

## Ex. 1 : Pilote automatique de bateau

Un pilote automatique de bateau permet :

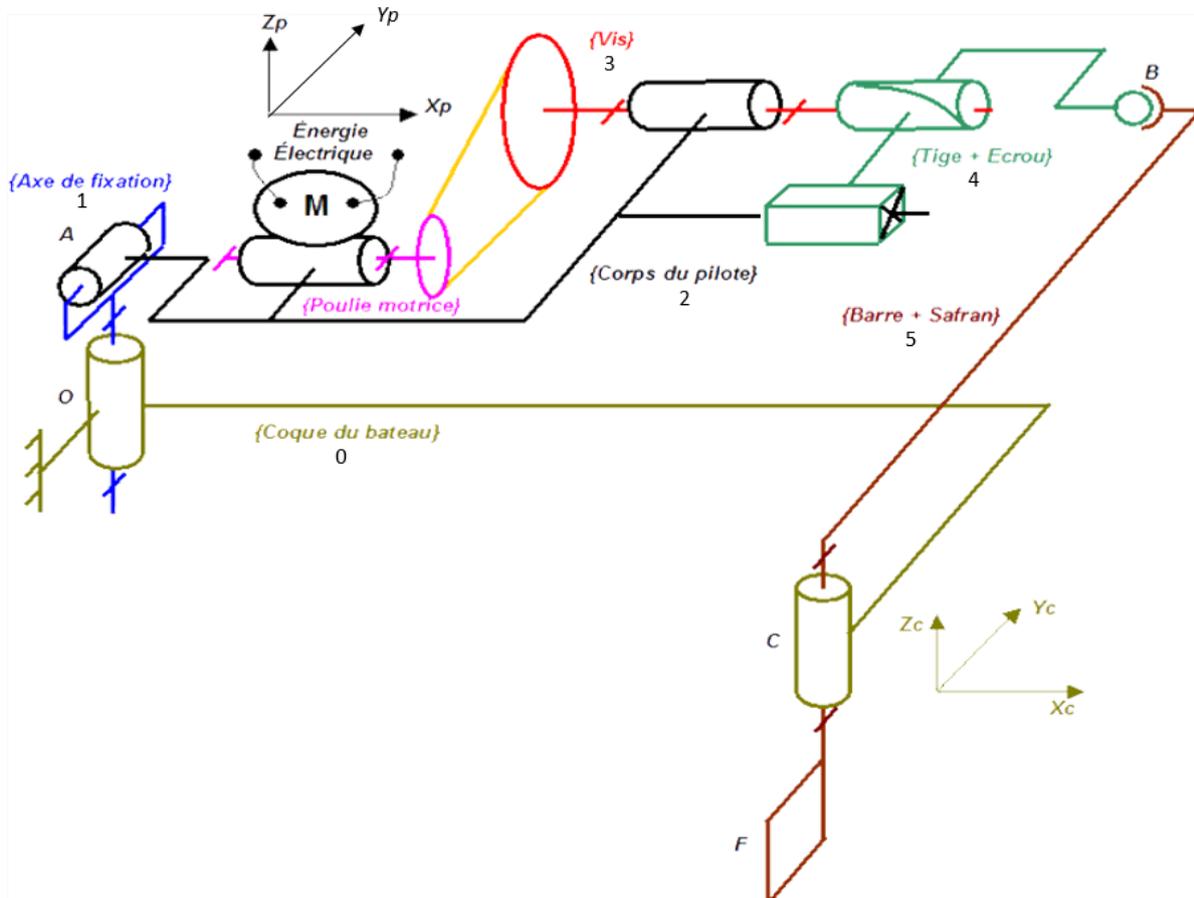
- de ne pas être rivé à la barre pendant toute la durée de la navigation ;
- de soulager le barreur fatigué par la concentration que demande le maintien d'un cap précis ;
- de pouvoir libérer les mains lors des manœuvres avec équipage réduit.

