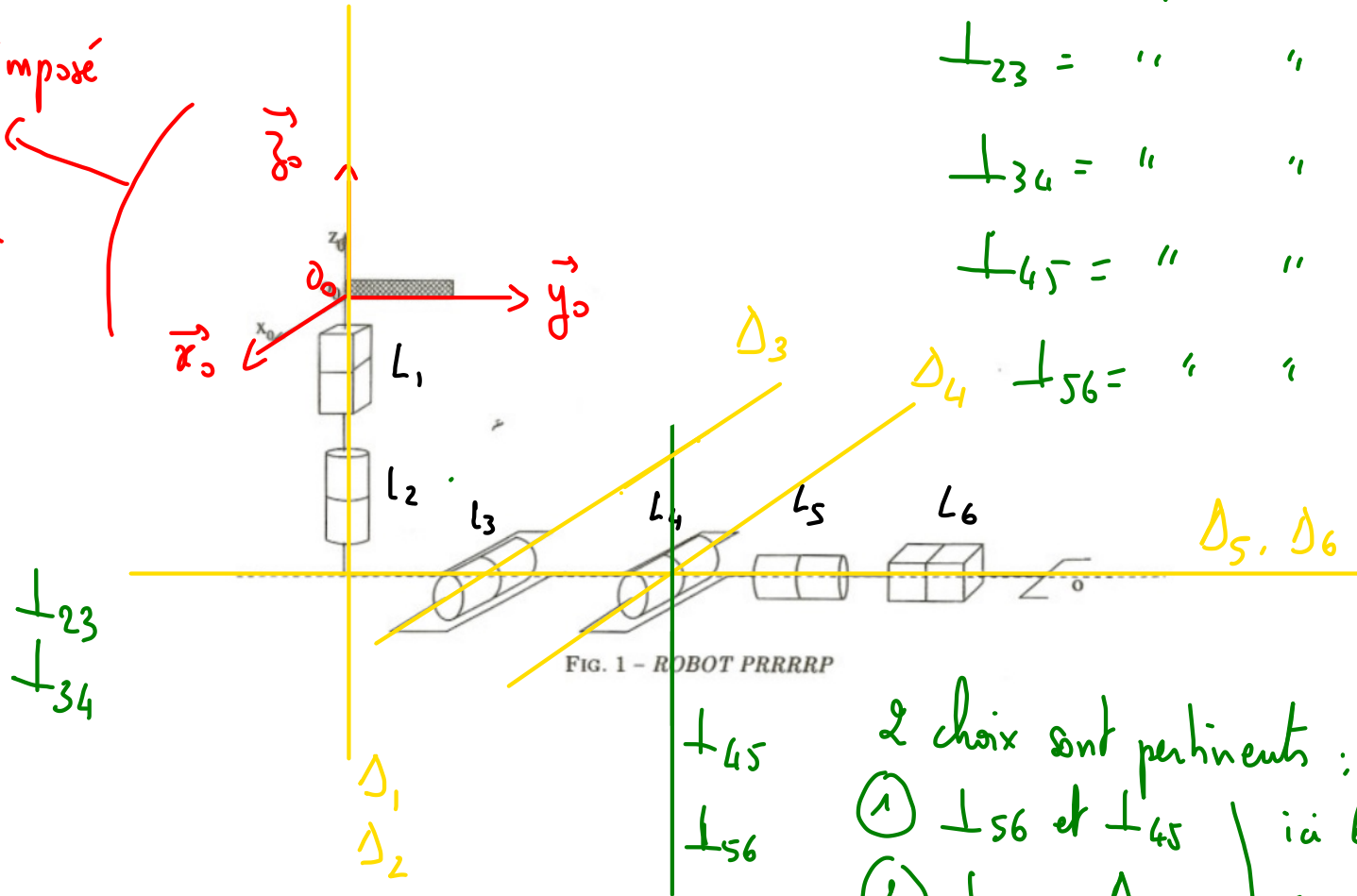


# TD PRRRRP

Ici :  $Q_0$  est imposé  
 $\Downarrow$   
 Ne pas modifier



$L_{12}$  = Perp commune à  $\Delta_1$  et  $\Delta_2$  <sup>WAIT AND SEE!</sup>

$L_{23}$  = " " "  $\Delta_2$  et  $\Delta_3$

