

Fig. 3.6

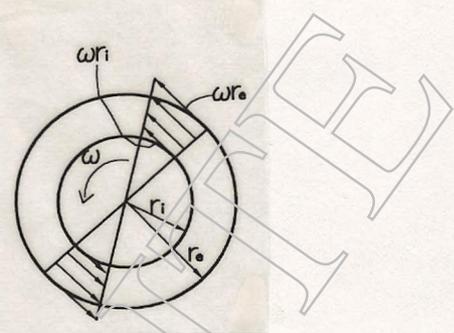


Fig. 3.7

La figure 3.7 représente la distribution de vitesses sur la section d'un rotor tubulaire.

**Champ d'accélérations**

On utilise l'expression générale (2.16) dans laquelle

$$\bar{\omega} = \omega \bar{k} ; \bar{\varepsilon} = \varepsilon \bar{k} ; \bar{a}_0 = \dot{\bar{v}}_0 = 0 ; \bar{r} = x\bar{i} + y\bar{j} + z\bar{k}$$

On obtient

$$\bar{a} = \begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ 0 & 0 & \varepsilon \\ x & y & z \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \bar{i} & \bar{j} & \bar{k} \\ 0 & 0 & \omega \\ -\omega y & -\omega x & 0 \end{vmatrix} = (-\varepsilon y)\bar{i} + (\varepsilon x)\bar{j} + (-\omega^2 x)\bar{i} + (-\omega^2 y)\bar{j} \quad (3.9)$$

Le vecteur accélération peut être écrit sous la forme

$$\bar{a} = \bar{a}_\tau + \bar{a}_v$$

où le premier terme représente l'accélération tangentielle et le deuxième l'accélération normale (fig. 3.8).

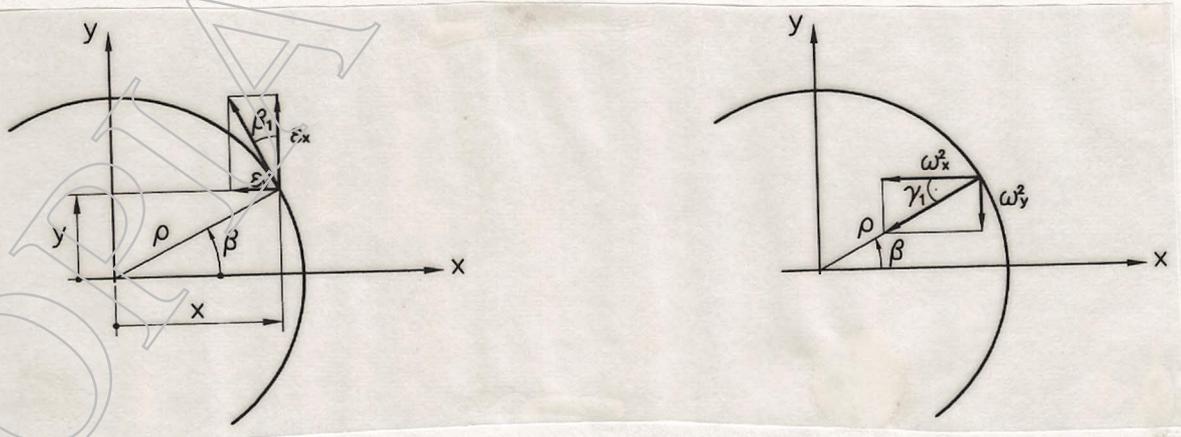


Fig. 3.8

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{y}{x} ; \operatorname{tg}\beta_1 = \frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_x} = \frac{y}{x}$$

$$\beta = \beta_1$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{y}{x} \quad \operatorname{tg}\gamma = \frac{\omega^2 y}{\omega^2 x} = \frac{y}{x}$$

$$\gamma = \beta$$

De l'expression (3.9) on tire

$$a_\tau = \sqrt{(\varepsilon y)^2 + (\varepsilon x)^2} = \varepsilon \sqrt{y^2 + x^2} = \varepsilon \rho$$

$$a_v = \sqrt{(-\omega^2 x)^2 + (-\omega^2 y)^2} = \omega^2 \sqrt{y^2 + x^2} = \omega^2 \rho \quad (3.10)$$

Le module de l'accélération totale vaut

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_v^2} = \rho \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4} \quad (3.11)$$

Les deux composantes de l'accélération et l'accélération totale sont montrées sur la fig. 3.9.

