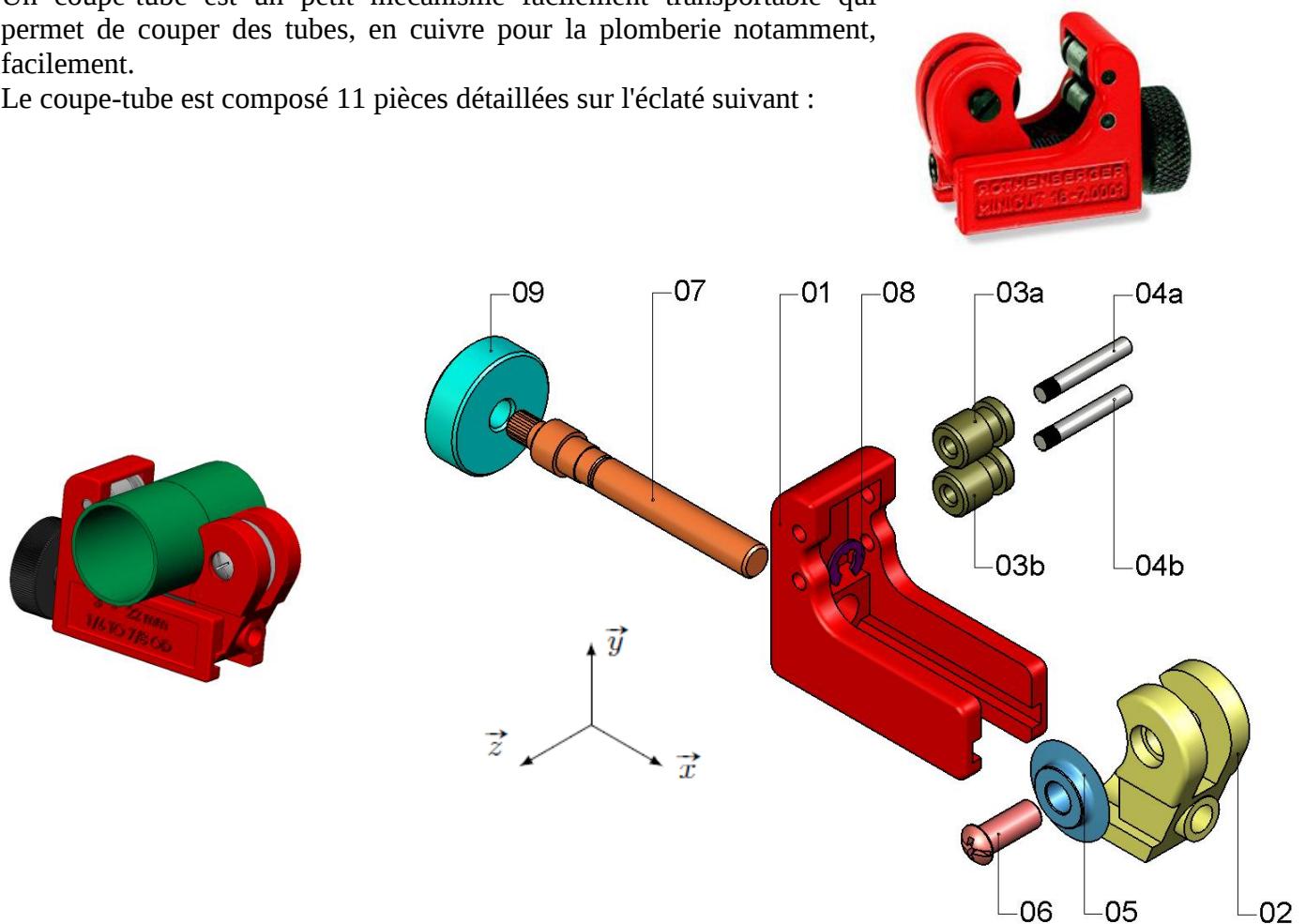


I Coupe Tube

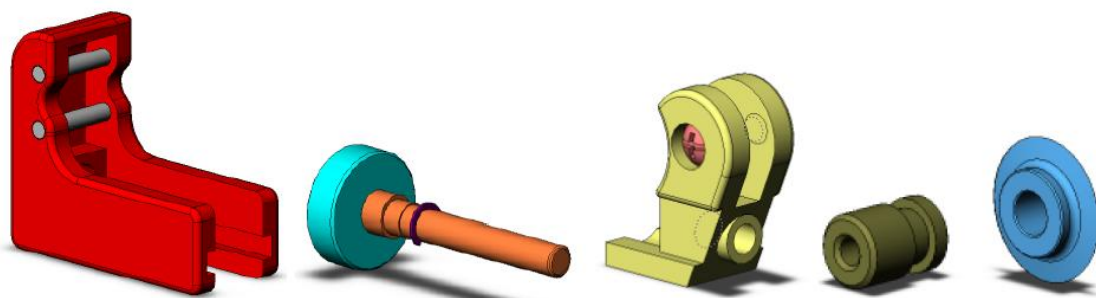
Un coupe-tube est un petit mécanisme facilement transportable qui permet de couper des tubes, en cuivre pour la plomberie notamment, facilement.

Le coupe-tube est composé 11 pièces détaillées sur l'éclaté suivant :



Classe d'équivalence et zone de contact :

S0 : corps {01, 04a, 04b}	S1 : vis de commande {09, 07, 08}
S2 : coulisseau {02, 06}	S3 : rouleau a {03a}
S4 : rouleau b {03b}	S5 : disque {05}



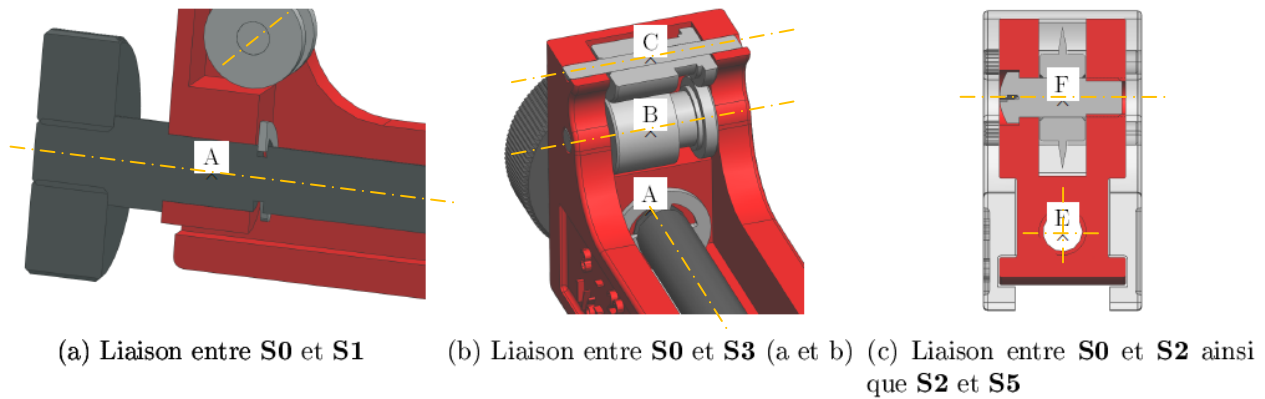


FIGURE 1 – Zoom sur les différentes zones de contacts

Rq : la surface contact entre la vis de commande S1 et le coulisseau S2 est hélicoïdale.

Q1/ Après analyse des surfaces de contact entre les classes d'équivalence réaliser le graphe de liaisons du système (utiliser les points A, B, C, E, F pour définir vos liaisons).

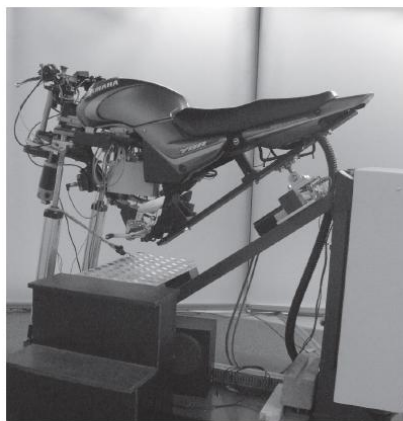
Q2/ Réaliser le schéma cinématique du système dans le plan $(\vec{x}, \vec{y})$. Penser à positionner les axes en premier et les points A, B, C, E, F présentés sur la figure 1.