$L_{34}$  = " " "  $\Delta_3$  et  $\Delta_4$

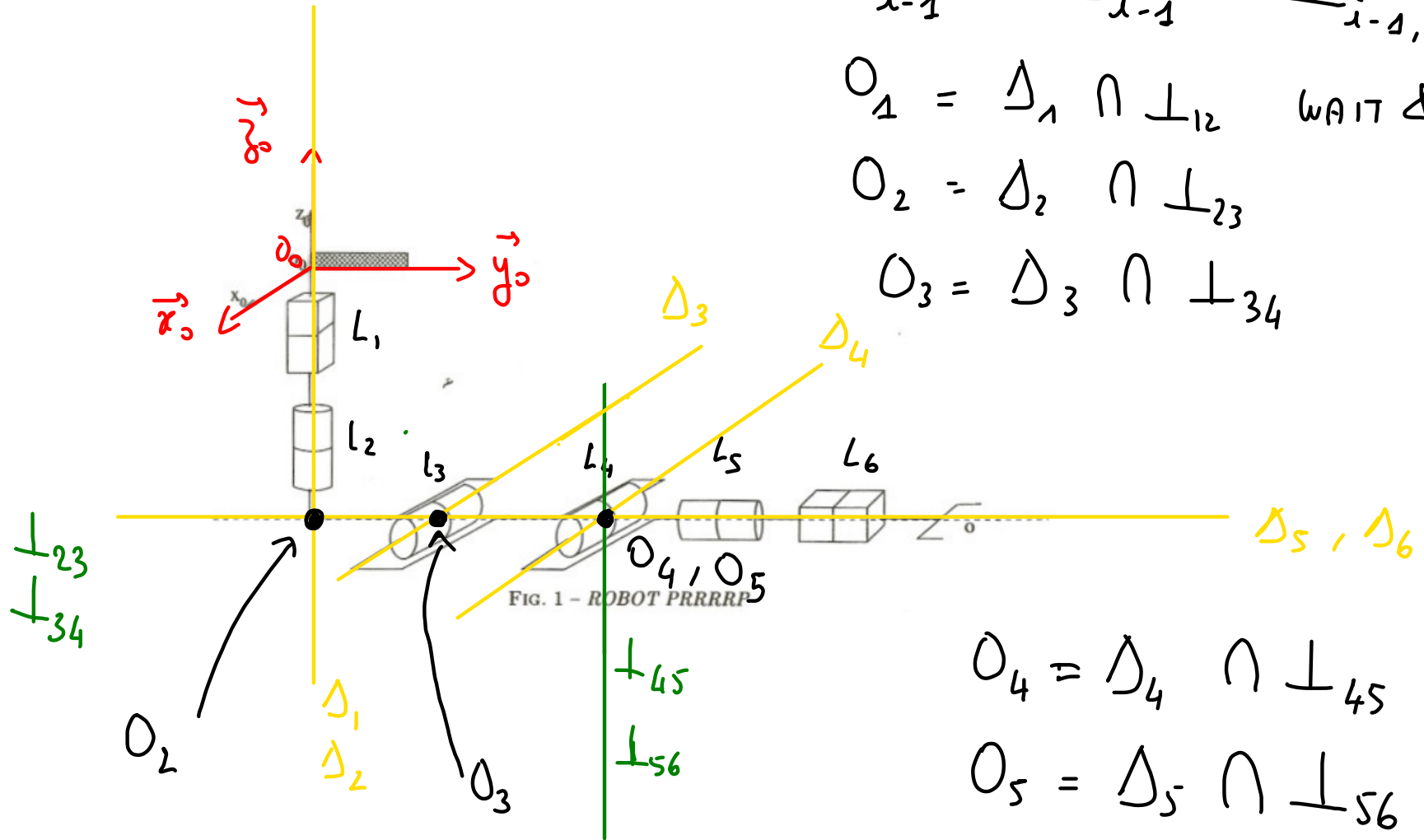
$L_{45}$  = " " "  $\Delta_4$  et  $\Delta_5$

$L_{56}$  = " " "  $\Delta_5$  et  $\Delta_6$

Normalement on attend mais ici on peut déjà choisir.

