



ETUDE DES CHAINES FERMEES

(1^{ère} partie)

Plan (Cliquer sur le titre pour accéder au paragraphe)

1	PRESENTATION.....	1
1.1	Objectifs	1
1.2	Modèles retenus.....	1
1.2.1	Concernant les solides et les liaisons.....	1
1.2.2	Graphe des liaisons d'un mécanisme.....	1
2	ETUDE DES CHAINES FERMEES	5
2.1	Objectifs	5
2.2	Analyse géométrique des chaînes fermées	5
2.2.1	Objectifs.....	5
2.2.2	Fermeture géométrique	5
2.2.3	Méthode de résolution.....	5
2.2.4	Exemple traité : Malaxeur mélangeur.....	6
2.3	Analyse cinématique des chaînes fermées	8
2.3.1	Intérêt de l'analyse cinématique	8
2.3.2	Objectifs.....	8
2.3.3	Fermeture cinématique.....	8
2.3.4	Méthode de résolution.....	8
2.3.5	Mobilité du mécanisme.....	9
2.3.6	Exemple traité : Malaxeur-mélangeur.....	10

1 PRESENTATION

1.1 Objectifs

Analyser les comportements cinématique et statique d'un mécanisme c'est :

- Déterminer les relations entrées sorties du mécanisme.
- Déterminer le degré de mobilité du mécanisme.
- Déterminer le degré d'hyperstaticité du mécanisme.
- Modifier le mécanisme afin de le rendre isostatique si nécessaire.

1.2 Modèles retenus

1.2.1 CONCERNANT LES SOLIDES ET LES LIAISONS

- Les solides sont considérés comme indéformables.
- Les liaisons reliant les solides sont considérées comme parfaites cinématiquement (sans jeu) et statiquement (sans frottement). Les contacts sont bilatéraux.
- La masse de chaque solide est considérée comme nulle. Ainsi les effets dynamiques sont négligés et il est possible d'appliquer le principe fondamental de la statique à tout système matériel issu du mécanisme étudié.

1.2.2 GRAPHE DES LIAISONS D'UN MECANISME

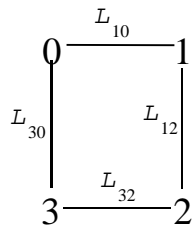
1.2.2.1 Définitions

Le graphe des liaisons d'un mécanisme est une représentation plane permettant, à partir du schéma cinématique, d'identifier les liaisons normalisées liant les solides du mécanisme.

On définit ainsi :

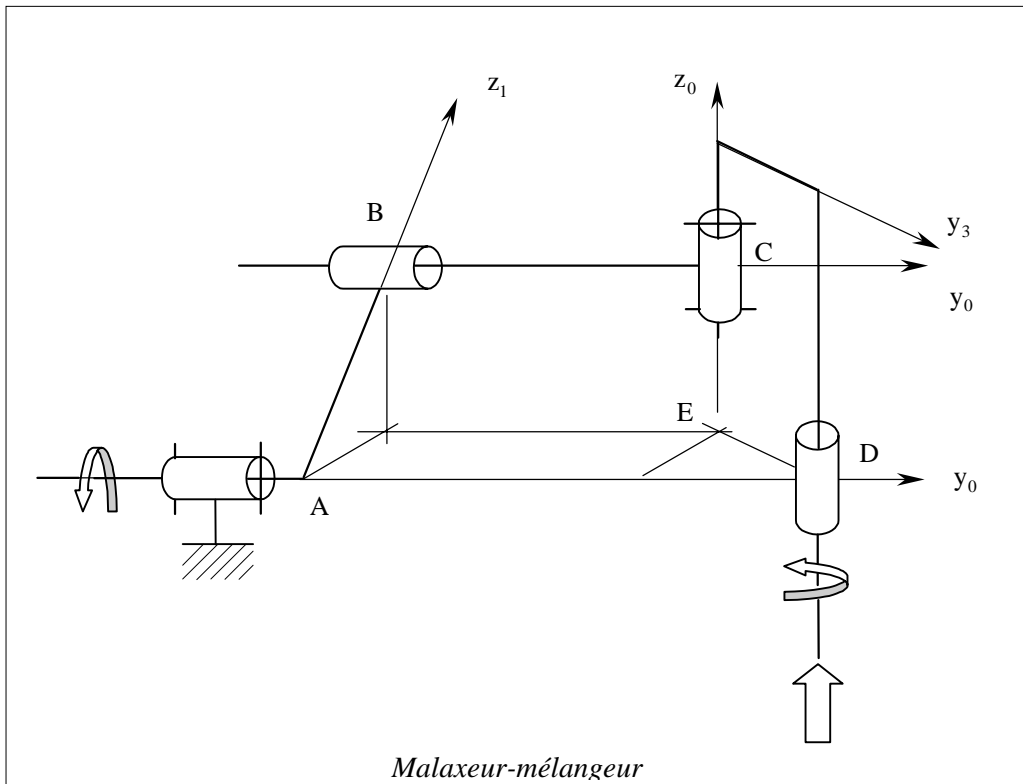
n	Nombre de solides (sauf le bâti) du mécanisme
l	Nombre de liaisons du mécanisme
$\gamma = 1 -$	Nombre de cycles indépendants