Afin de maintenir un cap, le système est constitué d'un compas qui transmet une information à un dispositif électronique couplé à un moteur. L'axe moteur est relié à un système vis-écrou solidaire de la barre.



Lorsque le cap du bateau est bon, le compas du pilote est réglé sur le cap à suivre. Aucune information n'est alors transmise à l'électronique et le moteur n'est pas en mouvement. Si le bateau perd son cap, le compas du pilote s'en écarte d'autant et transmet un signal au moteur. La mise en rotation de ce dernier permet de translater l'écrou (solidaire de la barre) dans le sens adéquate ce qui permet finalement de ramener le bateau sur son cap.

On donne le schéma cinématique du mécanisme d'un pilote automatique de bateau :



**Question 1.** Donner le rôle des liaisons en A et B vis-à-vis du pilote automatique de bateau.

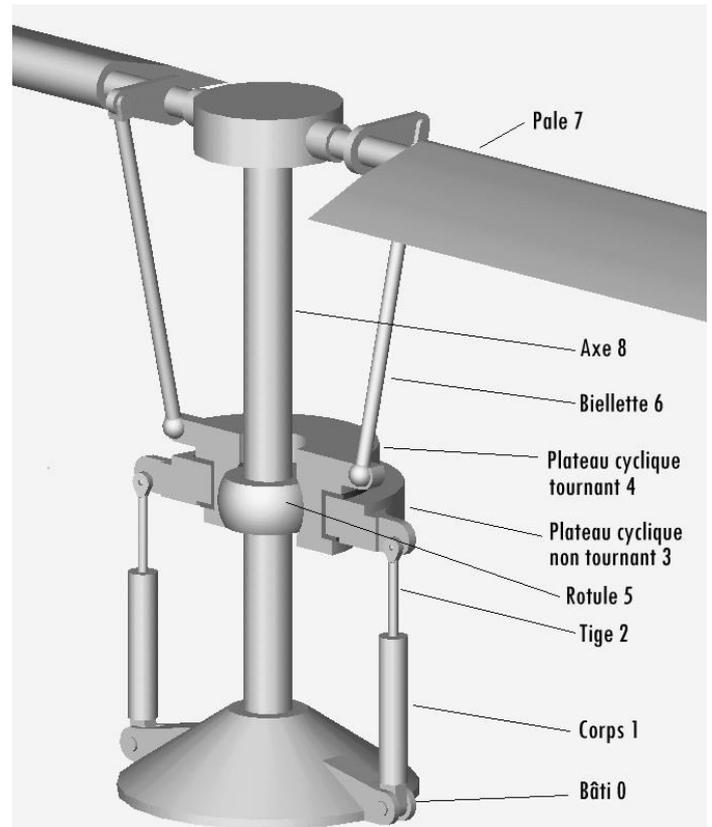
**Question 2.** Écrire les torseurs cinématiques de  $\{V_{3/2}\}$ ,  $\{V_{4/2}\}$ ,  $\{V_{4/3}\}$  et  $\{V_{5/4}\}$ . Préciser le degré de liberté des liaisons correspondantes.

**Question 3.** Écrire les torseurs des actions mécaniques transmissibles  $\{T_{2\rightarrow3}\}$ ,  $\{T_{2\rightarrow4}\}$ ,  $\{T_{3\rightarrow4}\}$  et  $\{T_{4\rightarrow5}\}$ . Préciser le degré de liaison (nombre de blocage) des liaisons correspondantes.

