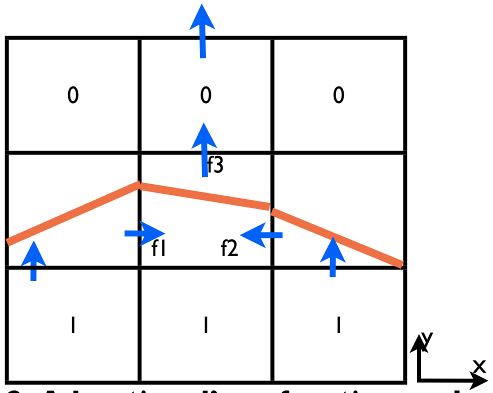
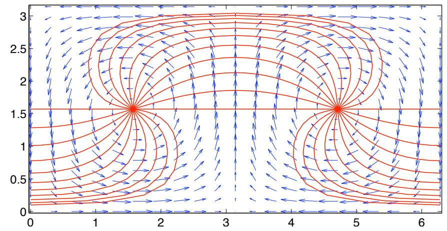
Ecoulements multiphasiques

TD4: Dynamique des interfaces/instabilité
UMPC. NSF16. 2011-2012
Jérôme Hoepffner & Arnaud Antkowiak



Ex2: Advection d'une fonction couleur avec VOF.
Les vecteurs représentent les flux entre les cellules. S'il n'y a pas de vecteur, le flux est nul.

1) Le champ de vitesse semble-t'il être à divergence nulle? Ecrire une relation entre f1, f2 et f3 pour qu'il y ai conservation du volume dans la cellule du milieu.
2) Pour cette fonction couleur, tracer quatre diagrammes pour les quatre étapes successives de l'advection de l'interface: advection selon x, reconstruction de l'interface, advection selon y puis reconstruction de l'interface.



Ex3: Advection d'une interface par un champ de vitesse.

On a le champ de vitesse:

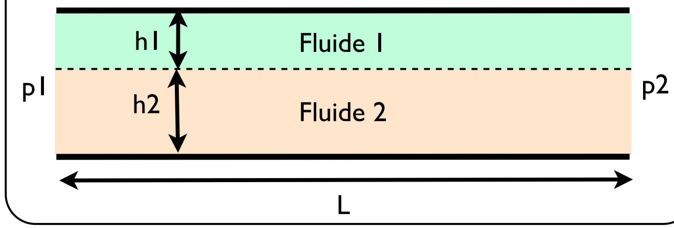
$$u(x,y) = \sin(x)\cos(y)$$
$$v(x,y) = -\cos(x)\sin(y)$$

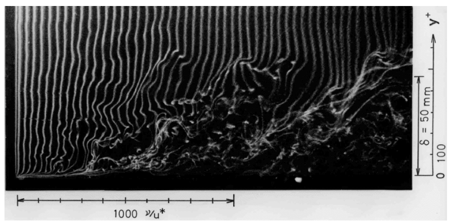
1) Vérifiez que ce champ est à divergence nulle.
2) Vérifiez que le champ représenté est bien ce champ.
3) On suppose une interface décrite sous la forme y=f(x). Ecrivez l'equation (nonlinéaire) d'évolution de f dans le temps.
4) Avec ce formalisme, peut-on obtenir l'evolution de l'interface comme représentée?
5) On suppose initialement f(x,t=0)=pi/2. Montrez que on a aux temps courts (linéarisation):

$$f(x,t) = \frac{\pi}{2} - t\cos(x)$$

Ex5: Conditions d'interface et flux.

Calculer le flux pour un écoulement de Poiseuille plan à deux phases, avec les paramètres tels que sur la figure. Les fluides ont viscosité mu1 et mu2, les pressions en entrée et sortie sont p1 et p2.





Ex4
Advection d'une ligne matérielle par un champ de vitesse.

On considère le champ de vitesse: u(x,y)=y, v(x,y)=x.

1) Vérifiez que ce champ est bien à divergence nulle.
2) Représentez graphiquement ce champ de vitesse.
3) On suppose une ligne matérielle dans cet écoulement, décrite sous la forme y=f(x,t). Ecrivez l'equation (nonlinéaire) d'évolution de f dans le temps. Ecrivez tout d'abord l'équation générale d'évolution puis ensuite le cas particulier pour le champ de vitesse donné plus haut.
4) On considère une ligne matérielle initialement d'équation f(x,t=0)=-x. D'après la représentation graphique du champ de vitesse discutez comment cette ligne va se déformer dans le temps.
5) On considère maintenant une ligne matérielle initialement confondue avec l'axe des abcisses f(x,t=0)=0. On va considérer son évolution pour les temps courts (linéarisation). Montrez que f(x,t<<1)=xt.
6) On considère maintenant une ligne matérielle décrite par x=g(y,t). Donner l'équation de l'évolution aux temps courts pour la condition initiale g(y,0)=0.

		0	
1	1	0,9	0
1	0,7	0,2	0
0,3	0,1	0	

Ex1: Interface et calcul de la normale avec VOF
1) Tracer (à la main, sur cette feuille)une interface continue possible pour la fonction couleur représentée.
2) Pour les cellules ou cela est possible: calculer la normale à l'interface avec la méthode simple du gradient (on prendra une taille de cellule h=0.5 pour simplifier).
3) A l'aide des coordonnées de la normale, tracer les segments d'interface dans ces cellules (respectez le volume de fluide dans chaque cellule en plaçant l'interface)