II Simulateur de moto

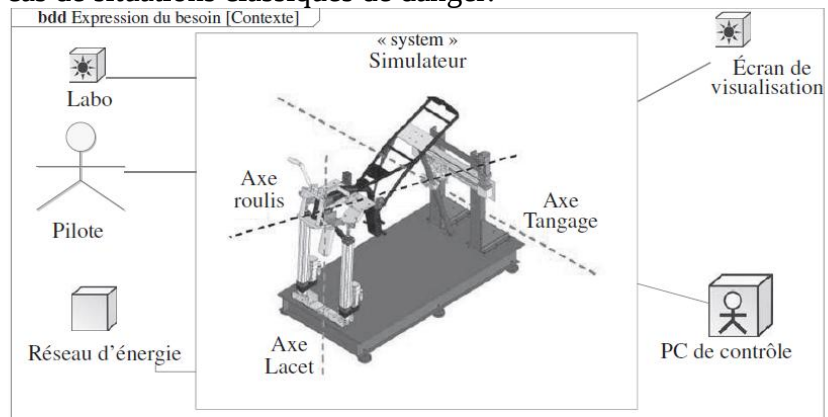
Préambule - Présentation du simulateur

Le simulateur IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) étudié est un simulateur à plate-forme mobile. Afin de restituer les sensations de mouvement aux utilisateurs du simulateur, trois degrés de liberté ont été privilégiés :

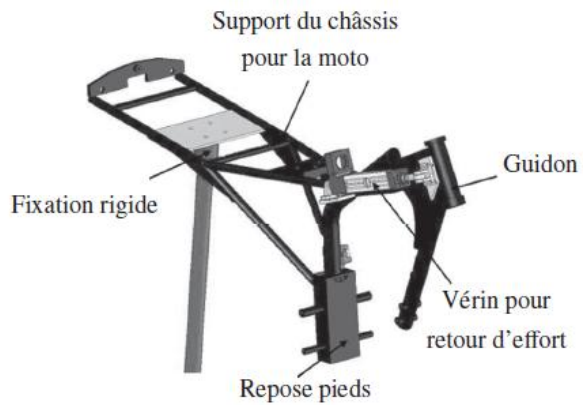
- **le roulis**, c'est le mouvement le plus important dans la dynamique de la moto. Ce degré de liberté est essentiel à la stabilisation et au guidage du véhicule. Il intervient surtout dans la simulation de manœuvres de prise de virage, de slalom et de changement de voie ;
- **le tangage**, ce mouvement est utilisé pour restituer une partie de l'accélération longitudinale ressentie lors des phases d'accélération et de freinage, celui-ci étant accompagné d'un mouvement de plongée de la fourche ;
- **le lacet**, ce mouvement a été sélectionné spécifiquement pour reproduire le dérapage de la roue arrière de la moto comme dans le cas de situations classiques de danger.



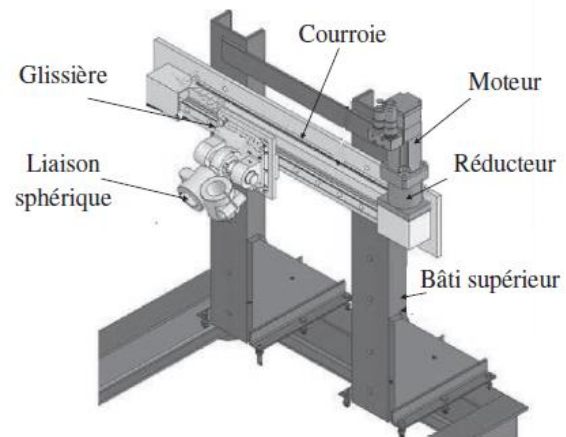
(a) Simulateur Ifsttar



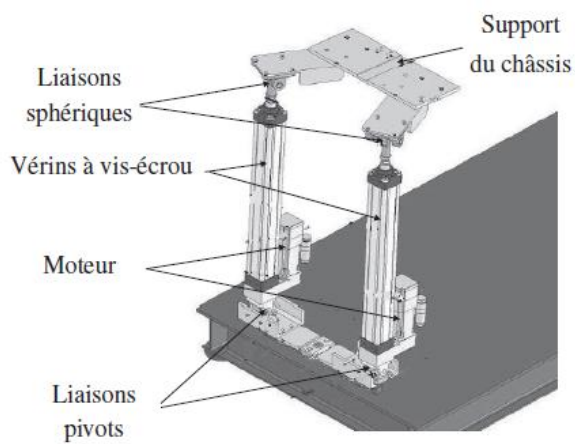
(b) Diagramme de contexte

Structure du simulateur :

