

FIG. 10.4: Volume de contrôle 2-D

## 10.5 Maillage décalé pour évaluer les vitesses

Dans la méthode des volumes finis, il est préférable d'évaluer les composantes de vitesse aux interfaces entre deux volumes adjacents. La FIG.10.5 montre un tel maillage décalé en deux dimensions. Les points blancs sont les centres des volumes finis et les flèches indiquent les endroits où sont calculées les composantes de vitesse.

La raison pour laquelle un maillage décalé doit être utilisé pour résoudre numériquement les équations de Navier-Stokes est expliquée ci-dessous. Quand le gradient de pression est discrétisé, la formule :

$$P_w - P_e = \frac{P_W - P_E}{2}$$

est obtenue. C'est à dire que la différence de pression entre deux volumes qui ne sont pas adjacents est utilisée dans l'équation de Navier-Stokes. Le même problème apparaît, dans l'équation de continuité quand les termes  $\nabla \cdot \mathbf{V}$  sont discrétisés.

Le maillage décalé est un concept introduit par Harlow et Welch en 1966 pour la méthode MAC. Dans la discussion suit, un maillage décalé est utilisé et les vitesses sont calculées aux interfaces entre volumes adjacents.

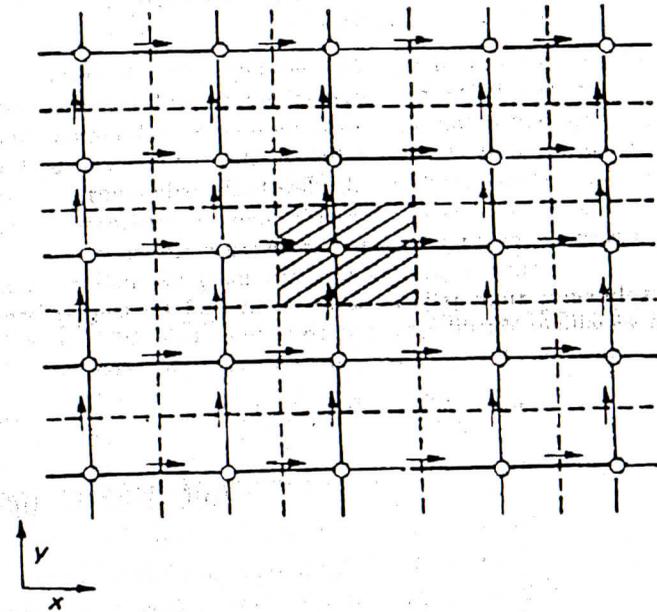


FIG. 10.5: Maillage décalé 2-D

## 10.6 Discrétisation des termes d'advection

Les équations de transport que nous avons étudié dans la première partie de cet ouvrage peuvent s'écrire sous une forme commune qui est :

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\phi) + \nabla \cdot (\rho\mathbf{V}\phi) = \nabla \cdot (\Gamma\nabla\phi) + S \quad (10.3)$$

et les quatre termes de cette équation sont l'accumulation de  $\phi$  dans le volume de contrôle, les termes d'advection, les termes de diffusion et les termes source. Quand une équation de ce type a été résolue par différences finies (chapitres 8 et 9), des différences centrées de second ordre ont été utilisées lors de la discrétisation des termes advectifs et diffusifs. Dans les simulations numériques, à mesure que le paramètre dont dépend le phénomène (le nombre de Reynolds ou de Rayleigh) augmente, il s'avère nécessaire d'affiner le maillage afin que le code puisse converger. Pour des géométries simples, comme celles que nous avons étudié, cet inconvénient est facilement surmonté. Par contre, quand la géométrie est complexe, il n'est pas du tout pratique de modifier le maillage à mesure que le paramètre de contrôle varie. Dans la mise au point d'un code commercial,