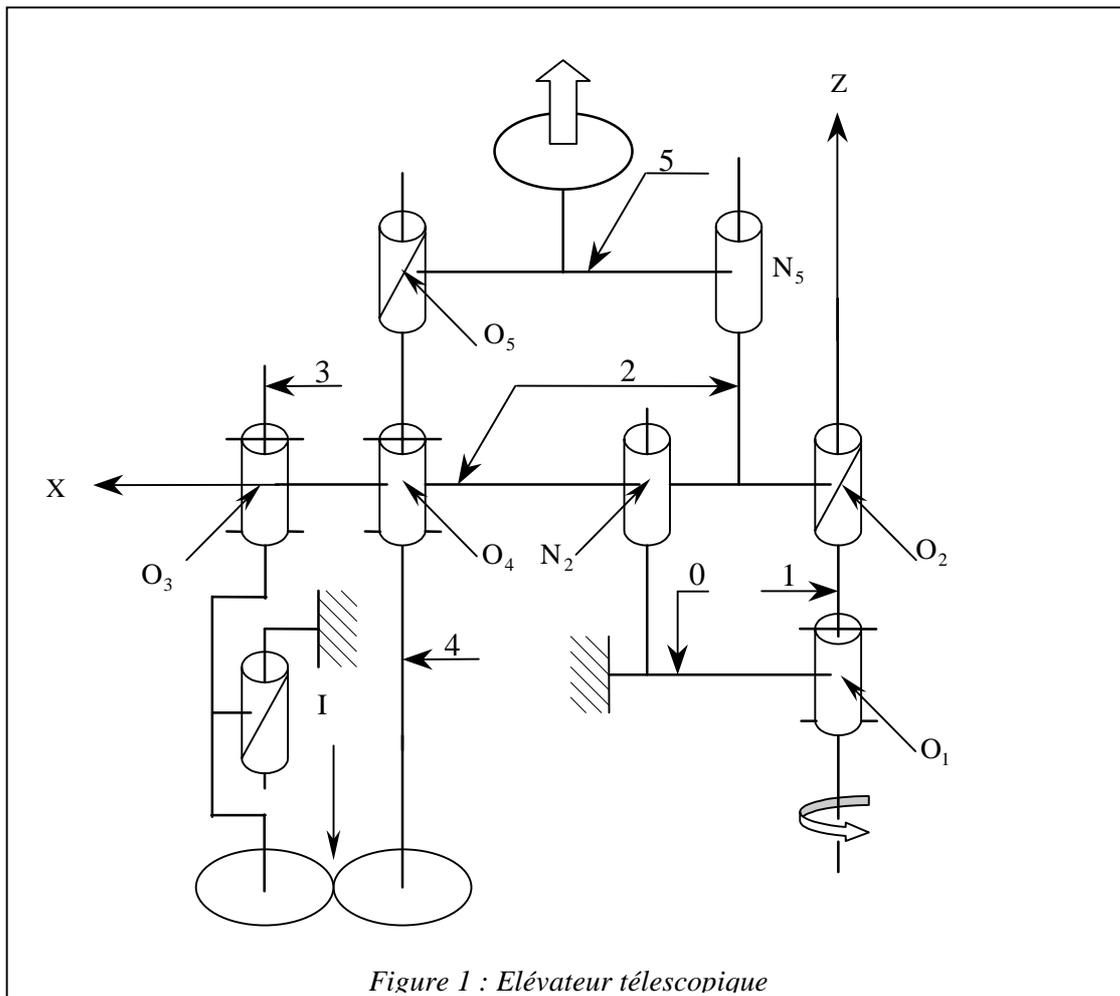


## TD 3 : Elévateur télescopique

### 1 PRESENTATION

L'élévateur télescopique présenté ci dessous équipe une chaîne de production automobile et permet le transfert d'un composant (carrosserie, moteur, etc..) du niveau d'un convoyeur à celui d'un poste de production.

