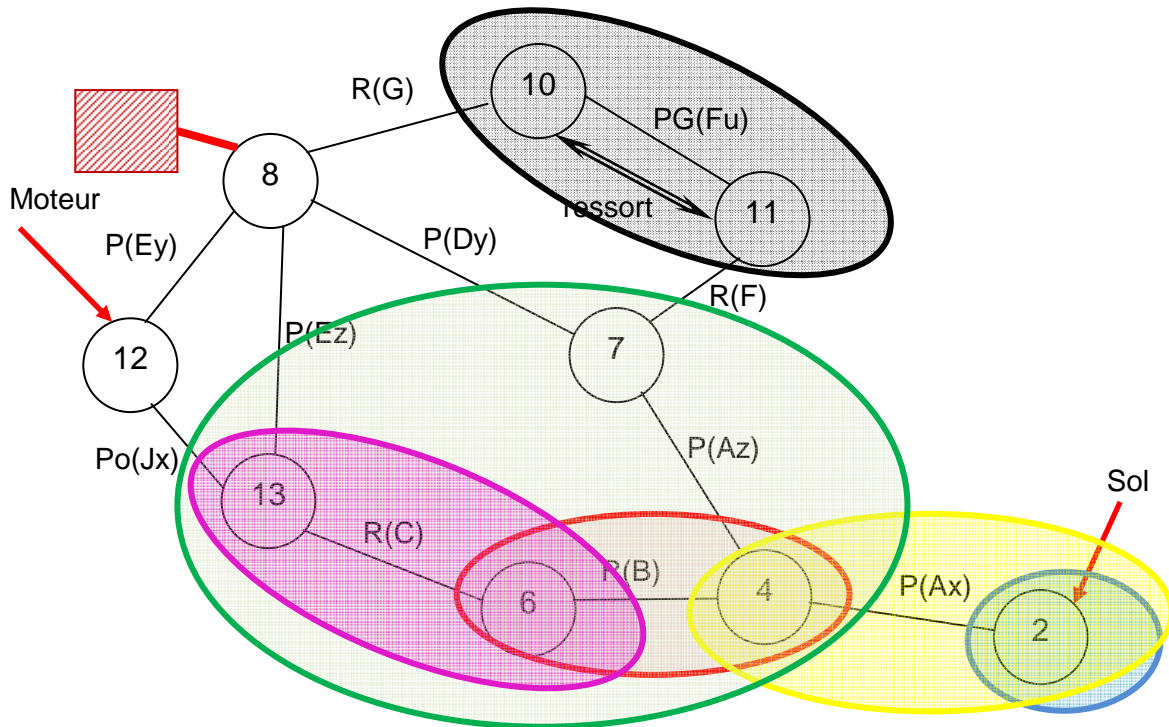


## VOITURE RADIOCOMMANDEE

### II MODELISATION



### IV ISOLEMENT DE SYSTEME MATERIEL

#### 40 Achèvement du graphe de structure.

Identifiez sur le graphe de structure le bâti du mécanisme.  
Ajouter les efforts extérieurs manquants.

#### 41 Isolement de systèmes matériels.

Isolement du système matériel : 2 frontière en bleu

- 2 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {2}
- Modélisation.

Action mécanique du sol (à distance)	$T_{sol/2} = \begin{Bmatrix} 0.4 & -4 \\ 0.2 & 5 \\ 2 & 5 \end{Bmatrix}_K$
Action de contact 4/2 Liaison pivot d'axe Ax	$T_{4/2} = \begin{Bmatrix} X_{4/2} & 0 \\ Y_{4/2} & M_{4/2} \\ Z_{4/2} & N_{4/2} \end{Bmatrix}_A$

42 Isolement de systèmes matériels.Isolement du système matériel : 6+4 en rouge

- 3 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {6+4}
- Modélisation.