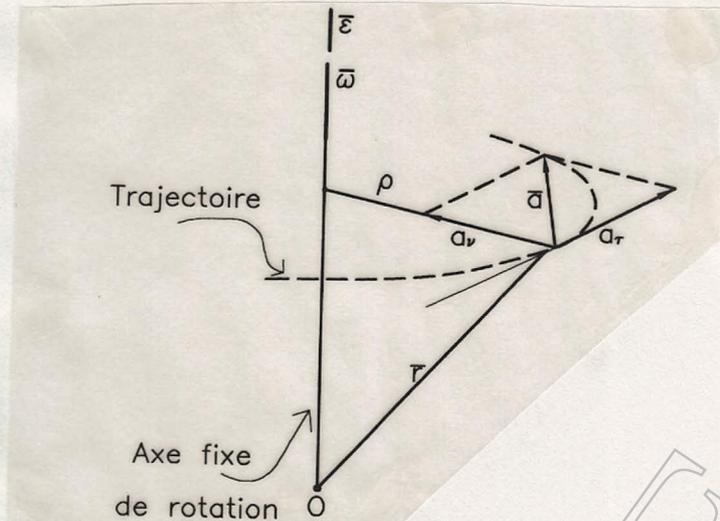


Fig. 3.9

### 3.3 Mouvement plan

C'est un mouvement dans lequel trois points du solide, qui ne sont pas colinéaires, se déplacent dans un plan fixe. La figure  $\Phi$  formée au cours du mouvement par la section du solide par le plan fixe P (fig. 3.10), reste tout le temps dans ce plan. Les trajectoires des points A, B, C etc., sont contenues dans le plan P.

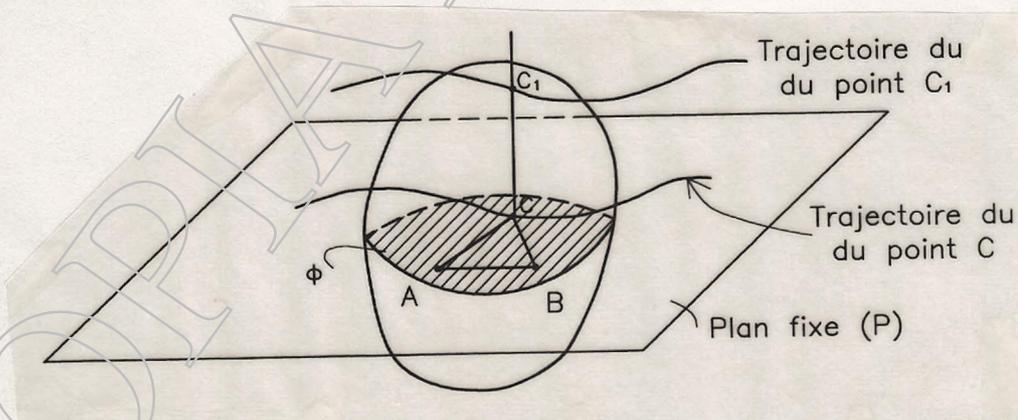


Fig. 3.10

On réalise aisément que tous les points d'une droite  $CC_1$ , perpendiculaire au plan P ont les trajectoires identiques, mais situées dans des plans parallèles au plan

fixe. Dans le mouvement plan la position d'un solide est définie sans ambiguïté par la position de la figure  $\Phi$  dans le plan fixe. Ceci permet de ramener l'étude du mouvement à celle du mouvement d'une figure plane dans son plan (fig. 3.11).