Compte tenu du déplacement à réaliser, de l'espace disponible entre le convoyeur et le sol et des travaux de génie civil à minimiser, une solution télescopique par vérin à vis (figure 1) a été retenue.



### 2 FONCTIONNEMENT

Le moteur M entraîne la vis 1 en rotation autour de l'axe  $(O_2, \vec{z})$  ce qui produit la translation verticale du solide 2 grâce à la liaison hélicoïdale existant entre 1 et 2. Les solides 3 et 4 sont en liaison pivot avec 2, respectivement autour des axes  $(O_3, \vec{z})$  et  $(O_4, \vec{z})$ . Le solide 3 en liaison hélicoïdale avec le bâti 0 roule sans glisser au point I avec le solide 4.

Le déplacement du porte plateau 5 et donc de la charge est assuré grâce à la liaison hélicoïdale entre 5 et 4.

### 3 PARAMETRAGE ET NOTATIONS

#### 3.1 Liaisons entre solides

Les liaisons entre les différents solides sont regroupées dans le tableau ci dessous.

$L_{10}$ : Pivot d'axe $(O_1, \bar{z})$	$L_{52}$ : Pivot glissant $(N_5, \bar{z})$
$L_{21}$ : Hélicoïdale d'axe $(O_2, \bar{z})$ de pas $p_1$	$L_{42}$ : Pivot d'axe $(O_4, \bar{z})$
$L_{30}$ : Hélicoïdale d'axe $(O_3, \bar{z})$ de pas $p_0$	$L_{54}$ : Hélicoïdale d'axe $(O_5, \bar{z})$ de pas $p_4$
$L_{20}$ : Pivot glissant d'axe $(N_2, \bar{z})$	$L_{32}$ : Pivot d'axe $(O_1, \bar{z})$
$L_{43}$ : Ponctuelle de normale $(I, \bar{x})$ avec roulement sans glissement au point I	

$\vec{O_2N_2} = a_2 \bar{x}$	$\vec{O_2O_3} = a_3 \bar{x}$	$\vec{O_2O_4} = a_4 \bar{x}$
$\vec{O_5N_5} = -a_5 \bar{x}$	$\vec{O_3I} = -h \bar{z} - r_3 \bar{x}$	$\vec{O_4I} = -h \bar{z} + r_4 \bar{x}$

#### 3.2 Torseur cinématique associé au mouvement de $S_i$ par rapport à $S_j$

$$\left\{ \vec{v}(S_i/S_j) \right\}_A = \begin{Bmatrix} p_{ij} & u_{ij} \\ q_{ij} & v_{ij} \\ r_{ij} & w_{ij} \end{Bmatrix}_A \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \vec{\Omega}(S_i/S_j) = p_{ij} \bar{x} + q_{ij} \bar{y} + r_{ij} \bar{z} \\ \vec{V}(A, S_i/S_j) = u_{ij} \bar{x} + v_{ij} \bar{y} + w_{ij} \bar{z} \end{cases}$$

### 4 TRAVAIL DEMANDE

#### 4.1 Etude des liaisons

Question 1 : Tracer le graphe des liaisons de l'élévateur. Quel est le nombre de cycles indépendants ?

#### 4.2 Etude cinématique

##### 4.2.1 FERMETURES CINEMATIQUES

Question 2 : Effectuer les fermetures cinématiques des chaînes 0-1-2-0, 0-2-3-0, 2-4-5-2 et 2-3-4-2.

##### 4.2.2 LOI ENTREE SORTIE

Question 3 : Déterminer la mobilité de l'élévateur et exprimer tous les paramètres cinématiques inconnus en fonction de  $\gamma_{10}$  et des dimensions données.

Question 4 : En déduire le torseur cinématique du solide 5 en mouvement par rapport à 0.

Question 5 : Quels doit être le sens des hélices des trois liaisons hélicoïdales pour un fonctionnement correct de l'élévateur. A quelle condition a-t-on  $w_{52} = w_{20}$  ?