On considère deux points A et B, situés sur une parallèle au vecteur $\overline{\omega}$ (fig.2.4). D'après (2.13) on obtient

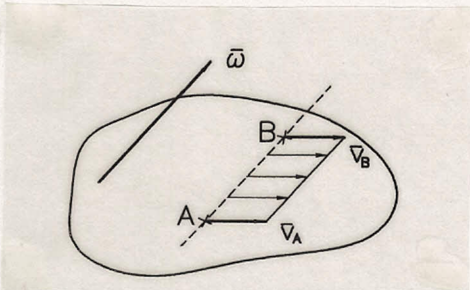


Fig. 2.4

$$\overline{v}_B = \overline{v}_A + \overline{\omega} \times \overline{AB}$$
$$\overline{\omega} \,//\, \overline{AB}$$
donc $\overline{\omega} \times \overline{AB} = 0$

d'on résulte

$$\overline{v}_B = \overline{v}_A$$

Tous les points du corps situés sur une parallèle au vecteur $\overline{\omega}$ ont la même vitesse.

Exprimons la vitesse $\overline{v}_A$ à partir de deux points O et O' (fig. 2.5)

$$\overline{v}_A = \overline{v}_0 + \overline{\omega} \times \overline{OA} \qquad \overline{v}_A = \overline{v}_{o'} + \overline{\omega}' \times \overline{O'A}$$

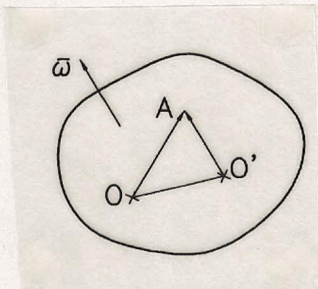


Fig. 2.5

Donc

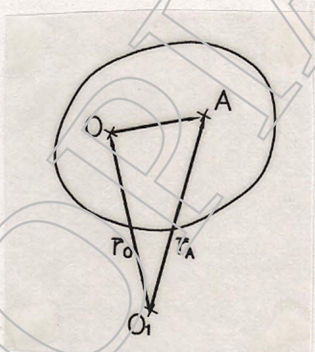
$$\overline{v}_0 + \overline{\omega} \times \overline{OA} = \overline{v}_{o'} + \overline{\omega}' \times \overline{O'A}$$
$$\overline{v}_{o'} = \overline{v}_o + \overline{\omega} \times \overline{OO'}$$
$$\overline{v}_0 + \overline{\omega} \times \overline{OA} = \overline{v}_o + \overline{\omega} \times \overline{OO'} + \overline{\omega}' \times \overline{O'A}$$
$$\overline{\omega} \times \left(\overline{OA} - \overline{OO'}\right) = \overline{\omega}' \times \overline{O'A}$$

$$\overline{OA} - \overline{OO'} = \overline{O'A}$$
$$\overline{\omega} \times \overline{O'A} = \overline{\omega}' \times \overline{O'A}$$

d'où on tire que $\overline{\omega} = \overline{\omega}'$ donc le vecteur $\overline{\omega}$ est un vecteur libre.

2.3 Champ d'accélérations. L'expression générale de l'accélération.

On considère le vecteur OA dont le module est constant. On cherche la dérivée par rapport au temps du vecteur $\overline{OA}$.



$$\overline{v}_A = \overline{v}_O + \overline{\omega} \times \overline{OA}$$
$$\overline{v}_A - \overline{v}_O = \overline{\omega} \times \overline{OA} \qquad \dot{\overline{r}}_A - \dot{\overline{r}}_O = \overline{\omega} \times \overline{OA}$$

ou $\quad \dfrac{d}{dt}\left(\overline{r}_A - \overline{r}_O\right) = \overline{\omega} \times \overline{OA}$

$$\frac{d}{dt}\left(\overline{OA}\right) = \overline{\omega} \times \overline{OA} \qquad \overline{OA} = \overline{\omega} \ x \ \overline{OA} \qquad (2.15)$$

