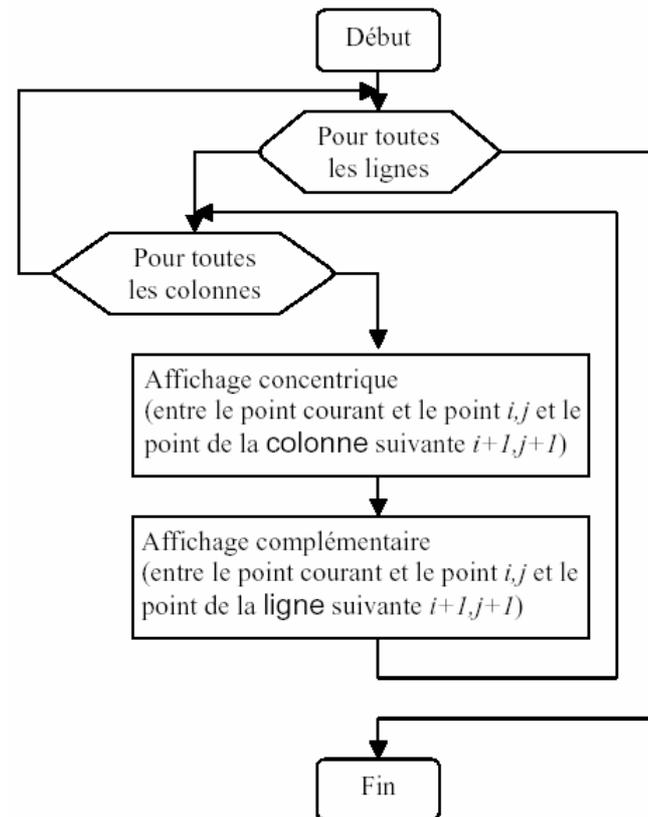
Cette fonction affiche le « profil » de l'objet dans la couleur envoyé en paramètre. Dans cette fonction le profil est désigné par la ligne de maillage reliant les points : $(x[0][0], y[0][0]), (x[1][0], y[1][0]), \dots, (x[nx][0], y[ny][0])$



➤ Affichage du maillage

```
void afficher_maillage(float couleur[3]);
```

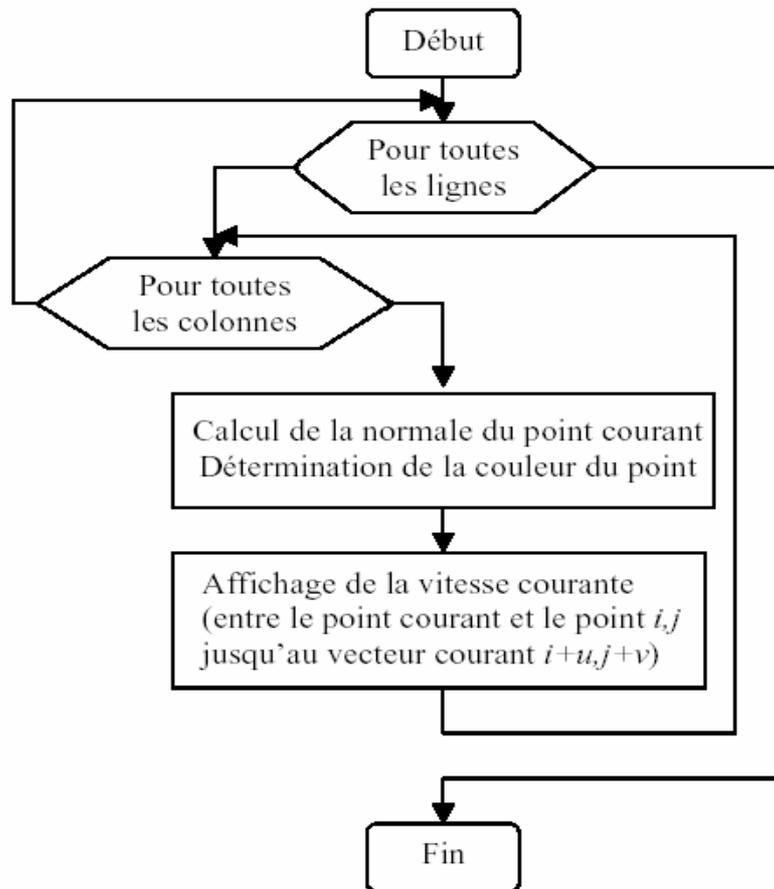
Cette fonction permet d'afficher le maillage dans la couleur envoyé en paramètre.