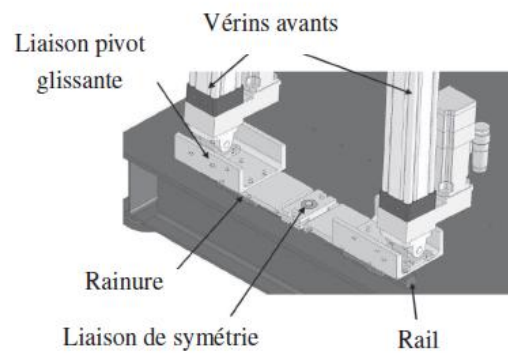
(a) Plateforme mobile



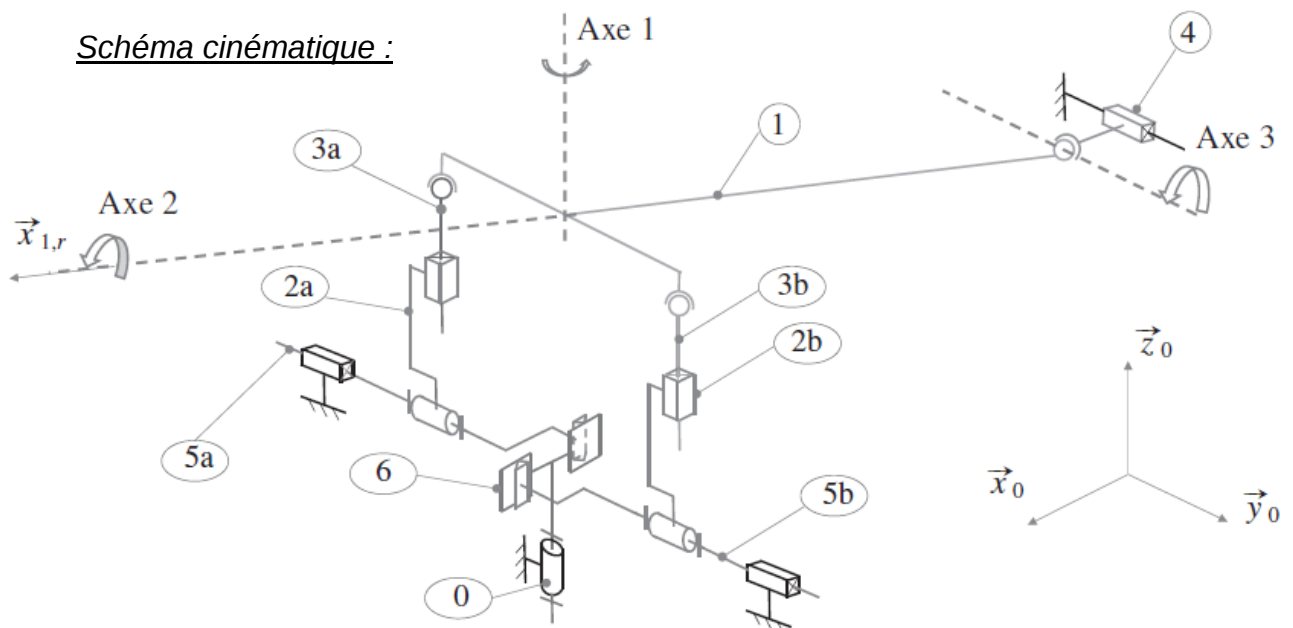
(b) Glissière



(c) Vérins linéaires



(d) Liaison de symétrie

Schéma cinématique :