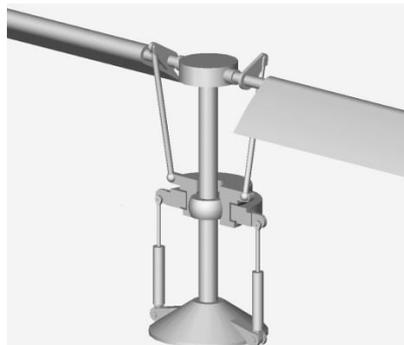
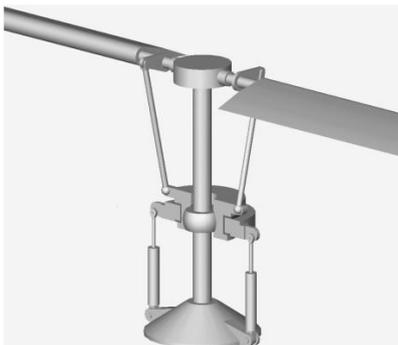
### Ex. 2 : Dispositif de réglage de l'incidence des pales d'hélicoptère (Concours Ecole de l'air filière PSI)



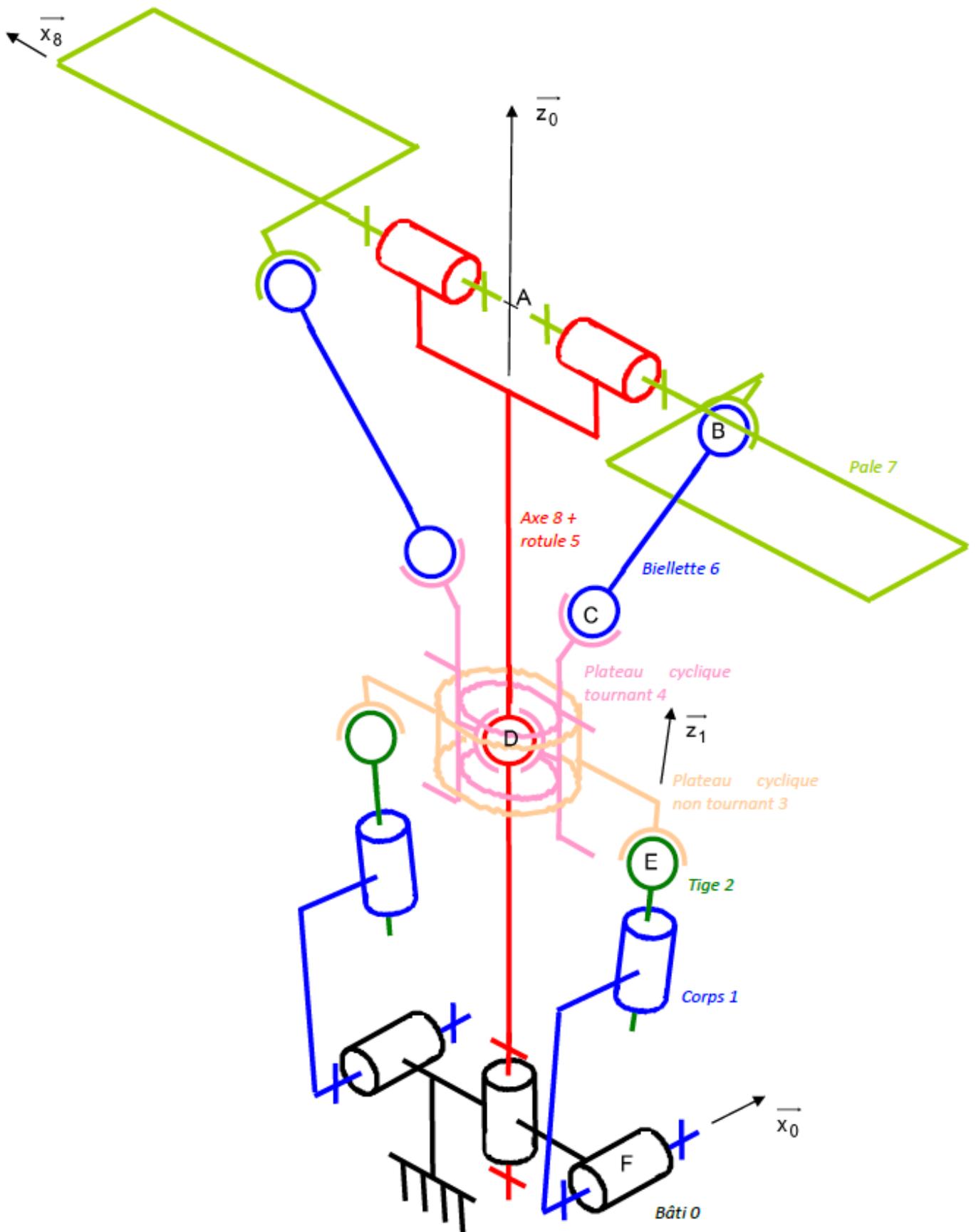
Un hélicoptère crée sa portance grâce au mouvement de rotation du rotor principal entraîné à l'aide de la turbine. Pour permettre à l'hélicoptère de se déplacer suivant les différentes directions, les pales prennent, suivant un axe radial, une incidence qui varie au cours de la rotation du rotor. Le dispositif qui transmet les consignes du pilote et qui permet d'imposer cette variation est le plateau cyclique dont l'orientation est fixée par l'intermédiaire de plusieurs vérins hydrauliques.