➤ Affichage des vitesses

```
void afficher_vitesses(float couleur[3]);
```

Cette fonction affiche en chaque points le vecteur vitesse associé.



➤ Cellules candidates

```
void afficher_candidates(float couleur[3],int nc, int ci[], int cj[]);
```

Les cellules candidates sont les cellules dont la résultante des vitesses a leurs quatre coins est « nulle ». En détectant de telles cellules on peut donc observer les zones de l'aile où il y aura des turbulences c'est à dire des zones où l'air au lieu de s'écouler normalement tourbillonne !

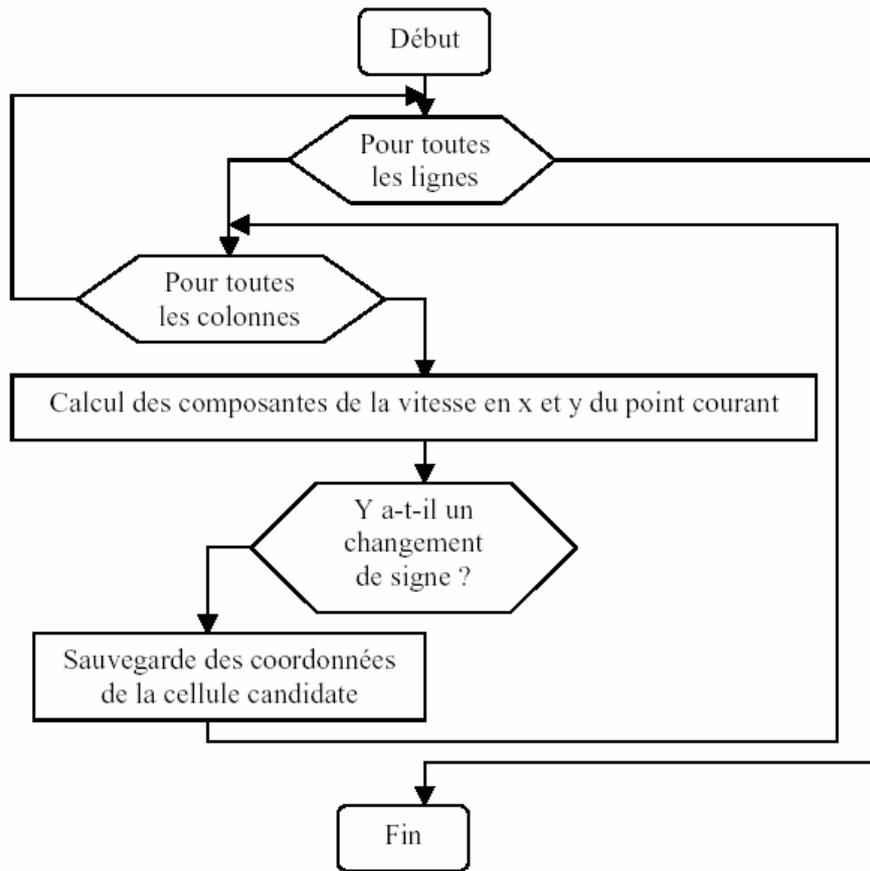
Cette fonction permet donc de calculer puis de visualiser dans la couleur envoyé en paramètre les cellules candidates du maillage. Le nombre de cellules est nc et leurs indices dans le maillage est donné dans les tableaux ci et cj.

La fonction de calcul des cellules candidates.

```
void cellules_candidates(int *nc, int ci[], int cj[]);
```

Cette fonction retourne dans les tableaux ci et cj le indices des nc cellules du maillage pouvant contenir un vecteur nul (c'est à dire un point critique dans l'écoulement)

L'algorithme de recherche des cellules candidates est décrit ci dessous.



➤ Afficher pointage

```
void afficher_pointage(float couleur[3],float xp, float yp, int ic, int jc) ;
```

Cette fonction permet de visualiser le point de coordonnées xp et yp et la cellule du maillage d'indice ic et jc dans la couleur envoyée en paramètre.

➤ Afficher ligne de courant

```
void afficher_ligne(float couleur[3], double x[], double y[], int n) ;
```

Cette fonction trace une ligne reliant les « n » points dont les coordonnées sont contenues dans les tableaux x et y.