2 choix sont pertinents :  
 ①  $L_{56}$  et  $L_{45}$   
 ②  $L_{56} = \Delta_4$   
 } ici la 1<sup>re</sup> sol est intéressante car elle permettra d'avoir les axes  $\vec{x}_4$  et  $\vec{x}_5$  "ensemble".

TD PRRRRP



$$O_{i-1} = \Delta_{i-1} \cap \perp_{i-1,i}$$

$$O_1 = \Delta_1 \cap \perp_{12} \quad \text{WAIT & SEE}$$

$$O_2 = \Delta_2 \cap \perp_{23}$$

$$O_3 = \Delta_3 \cap \perp_{34}$$

$$O_4 = \Delta_4 \cap \perp_{45}$$

$$O_5 = \Delta_5 \cap \perp_{56}$$

$\vec{x}_{i-1}$ : Origine  $O_{i-1}$   
 Porté par  $\perp_{i-1,i}$   
 Sens: de  $\Delta_{i-1} \rightarrow \Delta_i$   
 "Sinon convient"  
 "naturelle"

TD PRRRRP

$\vec{x}_1$ : Wait and see!  
 $\vec{x}_2$ :  $O_2$ ,  $\perp_{23}$ , orienté de  $\Delta_2$  vers  $\Delta_3$ .

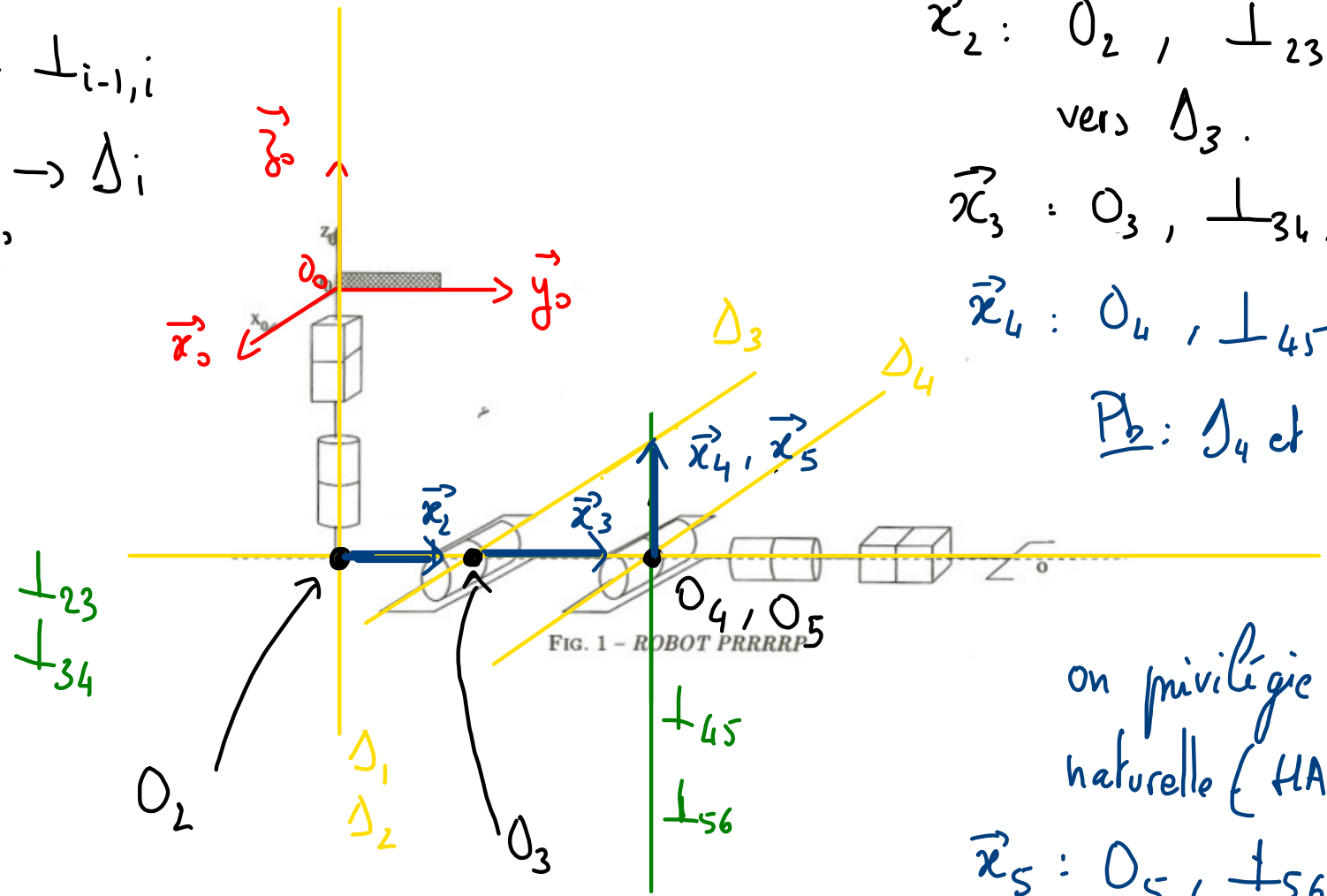
$\vec{x}_3$ :  $O_3$ ,  $\perp_{34}$ , de  $\Delta_3 \rightarrow \Delta_4$