1.2.2.2 Graphe simple fermé : Malaxeur-mélangeur

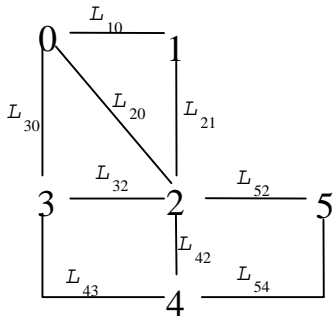


- L_{10} : Pivot d'axe (A, \vec{y}_0)
- L_{32} : Pivot d'axe (C, \vec{z}_0)
- L_{30} : Pivot glissant d'axe (D, \vec{z}_0)
- L_{21} : Pivot glissant d'axe (B, \vec{y}_0)

nb de solides (sauf le bâti) $n = 3$
 nb de liaisons $l = 4$
 nb de cycles indépendants $\gamma = 1$

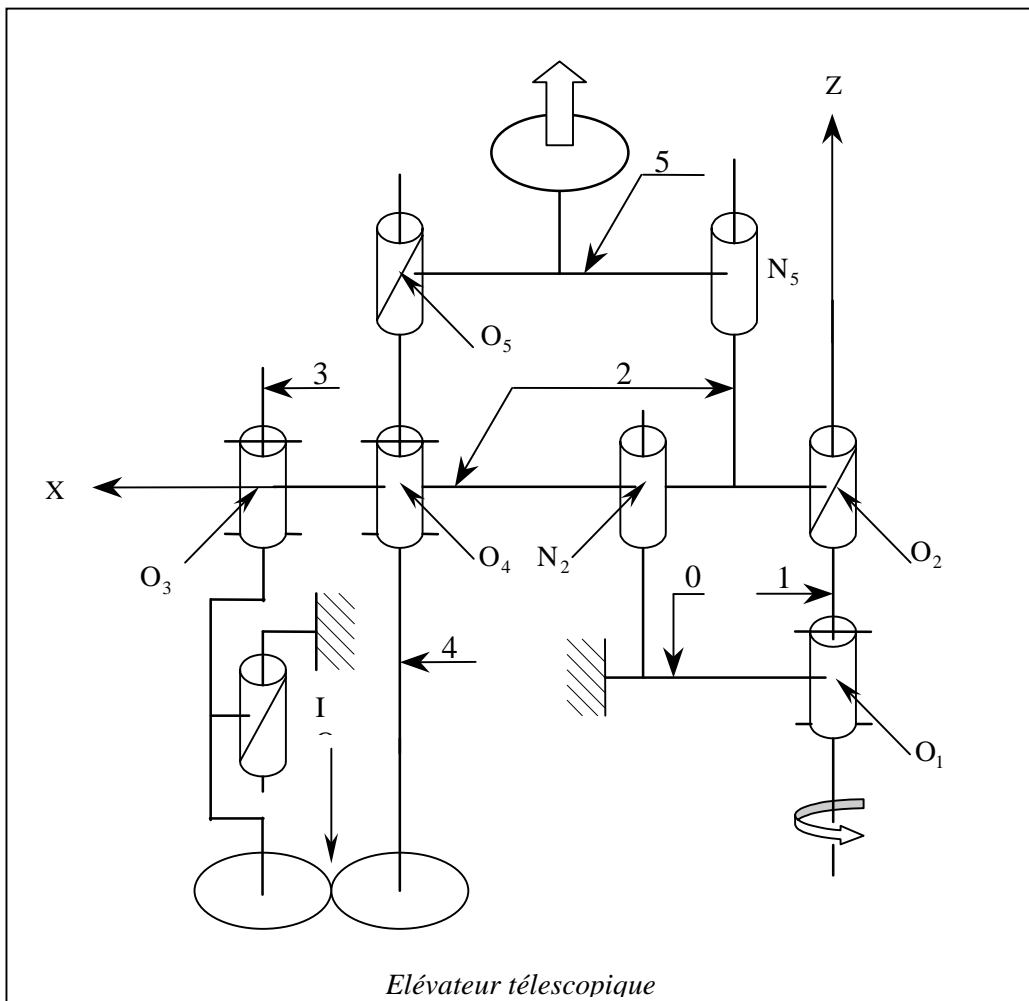


1.2.2.3 Graphe complexe fermé : Elévateur télescopique

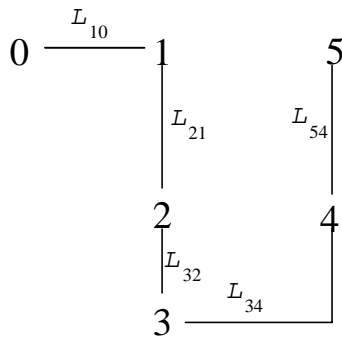


- L_{10} : Pivot d'axe (O_1, \bar{z})
- L_{21} : Hélicoïdale d'axe (O_2, \bar{z})
- L_{30} : Hélicoïdale d'axe (O_3, \bar{z})
- L_{20} : Pivot glissant d'axe (N_2, \bar{z})
- L_{32} : Pivot d'axe (O_1, \bar{z})
- L_{43} : Ponctuelle de normale (I, \bar{x})