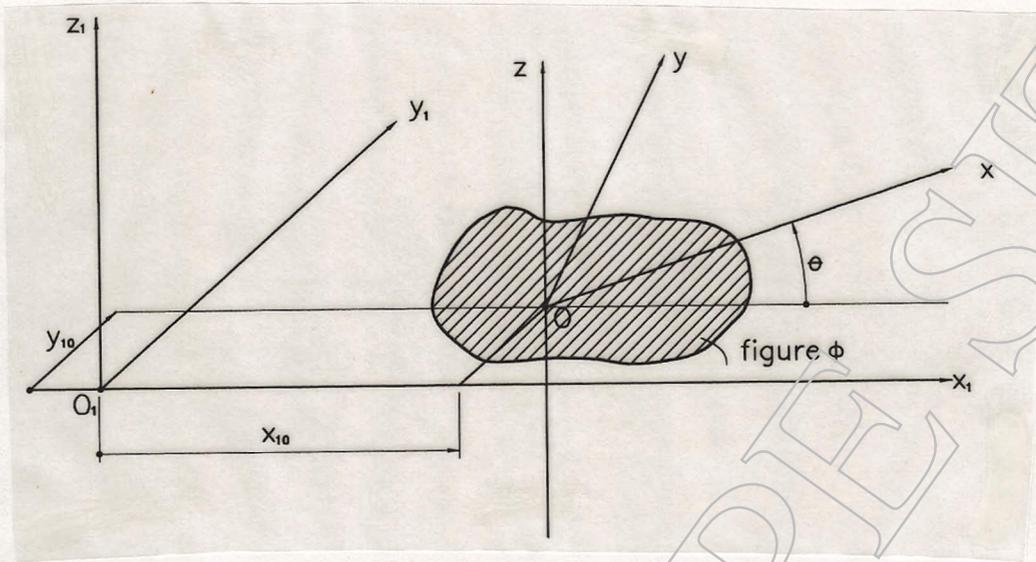


Fig. 3.11

On utilise deux référentiels :

- référentiel fixe  $O_1x_1y_1z_1$ , dans lequel  $x_1O_1y_1$  coïncide avec le plan fixe ;
- référentiel lié invariablement au solide de sorte que  $OZ // O_1Z_1$

Conformément à la définition du mouvement on tire

$$v_z = 0 \text{ et } v_{oz} = 0$$

Donc

$$v_z = v_{oz} + \omega_x y - \omega_y x = 0 \tag{3.12}$$

Parce que l'expression (3.12) doit être satisfaite pour tous les points de la figure  $\Phi$  il résulte que  $\omega_x = 0$   $\omega_y = 0$ . Donc, le vecteur  $\bar{\omega}$  a la forme

$$\bar{\omega} = \omega \bar{k} \tag{3.13}$$

et, par conséquent  $\bar{\varepsilon} = \varepsilon \bar{k}$  (3.14)

*Exemple des mouvements plans :*

a) Un cylindre qui roule sans glissement sur un plan (fig. 3.12a)

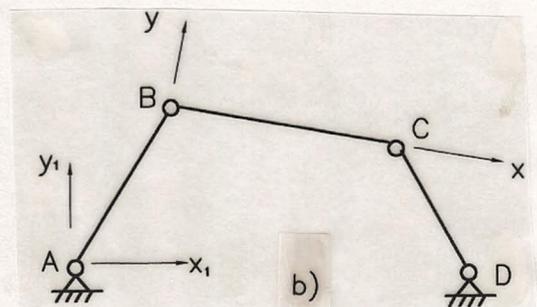
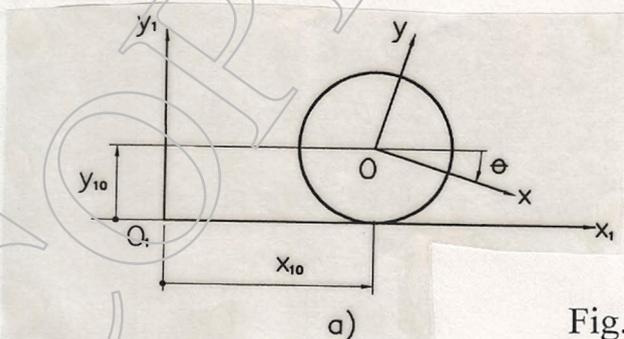


Fig. 3.12