$\vec{x}_4$ :  $O_4$ ,  $\perp_{45}$ , de  $\Delta_4 \rightarrow \Delta_5$

PB:  $\Delta_4$  et  $\Delta_5$  se coupent

on privilégie l'orientation naturelle (HAUT)

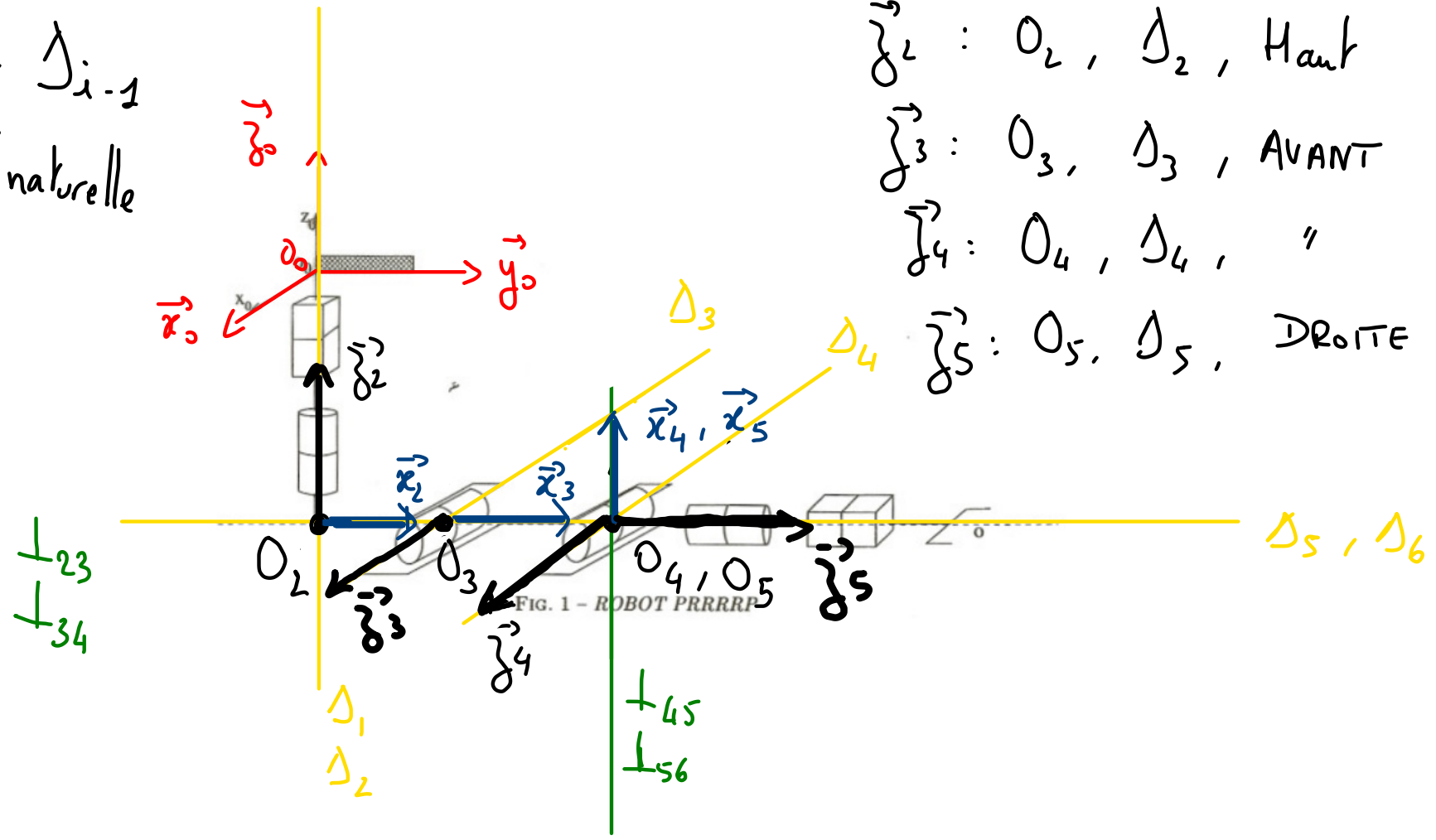
$\vec{x}_5$ :  $O_5$ ,  $\perp_{56}$ , orienté de  $\Delta_5$  vers  $\Delta_6 \Rightarrow$  PB  $\Rightarrow$  conv. nat (HAUT)



