

Dernière mise à jour	Détermination des actions	Denis DEFAUCHY
25/05/2016	dans les mécanismes statiques	TD3-2 - Sujet

# Détermination des actions dans les liaisons des mécanismes statiques

## TD3-2

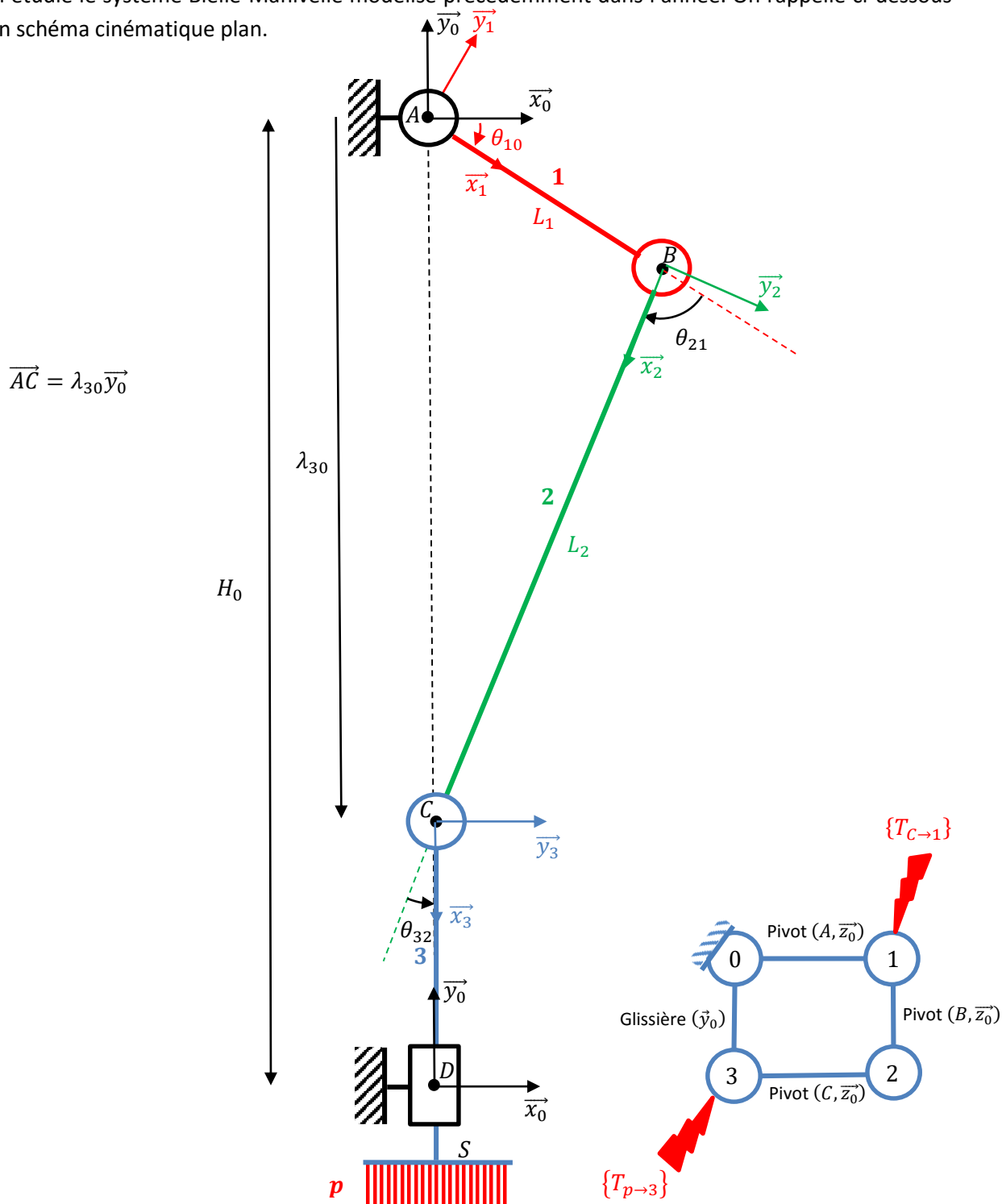
*Principe fondamental de la statique en chaîne fermée  
Système Bielle-Manivelle*