La figure ci-dessus présente le mécanisme complet. Sur ce schéma n'est pas représenté le mécanisme permettant l'entraînement en rotation suivant un axe vertical des solides 4, 5, 6 et 8 qui ne fera pas l'objet de l'étude. Les 3 figures ci-dessous présentent 3 configurations du dispositif de réglage de l'incidence des pales (arrêt, vol stationnaire et déplacement).



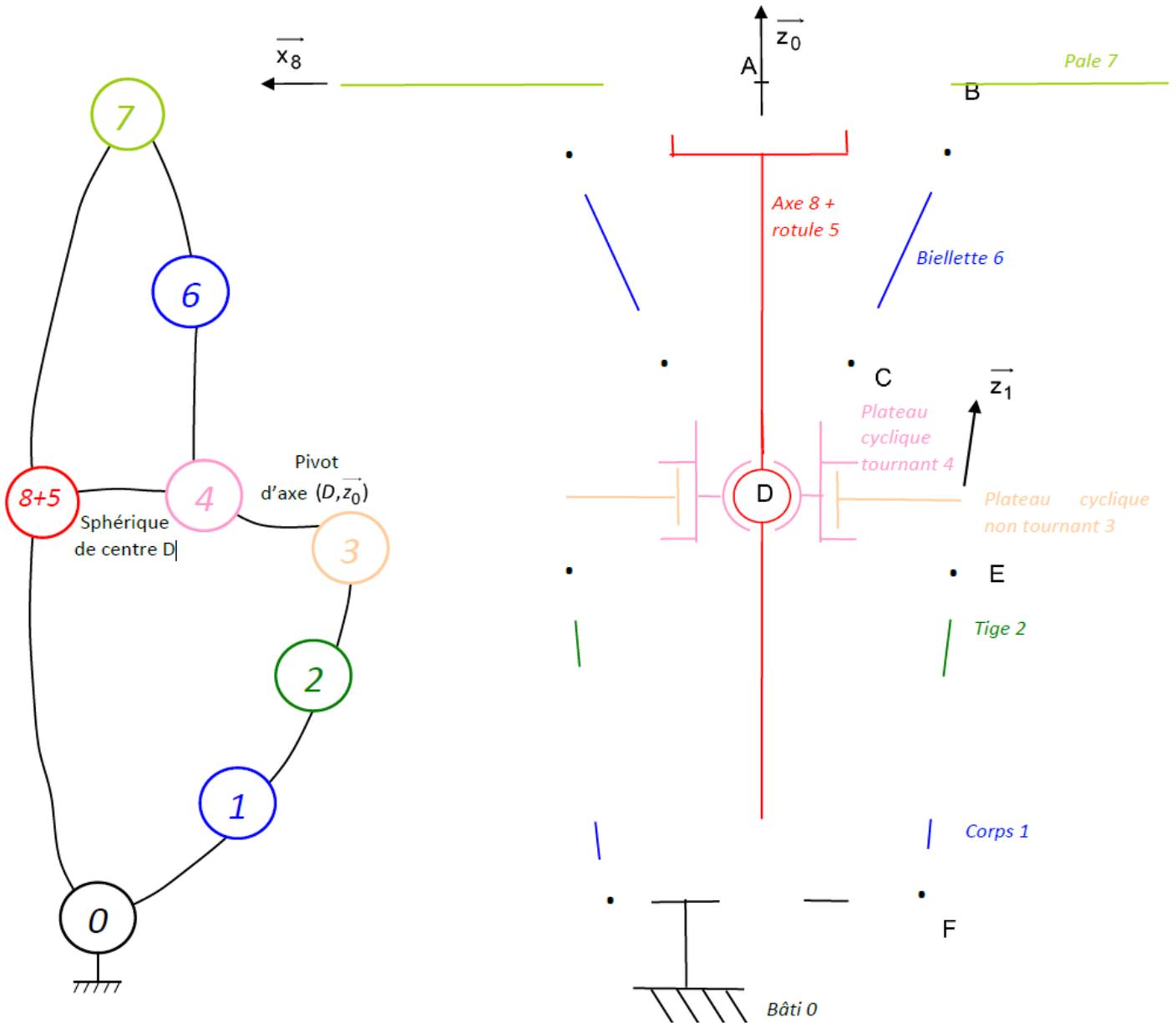
Le schéma cinématique 3D du système est le suivant :