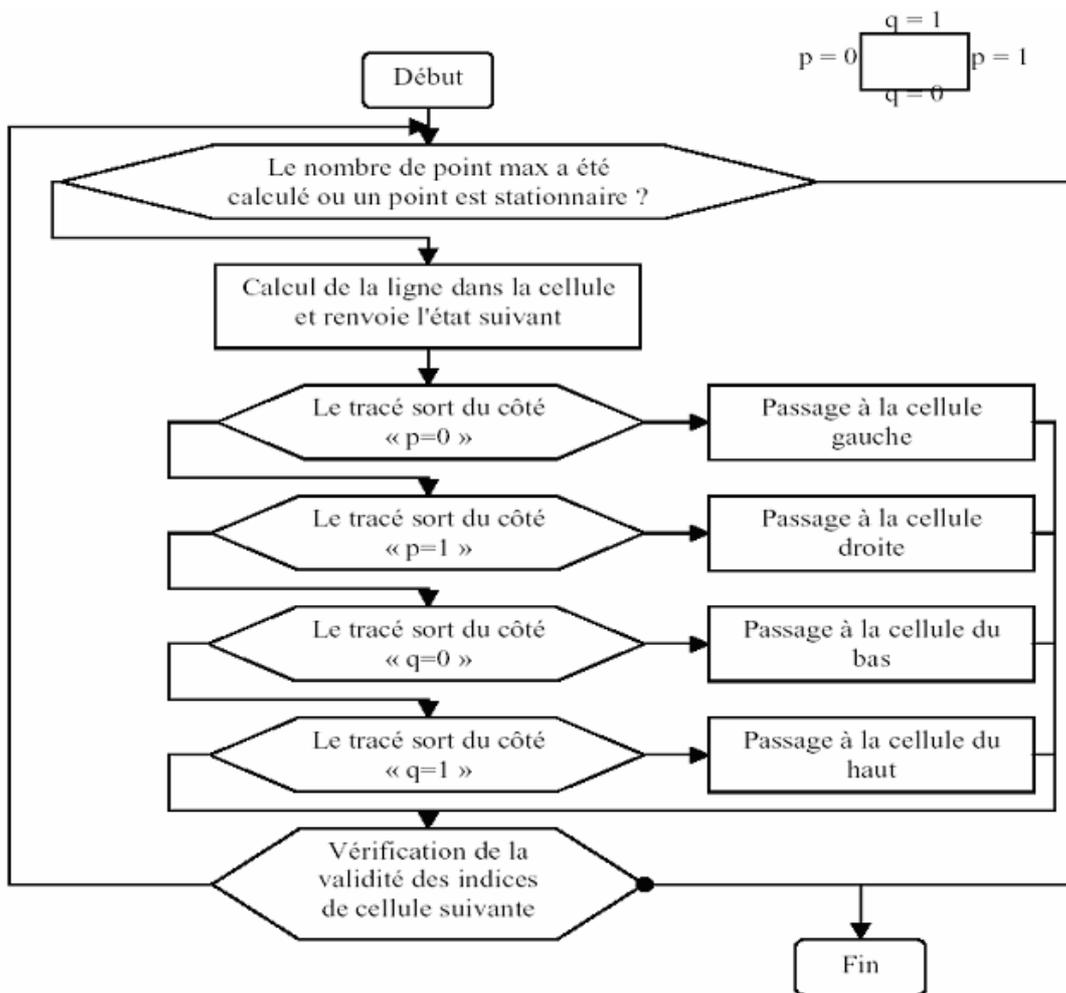
➤ Calculer ligne de courant

```
void calculer_ligne(double step, double pe, double qe, int ci, int cj,
double sx[], double sy[], int *nns, int maxp)
```

Cette fonction calcul une ligne de courant
Description des variables envoyées en paramètres :

- p_e et q_e sont les coordonnées paramétriques (p_e, q_e) dans la cellule (c_i, c_j).
- $step$ est le pas d'intégration
- nns est le nombre de points calculés.
- s_x et s_y contiennent les coordonnées de ces points.
- $maxp$ est le nombre maximum de points à calculer sur la ligne de courant.

Cette fonction utilise la fonction `tracer_cellule` qui effectue le calcul de trajectoire à l'intérieur d'une cellule du maillage indiquant de quel côté de la cellule sort la ligne de courant.