- L_{54} : Hélicoïdale d'axe (O_5, \bar{z})
- L_{52} : Pivot glissant (N_5, \bar{z})
- L_{42} : Pivot d'axe (O_4, \bar{z})

nb de solides $n = 5$
 nb de liaisons $l = 9$
 nb de cycles indépendants $\gamma = 4$

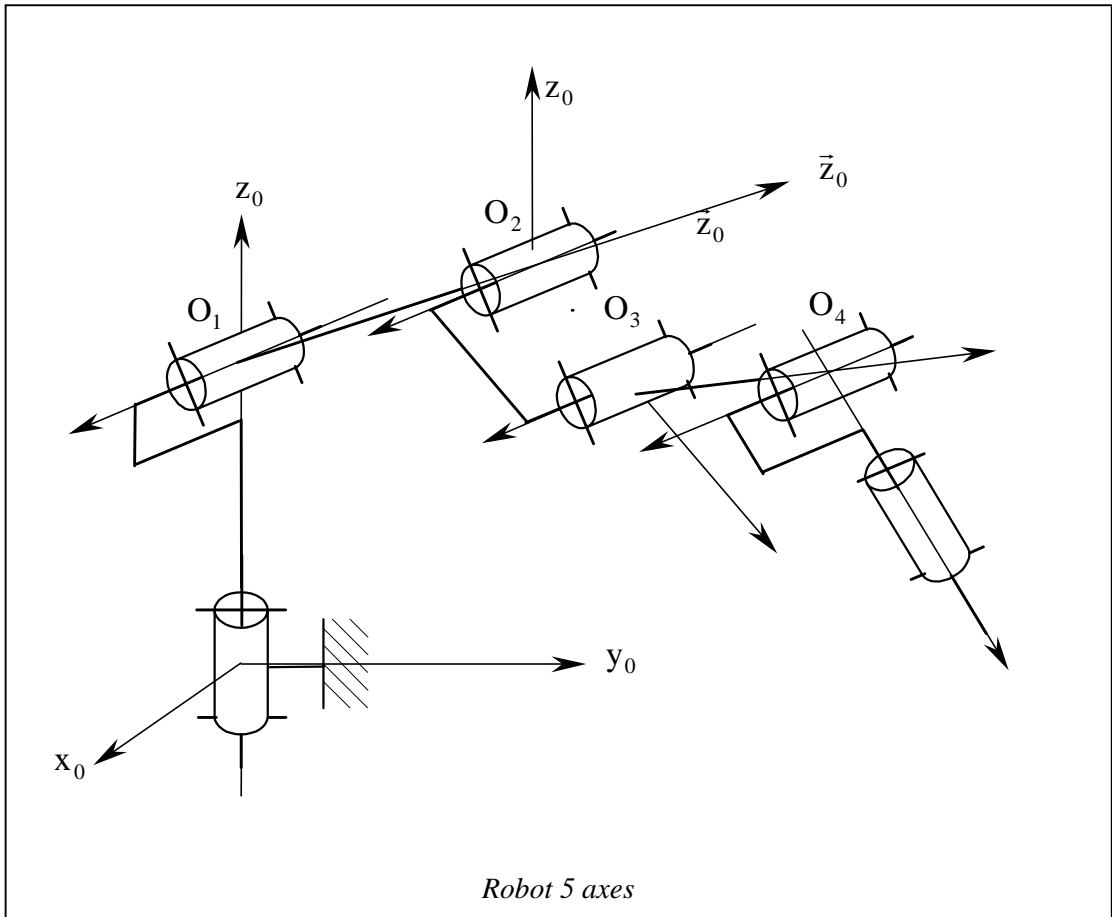


1.2.2.4 Graphe ouvert : Robot Eric 5 axes



- L_{10} : Pivot d'axe (O_1, \vec{z}_1)
- L_{21} : Pivot d'axe (O_1, \vec{x}_1)
- L_{32} : Pivot d'axe (O_2, \vec{x}_1)
- L_{43} : Pivot d'axe (O_3, \vec{x}_1)
- L_{54} : Pivot d'axe (O_3, \vec{y}_4)

nb de solides $n = 5$
 nb de liaisons $l = 5$



Les trois exemples traités ci-dessus montrent bien la diversité des mécanismes existants. Les chaînes de solides sont donc fermées ou ouvertes. L'étude qui suit est consacrée particulièrement aux chaînes fermées simples ou complexes.