$\vec{z}_{i-1}$ : Origine  $O_{i-1}$   
 Porté par  $\Delta_{i-1}$   
 Sens: Convention naturelle

TD PRRRRP

- $\vec{z}_1$ : Wait and see!
- $\vec{z}_2$ :  $O_2$ ,  $\Delta_2$ , Haut
- $\vec{z}_3$ :  $O_3$ ,  $\Delta_3$ , AVANT
- $\vec{z}_4$ :  $O_4$ ,  $\Delta_4$ , "
- $\vec{z}_5$ :  $O_5$ ,  $\Delta_5$ , DROITE



$\perp_{23}$   
 $\perp_{34}$

$\perp_{45}$   
 $\perp_{56}$

# TD PRRRRP

## Choix de $\Delta_1$ et de $\perp_{12}$

- $\perp_{12} = \text{Perp comm à } \Delta_1 \text{ et } \Delta_2$
- On peut indifféremment la faire passer par  $O_3$  ou  $O_2$ . Ici on choisit  $O_2$ .

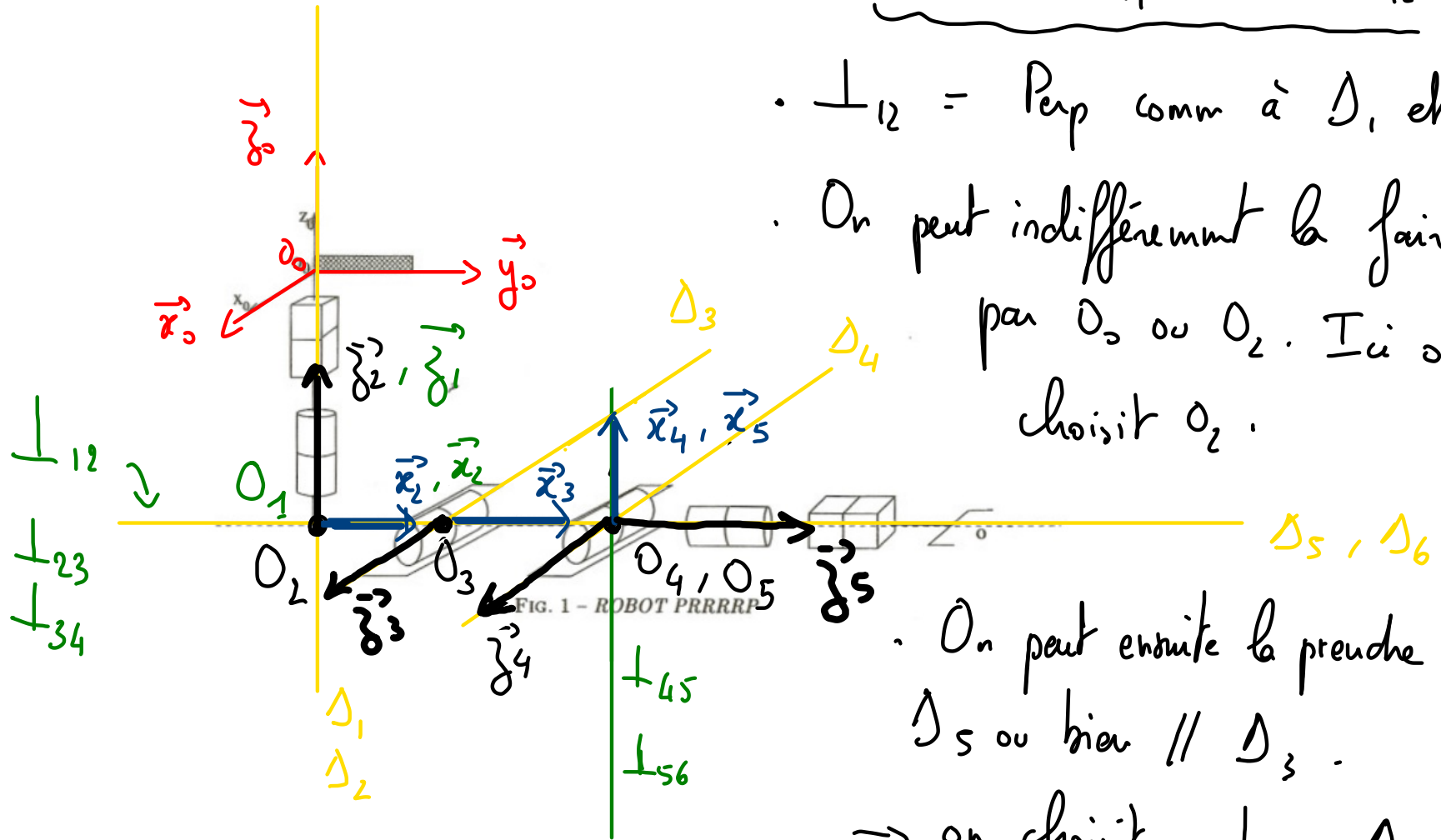


FIG. 1 - ROBOT PRRRRP

- On peut ensuite la prendre égale à  $\Delta_5$  ou bien  $\parallel \Delta_3$ .

→ on choisit :  $\perp_{12} = \Delta_5$

# TD PRRRRP

## Choix de $R_6$ lié à l'OT

2 règles:

- (R1)  $O_6 \in \Delta_6$ ,  $\vec{z}_6$  est porté par  $\Delta_6$
- (R2)  $O_7 \in \text{plan défini par } (O_6, \vec{x}_6, \vec{z}_6)$

↳ On place le point  $O_6$  au plus près de l'OT.  $\vec{z}_6$  est d'origine  $O_6$ , porté par  $\Delta_6$  et orienté vers la

droite (convent naturelle).

↳ On peut choisir  $\vec{x}_6$  dans la direction donnée par  $\Delta_4$  ou  $\Delta_3$ . Dans les 2 cas, (R2) sera bien vérifiée (\*)