Action de contact 7/4 Liaison pivot d'axe Az	$T_{7/4} = \begin{matrix} A \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{7/4} & L_{7/4} \\ Y_{7/4} & M_{7/4} \\ Z_{7/4} & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 2/4 Liaison pivot d'axe Ax	$T_{2/4} = \begin{matrix} A \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{2/4} & 0 \\ Y_{2/4} & M_{2/4} \\ Z_{2/4} & N_{2/4} \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 13/6 Liaison rotule de centre C	$T_{13/6} = \begin{matrix} C \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{13/6} & 0 \\ Y_{13/6} & 0 \\ Z_{13/6} & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}$

43 Isolement de systèmes matériels.Isolement du système matériel : 13+7+6+4 frontière en vert

- 5 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {13+7+6+4}
- Modélisation.

Action de contact 8/7 Liaison pivot d'axe Dy	$T_{8/7} = \begin{matrix} D \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{8/7} & L_{8/7} \\ Y_{8/7} & 0 \\ Z_{8/7} & N_{8/7} \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 11/7 Liaison rotule de centre F	$T_{11/7} = \begin{matrix} F \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{11/7} & 0 \\ Y_{11/7} & 0 \\ Z_{11/7} & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 2/4 Liaison pivot d'axe Ax	$T_{2/4} = \begin{matrix} A \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{2/4} & 0 \\ Y_{2/4} & M_{2/4} \\ Z_{2/4} & N_{2/4} \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 12/13 Liaison ponctuelle de normale Jx	$T_{12/13} = \begin{matrix} J \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{12/13} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}$
Action de contact 8/13 Liaison pivot d'axe Ez	$T_{8/13} = \begin{matrix} E \\ \left\{ \begin{array}{cc} X_{8/13} & L_{8/13} \\ Y_{8/13} & M_{8/13} \\ Z_{8/13} & 0 \end{array} \right\} \end{matrix}$

44 Isolement de systèmes matériels.Isolement du système matériel : 10+11+9 frontière en noir

- 2 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {9+10+11}
- Modélisation.

Action de contact 7/11 Liaison rotule de centre F	$T_{7/11} = \begin{Bmatrix} X_{7/11} & 0 \\ Y_{7/11} & 0 \\ Z_{7/11} & 0 \end{Bmatrix}_F$
Action de contact 8/10 Liaison rotule de centre G	$T_{8/10} = \begin{Bmatrix} X_{8/10} & 0 \\ Y_{8/10} & 0 \\ Z_{8/10} & 0 \end{Bmatrix}_G$

#### 45 Isolement de systèmes matériels.

Isolement du système matériel : 4+2 en **jaune**

- 3 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {4+2}
- Modélisation.

Action de contact 6/4 Liaison rotule de centre B	$T_{6/4} = \begin{Bmatrix} X_{6/4} & 0 \\ Y_{6/4} & 0 \\ Z_{6/4} & 0 \end{Bmatrix}_B$
Action mécanique du sol (à distance)	$T_{sol/2} = \begin{Bmatrix} 0.4 & -4 \\ 0.2 & 5 \\ 2 & 5 \end{Bmatrix}_K$
Action de contact 7/4 Liaison pivot d'axe Az	$T_{7/4} = \begin{Bmatrix} X_{7/4} & L_{7/4} \\ Y_{7/4} & M_{7/4} \\ Z_{7/4} & 0 \end{Bmatrix}_A$

#### V STATIQUE.

Isolement du système matériel : 13+6 en **mauve**

- 3 actions mécaniques agissent sur le système matériel isolé {13+6}
- Modélisation.

Action de contact 12/13 Liaison ponctuelle de normale Jx	$T_{12/13} = \begin{Bmatrix} X_{12/13} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_J$
Action de contact 8/13 Liaison pivot d'axe Ez	$T_{8/13} = \begin{Bmatrix} X_{8/13} & L_{8/13} \\ Y_{8/13} & M_{8/13} \\ Z_{8/13} & 0 \end{Bmatrix}_E$

Action de contact 4/6 Liaison  
rotule de centre B

$$T_{4/6} = \begin{Bmatrix} -0.262046 & 0 \\ -0.0423442 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B$$

L'action de 6/4 est donnée dans le tableau de résultats. Pour trouver l'action de 4/6, j'applique le principe des actions mutuelles.

Principe fondamental de la statique : le système matériel isolé (13+6) est en équilibre donc la somme des torseurs des actions mécaniques extérieures est égale au torseur nul :

$$T_{4/6} + T_{12/13} + T_{8/13} = \underset{E}{\{0\}}$$

Pour ajouter les torseurs, il est indispensable qu'ils soient exprimés au même point. J'ai choisi le point E car c'est en ce point que le torseur possède le plus d'inconnues.