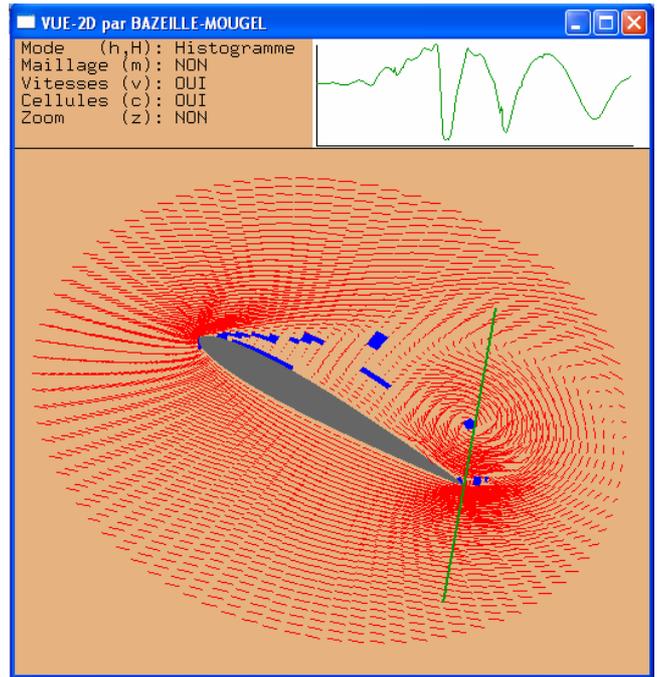
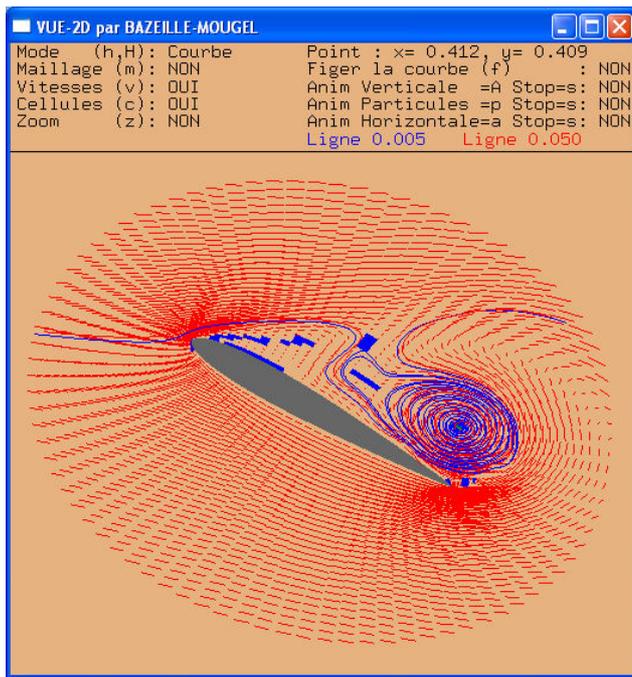
➤ Afficher histogramme

```
void afficher_histo(float couleur[3],double x1,double y1,double x2,double y2) ;
```

Cette fonction affiche dans la partie supérieure de la fenêtre une courbe représentant les valeurs des vitesses entre deux points choisis par l'utilisateur.

Après lancement du mode histogramme, cliquez les points et la courbe s'affiche directement.

➤ Démonstration



II – Travail supplémentaire

1. Raccourcis clavier & Légendes

Des le lancement du programme le menu est affiché dans la partie supérieur de la fenêtre d'affichage .Ce menu indique l'ensemble des fonctionnalités, leurs états (activer ou non activer) ainsi les touches du clavier correspondantes.

Un clic droit de la souris dans la fenêtre permet également de retrouver toutes les fonctions sans utiliser le clavier.

2. Fonctionnalités obligatoires :

- Maillage (affichage du maillage autour de l'aile)
- Vitesse (affichage des vecteurs vitesses dans chaque cellules du maillage)
- Cellules (affichage des cellules candidates)
- Mode courbe (sélection d'un points et affichage de la ligne courant passant par ce points)
- Mode Histogramme (sélection d'une droite et affichage d'une courbe représentant la valeur de la vitesse en chaque points de la courbe)