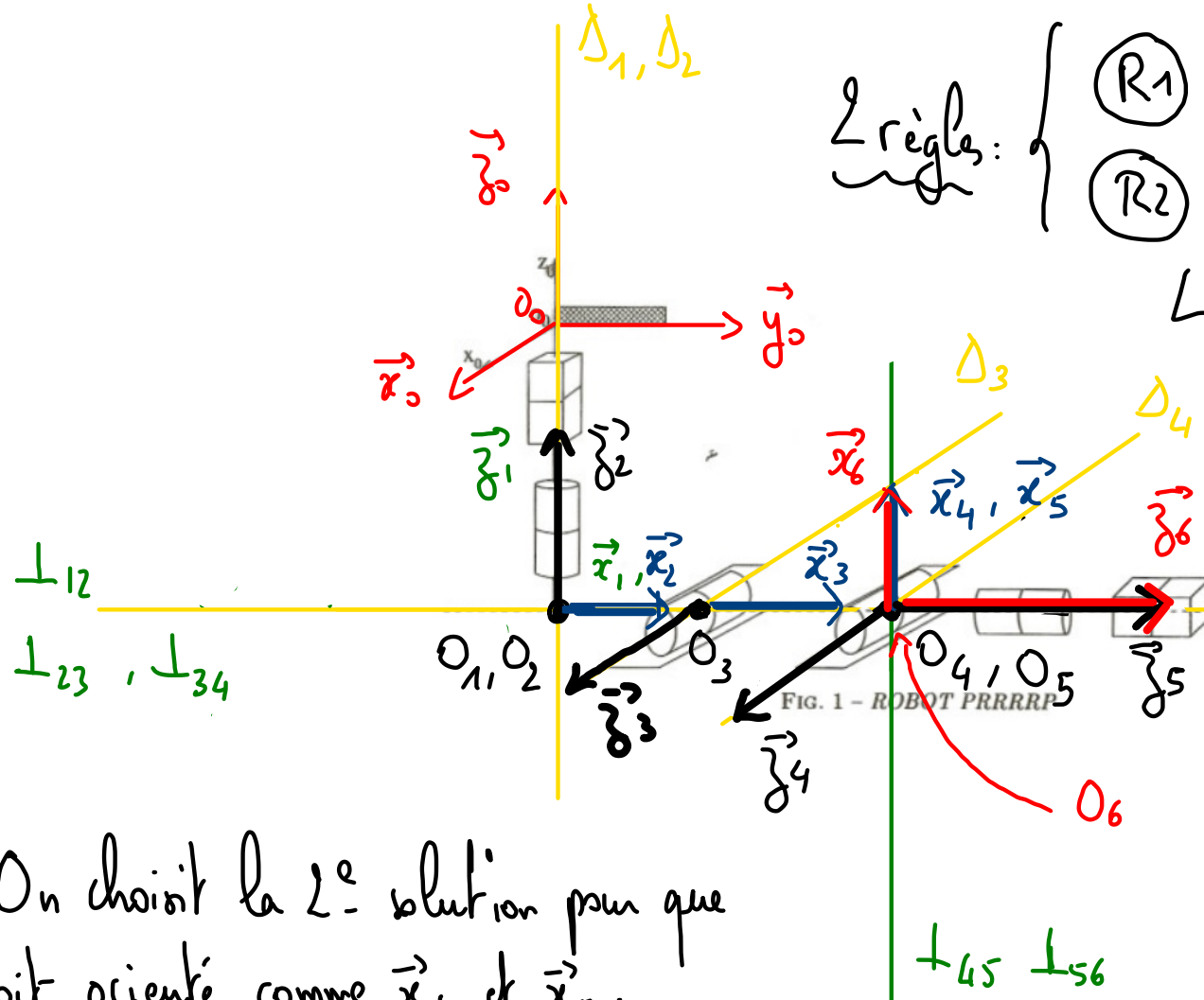


FIG. 1 - ROBOT PRRRRP

(\*) On choisit la 2<sup>e</sup> solution pour que  $\vec{x}_6$  soit orienté comme  $\vec{x}_4$  et  $\vec{x}_5$ .

TD PRRRRP

# Paramètres de Denavit-Hartenberg modifiés

$L_i$ Param.	1	2	3	4	5	6
$\sigma_i$	1	0	0	0	0	1
$a_{i-1}$	0	0	$a_2$	$a_3$	0	0
$\alpha_{i-1}$	0	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0
$r_i$	$q_1$	0	0	0	0	$q_6$
$\theta_i$	$\pi/2$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	0
$q_{ifig}$	$<0$	0	0	$\pi/2$	0	0

$$a_2 = \|\vec{O_2 O_3}\|$$

$$a_3 = \|\vec{O_3 O_4}\|$$

$$\begin{aligned}
 q_{1FIG} &= r_1 = \|\vec{O_0 O_1}\| \underbrace{\|\vec{z}_1\|}_{1} \underbrace{\cos(\vec{O_0 O_1}, \vec{z}_1)}_{-1} \\
 &= -\|\vec{O_0 O_1}\| < 0.
 \end{aligned}$$