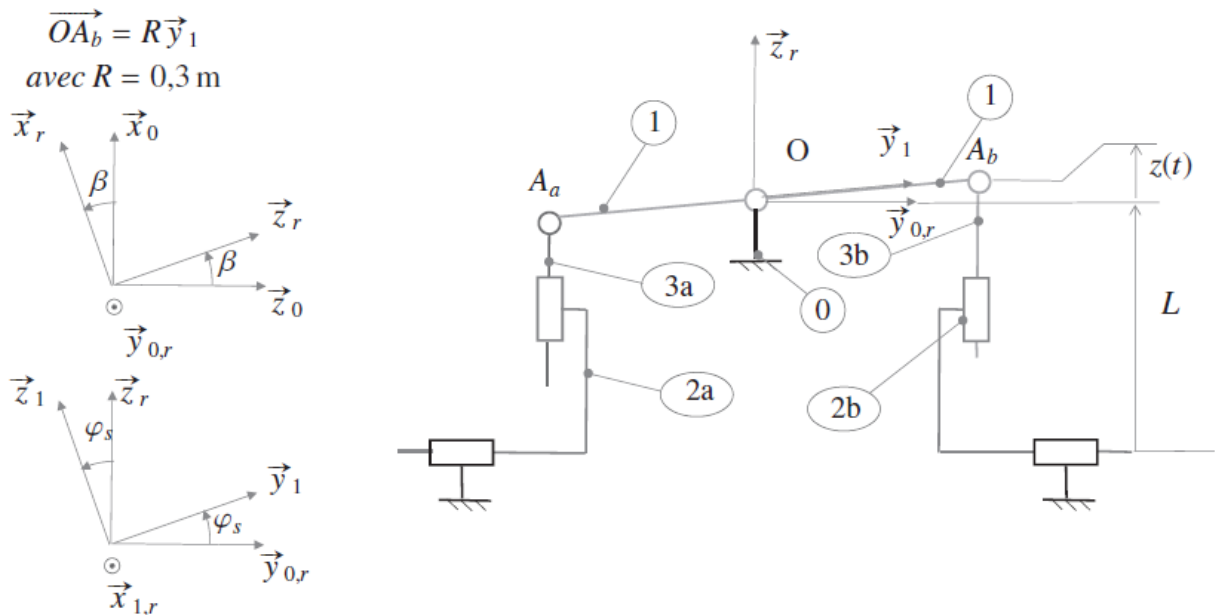
Le repère (0) est associé au bâti. Le repère (1) est associé à la plateforme mobile. On désigne par (2a) et (2b) les corps des vérins, (3a) et (3b) les tiges des vérins. Le chariot mobile sera noté (4). La « liaison de symétrie » est composée des pièces (5a), (5b) et (6).

Q1/ Reprendre et compléter le tableau ci-dessous le numéro des axes de roulis et tangage ainsi que le sens de déplacement des actionneurs pour obtenir un mouvement dans le sens direct.

Vous noterez X dans la case de l'actionneur si celui-ci n'est pas sollicité, + pour une sortie de tige du vérin et - pour une rentrée de tige du vérin.

Mouvement	axe	verin (2_a3_a)	verin (2_b3_b)	chariot mobile
Lacet	1	X	X	-
Tangage				
Roulis				

Pour étudier la cinématique des actionneurs lors d'un mouvement angulaire de roulis, on utilisera pour toute la suite du sujet un modèle plan simplifié du mécanisme dans lequel $\varphi_s(t)$ est l'angle de roulis de la plateforme (1) de la moto par rapport au châssis (0):



Q2/ Réaliser le graphe de liaisons du système à partir du schéma cinématique plan ci-dessus.

Q3/ Donner la relation entre l'allongement $z(t)$ du vérin et l'angle de roulis $\varphi_s(t)$. En déduire la course Δz permettant de satisfaire l'exigence d'amplitude $Id = \ll 1.3.2.1 \gg$

«requirement» Amplitude
Id = '1.3.2.1' Text = 'Le simulateur doit permettre une amplitude de mouvement de +/- 20° en roulis.'

Q4/ En supposant l'angle $\varphi_s(t)$ restant petit linéariser l'expression trouvée (l'angle est en radian dans l'expression trouvée !!)

«requirement» Vitesse
Id = '1.3.2.2' Text = 'La vitesse de roulis maximale du système doit être de 25°/s pour une perception sensorielle adéquate.'

Q5/ En dérivant l'expression linéarisée donnée une relation entre la vitesse de translation de la tige de vérin $\dot{z}(t)$ et la vitesse angulaire de roulis $\dot{\varphi}_s(t)$. En déduire la vitesse de translation de la tige du vérin permettant de satisfaire l'exigence de vitesse $Id = \ll 1.3.2.2 \gg$.

Q6/ Choisir dans le tableau ci-dessous le ou les vérins qui permettent de satisfaire les exigences du cahier des charges.

Modèle	Course (mm)	Pas (mm)	Vitesse maxi (mm s^{-1})
Vérin 1	75	2,5	210
Vérin 2	75	5	420
Vérin 3	150	2,5	210
Vérin 4	150	5	420
Vérin 5	250	2,5	210
Vérin 6	250	5	420

Structure d'un vérin électrique : asservissement en position

Q7/ A partir du diagramme de définition de bloc du vérin avant, compléter le diagramme de la chaîne fonctionnelle du vérin.