Le système dispose de 2 pales. Pour la question 1, on ne s'intéressera qu'au dispositif de réglage d'une seule pale correspondant à la partie droite du schéma précédent.

**Question 1.** Compléter le graphe de liaison du modèle de ce mécanisme.

**Question 2.** Compléter le schéma cinématique dans le plan  $(\vec{x}_8, \vec{z}_0)$  en utilisant de la couleur.

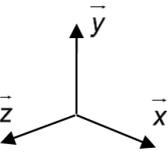
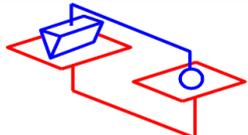
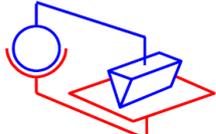
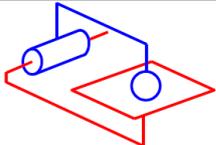
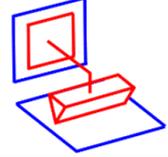
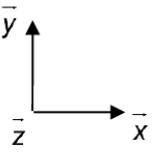
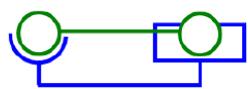
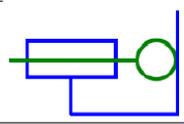
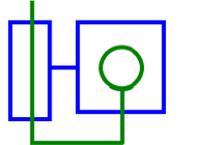
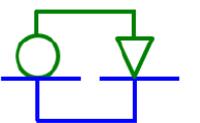
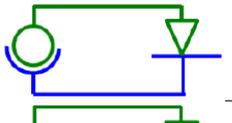
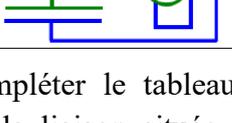


**Question 3.** Écrire les torseurs cinématiques de  $\{V_{8/0}\}$ ,  $\{V_{1/0}\}$ ,  $\{V_{2/1}\}$ ,  $\{V_{3/2}\}$  et  $\{V_{8/4}\}$ .

**Question 4.** Écrire les torseurs des actions mécaniques transmissibles correspondants.

**Ex. 3 : Liaisons équivalentes**

Dans le tableau ci-dessous, Le point caractéristique (centre, contact...) de la liaison de gauche est nommé point A et celui de la liaison de droite est nommé point B.

	Schéma	Liaison à gauche	Liaison à droite	Liaison équivalente
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				
				

**Question 1.** Compléter le tableau ci-dessus en indiquant le nom et les caractéristiques géométriques de la liaison située à gauche, de la liaison située à droite et de la liaison équivalente aux deux liaisons.