Déplacement du torseur de 4/6 de B en E.

$$T_{4/6} = \begin{Bmatrix} -0.262046 & 0 \\ -0.0423442 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B \Leftrightarrow T_{4/6} = \begin{Bmatrix} -0.262046 \\ -0.0423442 \\ 0 \end{Bmatrix}_E$$

Calcul du moment  $\overrightarrow{M}_{4/6}(E)$

$$\overrightarrow{M}_{4/6}(E) = \overrightarrow{M}_{4/6}(B) + \overrightarrow{EB} \wedge \overrightarrow{R}_{4/6}$$

$$\overrightarrow{M}_{4/6}(E) = \vec{0} + \begin{pmatrix} 76-0 \\ 59-0 \\ -6-0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} -0.232046 \\ -0.0423442 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 76 \\ 59 \\ -6 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} -0.232046 \\ -0.0423442 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{M}_{4/6}(E) = \begin{pmatrix} -6 \times 0.0423442 \\ 6 \times 0.232046 \\ -76 \times 0.0423442 + 59 \times 0.232046 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.254 \\ 1.39 \\ 10.47 \end{pmatrix}$$

$$T_{4/6} = \begin{Bmatrix} -0.232046 & -0.25 \\ -0.0423442 & 1.39 \\ 0 & 10.47 \end{Bmatrix}_E$$

Déplacement du torseur de 12/13 de J en E.

$$T_{12/13} = \left. \begin{matrix} X_{12/13} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix} \right\}_J \Leftrightarrow T_{12/13} = \left. \begin{matrix} X_{12/13} \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_E$$

Calcul du moment  $\overrightarrow{M}_{12/13}(E)$

$$\overrightarrow{M}_{12/13}(E) = \overrightarrow{M}_{12/13}(J) + \overrightarrow{EJ} \wedge \overrightarrow{R}_{12/13}$$

$$\overrightarrow{M}_{12/13}(E) = \vec{0} + \begin{pmatrix} 0-0 \\ 51-0 \\ 19.5-0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{12/13} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 51 \\ 19.5 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} X_{12/13} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{M}_{12/13}(E) = \begin{pmatrix} 51 \times 0 - 19.5 \times 0 \\ 19.5 \times X_{12/13} - 0 \times 0 \\ 0 \times 0 - 51 \times X_{12/13} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 19.5 \times X_{12/13} \\ -51 \times X_{12/13} \end{pmatrix}$$

$$T_{12/13} = \left. \begin{matrix} X_{12/13} & 0 \\ 0 & 19 \times X_{12/13} \\ 0 & -51 \times X_{12/13} \end{matrix} \right\}_E$$

Donc, l'

Equation issue du principe fondamental de la statique

$$T_{4/6} + T_{12/13} + T_{8/13} = \left. \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \right\}_E$$

$$\text{donne : } \begin{cases} X_{12/13} + X_{8/13} - 0.232046 = 0 \\ Y_{8/13} - 0.0423442 = 0 \\ Z_{8/13} = 0 \\ L_{8/13} - 0.254 = 0 \\ M_{8/13} + 19 \times X_{12/13} + 1.39 = 0 \\ -51 \times X_{12/13} + 10.47 = 0 \end{cases}$$

Résolution :

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{12/13} = \frac{10.47}{51} = 0.205 \\ Y_{8/13} = 0.0423442 \\ Z_{8/13} = 0 \\ L_{8/13} = 0.254 \\ M_{8/13} = -19 \times X_{12/13} - 1.39 = -19 \times (0.205) - 1.39 = -5.285 \\ X_{8/13} = -X_{12/13} + 0.262046 = -0.205 + 0.232046 = 0.027 \end{array} \right.$$

Résultats :

$$T_{12/13} = \underset{J}{\left\{ \begin{array}{cc} 0.205 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}} \text{ et } T_{8/13} = \underset{E}{\left\{ \begin{array}{cc} 0.027 & 0.254 \\ 0.0423 & -5.285 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}}$$