TD PRRRRP

Matrices de passage homogènes intermédiaires  $T_{i-1,i}(q_i)$

$$T_{01} = \left( \begin{array}{ccc|c} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

$$T_{12} = \left( \begin{array}{ccc|c} c_2 & -s_2 & 0 & 0 \\ s_2 & c_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

$$T_{23} = \left( \begin{array}{ccc|c} c_3 & -s_3 & 0 & a_2 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ s_3 & c_3 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

$$T_{34} = \left( \begin{array}{ccc|c} c_4 & -s_4 & 0 & a_3 \\ s_4 & c_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

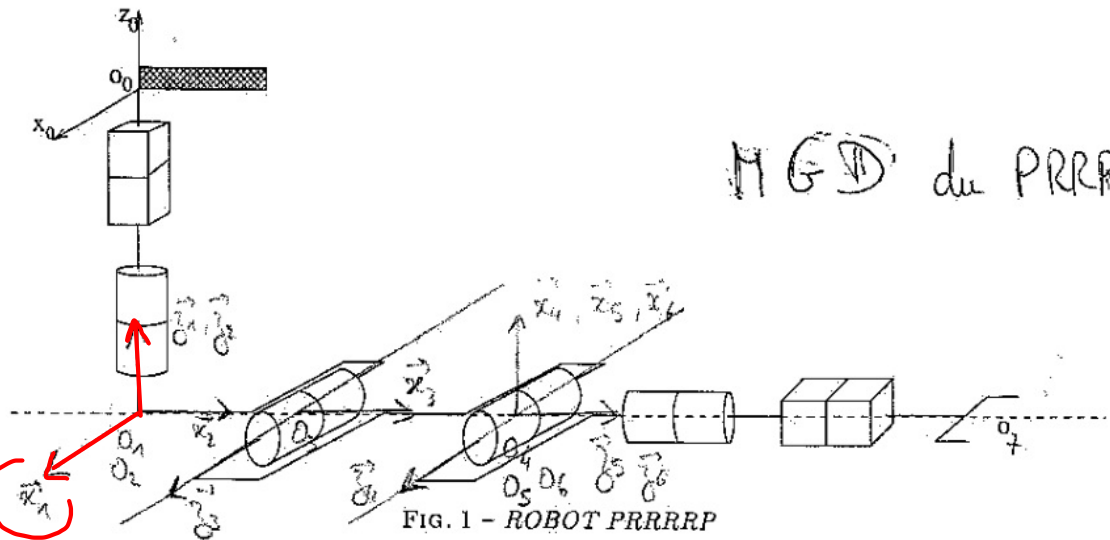
$$T_{45} = \left( \begin{array}{ccc|c} c_5 & -s_5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ s_5 & c_5 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

$$T_{56} = \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_6 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$



A la page suivante, vous trouvez un autre choix de repère possible pour le repère  $\mathcal{R}_1$  et donc une autre solution, tout aussi admissible que la précédente.

# Résultats pour 1 autre choix de repère



Paramètres de Denavit-Hartenberg:

	1	2	3	4	5	6
$\sigma_i$	1	0	0	0	0	1
$a_{i-1}$	0	0	$\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$	0
$a_i$	0	0	$a_2$	$a_3$	0	0
$\theta_i$	0	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$q_5$	0
$r_i$	$q_1$	0	0	0	0	$q_6$
$q_i(\text{figure})$	0	$\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$	0	0

MGD du PRRRRP

Nature de passage impactée

$$T_{01} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_{12} = \begin{pmatrix} c_2 & -s_2 & 0 & 0 \\ s_2 & c_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_{23} = \begin{pmatrix} c_3 & -s_3 & 0 & a_2 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ s_3 & c_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_{34} = \begin{pmatrix} c_4 & -s_4 & 0 & a_3 \\ s_4 & c_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_{45} = \begin{pmatrix} c_5 & -s_5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ s_5 & c_5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$T_{56} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Choix de  $\vec{x}_1 \neq$

Les autres repères restent inchangés

Paramètres impactés