Programme - Compétences		
A21	ANALYSER	Frontière de l'étude Milieu extérieur
B210	MODELISER	Modélisation plane
B213	MODELISER	Actions mécaniques: - modélisation globale, torseur associé
B214	MODELISER	Liaisons: - géométrie des contacts entre deux solides - définition d'une liaison - liaisons normalisées entre solides, caractéristiques géométriques et repères d'expression privilégiés - torseur des actions mécaniques transmissibles dans les liaisons normalisées
C28	RESOUDRE	Principe fondamental de la statique Equilibre d'un solide, d'un ensemble de solides Théorème des actions réciproques

## PFS

### Exercice 1: Chaîne fermée – Système Bielle-Manivelle

On étudie le système Bielle-Manivelle modélisé précédemment dans l'année. On rappelle ci-dessous son schéma cinématique plan.



Dernière mise à jour	Détermination des actions	Denis DEFAUCHY
25/05/2016	dans les mécanismes statiques	TD3-2 - Sujet

On suppose connue la pression  $p$  appliquée dans la chambre du cylindre issue de l'explosion du combustible. On supposera cette pression uniforme s'appliquant sur la surface plane  $S$  du piston dans la direction  $\vec{y}_0$ . Elle induit une action mécanique de résultante  $\vec{F} = F\vec{y}_0$  sur le piston 3. Le moteur a pour rôle de transformer l'effort presseur de norme  $F$  en un couple moteur sortant  $\vec{C}_m = C_m\vec{z}_0$ . On note  $\vec{C} = C\vec{z} = -C_m\vec{z}_0$  le couple exercé par le récepteur sur la pièce 1 (principe d'action / réaction).

On traitera ce mécanisme en plan.

**Question 1: Déterminer le torseur  $\{T_{p \rightarrow 3}\}$  de l'action de la pression sur le piston au point  $C$  en fonction de  $F$**

**Question 2: Déterminer le torseur  $\{T_{C \rightarrow 1}\}$  du couple  $C$  sur la pièce 1**

On négligera l'effet de la gravité sur les différentes pièces du mécanisme.

On mènera l'étude en mécanismes plans et tous les torseurs seront exprimés dans la base  $\mathfrak{B}_0$

On suppose que toutes les liaisons sont parfaites.

**Question 3: Proposer les torseurs statiques plans de chaque liaison du mécanisme étudié**

Remarque : on exprimera le torseur de la liaison glissière en  $C$  et tous les torseurs dans la base  $\mathfrak{B}_0$

**Question 4: Faire le bilan du nombre d'équations et d'inconnues du problème plan afin de vérifier qu'il est solvable (isostatique :  $h^{2D} = 0$ )**

**Question 5: Appliquer le PFS au solide 1 en  $B$  dans la base  $\mathfrak{B}_0$  et en déduire un système de 3 équations**

**Question 6: Appliquer le PFS au solide 2 en  $B$  dans la base  $\mathfrak{B}_0$  et en déduire un système de 3 équations**

**Question 7: Appliquer le PFS au solide 3 en  $C$  dans la base  $\mathfrak{B}_0$  et en déduire un système de 3 équations**

**Question 8: Récapituler les 9 équations statiques du système Bielle-Manivelle en faisant apparaître en rouge les données et en bleu les actions inconnues de liaison**

**Question 9: Résoudre le système afin d'exprimer toutes les inconnues de liaison en fonction de l'effort  $F$  ainsi que la relation liant  $C$  et  $F$**

**Question 10: Vérifier l'exactitude de la relation entre  $C$  et  $F$  obtenu pour deux positions particulières  $\theta_{10} = 0$  et  $\theta_{10} = -\frac{\pi}{2}$**

**Question 11: Donner l'expression des torseurs de chaque liaison en fonction de  $F$**

**Question 12: Déterminer le moment dans la liaison glissière en  $D$**