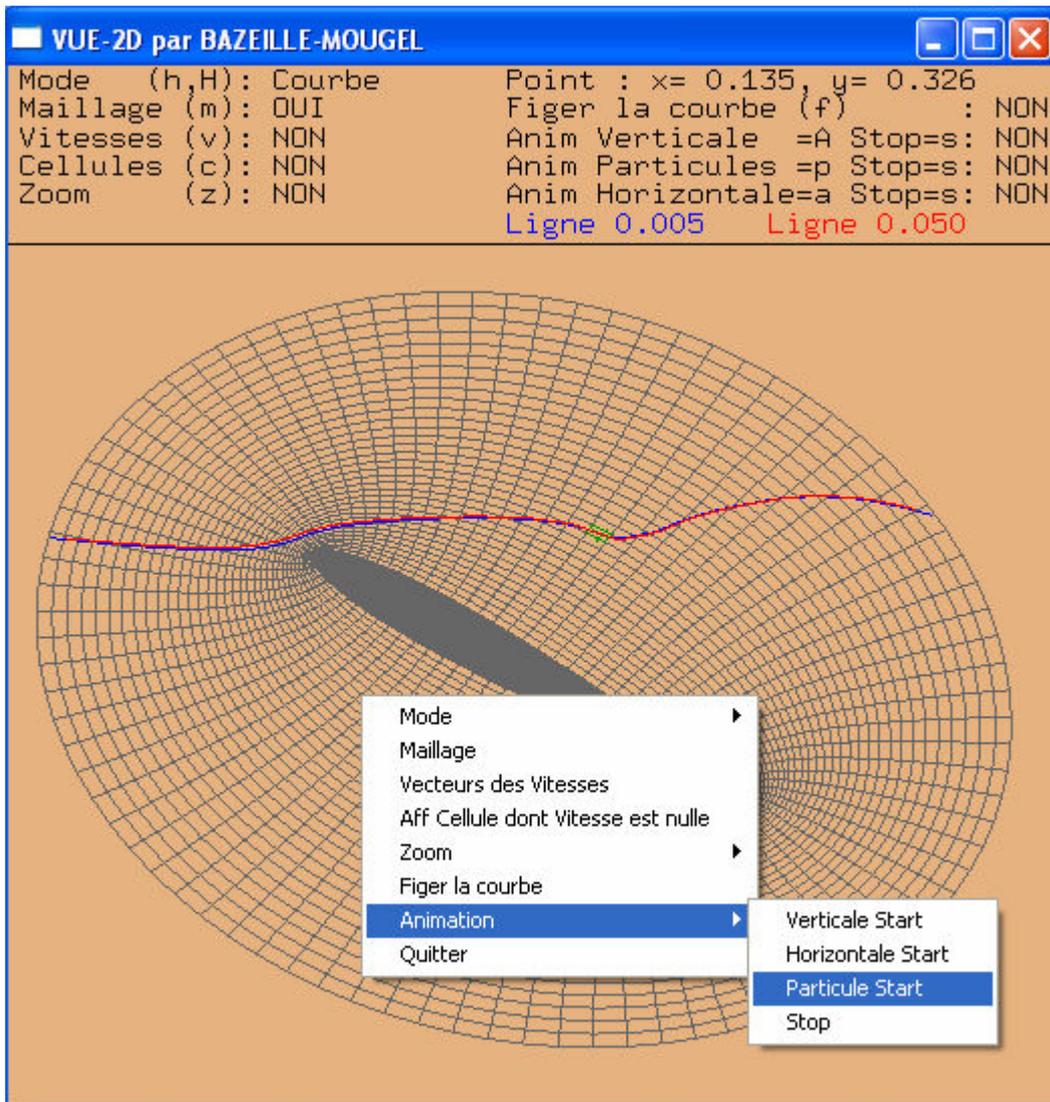
3. Fonctionnalités supplémentaires :

- Coordonnées du clic (affichage des coordonnées du clic dans le maillage)
- Zoom (permet de grossir autour du point sélectionner 0 a x 20)
- Figer courbe (permet de bloquer une ligne de courant pour pouvoir la suivre)
- Animation x (animation selon l'axe , affiche toutes les lignes de courant qui passent par l'axe sélectionner)
- Animation y (de même en y)
- Animation particules (animation de particules sur une lignes de courant)

-Menu souris (permet d' exécuter toutes les fonctionnalités en utilisant seulement la souris)

4. Menu Souris

Un clic droit de la souris dans la fenêtre d' affichage permet d' ouvrir ce menu et de lancer n' importe quelle fonction du programme. Toutes les fonctionnalités gérées par le clavier peuvent donc être utilisé seulement avec la souris.



Fenêtre en taille réelle.

5. Animation verticale

Cette animation verticale permet d' observer l' ensemble des lignes de courant passant par la ligne verticale qui traverse la cellule sélectionnée.