En vertu de la définition,

$$\overline{a}_A = \dot{\overline{v}}_A = \frac{d}{dt}\left(\overline{v}_O + \overline{\omega} \times \overline{OA}\right) = \dot{\overline{v}}_O + \dot{\overline{\omega}} \times \overline{OA} + \overline{\omega} \times \dot{\overline{OA}}$$

On note $\dot{\bar{\omega}} = \bar{\varepsilon}$. En tenant compte de (2.15) et que

$\dot{\bar{v}}_O = \bar{a}_O$ on obtient

$$\bar{a}_A = \bar{a}_O + \bar{\varepsilon} \times \overline{OA} + \bar{\omega} \times \left(\bar{\omega} \times \overline{OA}\right) \qquad (2.16)$$

L'expression (2.16) fournie la distribution d'accélération ou le champ d'accélération.

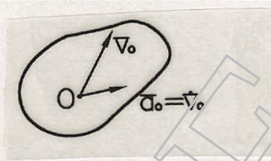
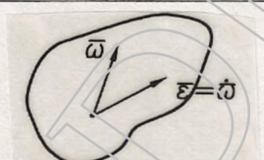
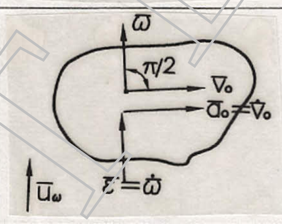
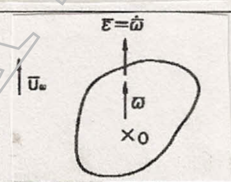
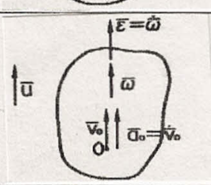
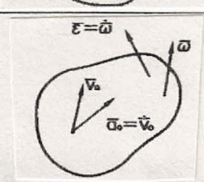
2.4 Formes de mouvement d'un solide

Le mouvement d'un solide est caractérisé par deux grandeurs, qui sont appelés les invariants du mouvement, c'est–à–dire:

l'invariant vectoriel $\bar{\omega}$

l'invariant scalaire $\bar{\omega}\bar{v}$

On peut classifier les mouvements des corps en fonction de cas deux invariants comme il est montré dans ce qu'il suit:

$\bar{\omega}$	$\bar{v}_0$	$\bar{\omega}\,\bar{v}_0$	Particu-larités	Situation du solide	Nombre de DDL	Forme de mouvement
0	$\neq 0$	0	-		3 v_{xo} ; v_{yo} ; v_{zo}	TRANSLATION
$\neq 0$	0	0	-		3 ω_x ; ω_y ; ω_z	MOUVMENT AUTOR D'UN POINT FIXE
$\neq 0$	$\neq 0$	0	$\bar{v}_0 \perp \bar{\omega}$ $\bar{\omega} \perp \bar{u}_\omega \omega$ $\bar{u} = \text{const}$		3 v_{xo} ; v_{yo} ; ω	MOUVMENT PLAN
$\neq 0$	0	0	$\bar{\omega} = \bar{u}_\omega \omega$ $\bar{u}_\omega = \text{const}$		1 ω	ROTATION AUTOR D'UN AXE FIXE
$\neq 0$	$\neq 0$	$\neq 0$	$\bar{u} = \text{const}$ $\bar{v}_0 = v_0 \bar{u}$ $\bar{\omega} = \omega \bar{u}$		2 v_o ; ω	MOUVMENT DE VIS
$\neq 0$	$\neq 0$	$\neq 0$	-		6 v_{xo} ; v_{yo} ; v_{zo} ω_x ; ω_y ; ω_z	MOUVMENT LIBRE

La forme du mouvement d'un solide est déterminée de liaisons qui lui sont imposées.

Exemples :