Sélectionner une courbe et lancer l' animation.

6. Animation horizontale

Cette animation horizontale permet d'observer l'ensemble des lignes de courant passant par la ligne horizontale qui traverse la cellule sélectionnée.
Sélectionner une courbe et lancer l'animation.

7. Animation Particule

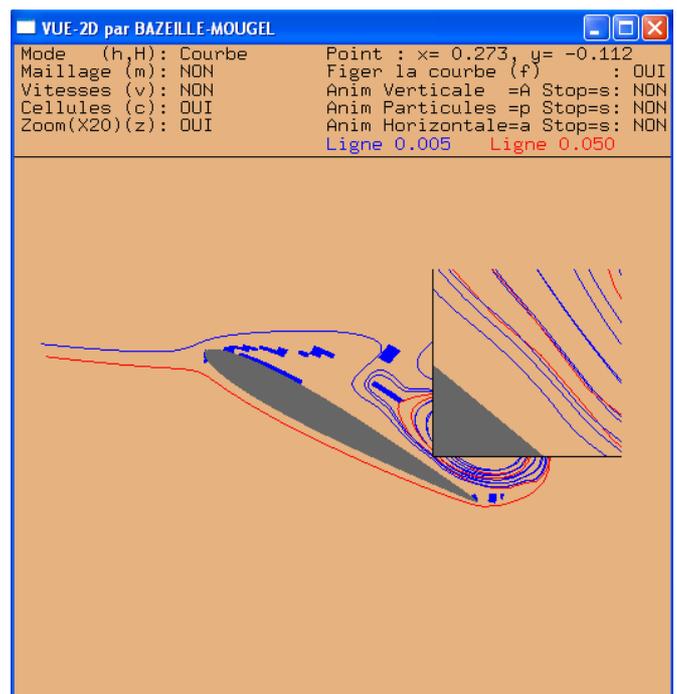
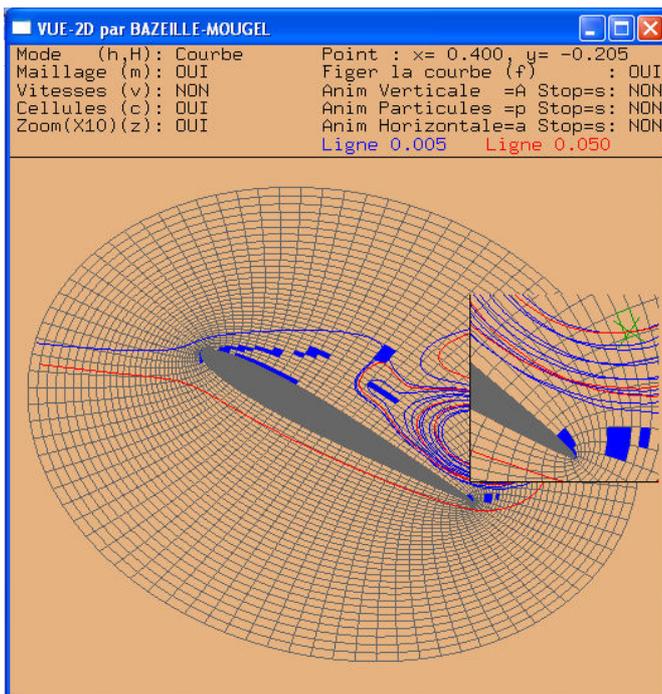
Sélectionner une courbe et lancer l'animation.
Cette animation permet d'observer le mouvement de deux particules qui suivent les deux lignes de courant sélectionnées.

8. Zoom

Le zoom permet de grossir une partie de l'image pour en voir les détails. Il permet de grossir de 0 à 20 fois autour d'un point sélectionné. Les touches + et - permettent de modifier le coefficient de zoom.

Remarque sur l'utilisation du zoom !

Pour pouvoir l'utiliser correctement il est préférable de figer la courbe de l'on veut observer ainsi on peut ensuite se déplacer sur cette courbe et l'observer à travers la fenêtre de zoom.



III – Conclusion

Cet utilitaire que nous avons créé a pour but de faciliter l'exploitation et l'interprétation des données par une personne compétente dans le domaine associé aux données.

Il permet une meilleure visualisation qui permettra par la suite de tirer le maximum d'information de notre jeu de données. Nous avons essayé de rendre cet utilitaire le plus interactif et facile d'utilisation que possible.(fonctionnement sous Linux et Windows).