

DM	DM1c	TSI 1 Période 1
	Schéma cinématique, hydraulique et pneumatique	1h
	Cycle 1 : Communication Technique	4 semaines

Analyser

Modéliser

Résoudre

Expérimenter

Réaliser

Concevoir

Communiquer

ANALYSER

Associer les fonctions aux constituants.

Justifier le choix des constituants dédiés aux fonctions d'un système.

Identifier et décrire les chaînes fonctionnelles du système.

Identifier et décrire les liens entre les chaînes fonctionnelles.

Identifier l'architecture structurelle d'un système.

Identifier la nature des flux échangés entre les différents constituants.

MODELISER

Proposer un modèle cinématique à partir d'un système réel ou d'une maquette numérique volumique.

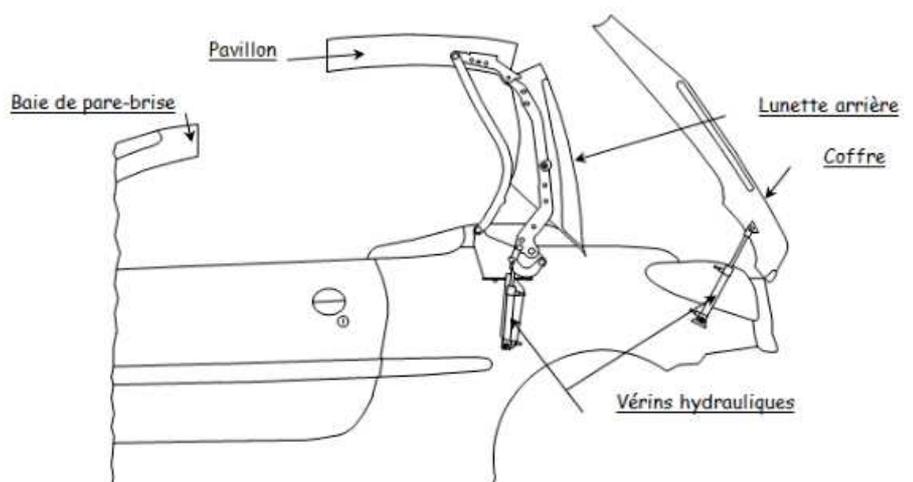
Modéliser la cinématique d'un ensemble de solides.

Etude du toit escamotable d'une 206cc



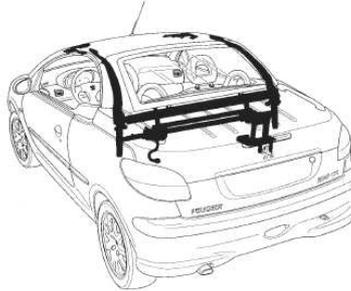
1 Mise en situation

Le toit escamotable met en jeu trois éléments principaux : le pavillon, la lunette arrière et le coffre. C'est un dispositif électro-hydraulique qui permet en moins de 20 secondes de transformer le véhicule d'une configuration coupé à celle de cabriolet ou inversement.



2 Cinématique du mécanisme

Le toit est guidé par 2 mécanismes symétriques situées à droite et à gauche du véhicule (dans les zones sombres de la figure suivante). La position de chacun de ces mécanismes est contrôlée par un vérin hydraulique. Lors de l'ouverture ou de la fermeture du toit ouvrant, les 2 vérins se déplacent en même temps.



Sur le document représente DR1 est représenté le schéma cinématique du mécanisme droit au moment du verrouillage en position fermée (contact ponctuel effectif en P). Le pavillon est lié à l'ensemble cinématique 7.

- 1) Mettre en couleur le schéma cinématique en respectant le code couleur suivant (le pavillon 7, la biellette 4 et le bâti 0 reste en noir) :
 - corps de vérin 1 : bleu
 - tige de vérin 2 : rouge
 - biellette 3 : vert
 - lunette arrière 5 : bleu
 - bras 6 : rouge
- 2) Compléter le graphe de liaisons en précisant les noms et les directions caractéristiques des liaisons.
- 3) Dans quel sens de fonctionnement le vérin {1 ; 2} doit-il fonctionner lors de la fermeture du toit sachant que dans cette configuration la lunette arrière 5 doit tourner dans le sens trigonométrique (en poussant si la distance AC augmente ; en tirant si la distance AC diminue). Mettre en place sur le schéma cinématique les flèches indiquant le sens de déplacement des points qui justifient votre réponse.
- 4) Lorsque le contact en P est effectif, quels sont les mouvements des ensembles cinématiques encore mobiles sachant que le pavillon est lié à l'ensemble cinématique 7 de chacun des mécanismes gauche et droit ?

3 Etude du circuit hydraulique

Les vérins qui contrôlent la position du mécanisme ont les caractéristiques suivantes :

- diamètre de cylindre : $D=20\text{mm}$,
- diamètre de tige : $d=10\text{mm}$,
- course : $C=110\text{mm}$.

Le schéma hydraulique est proposé sur le document réponse DR2.

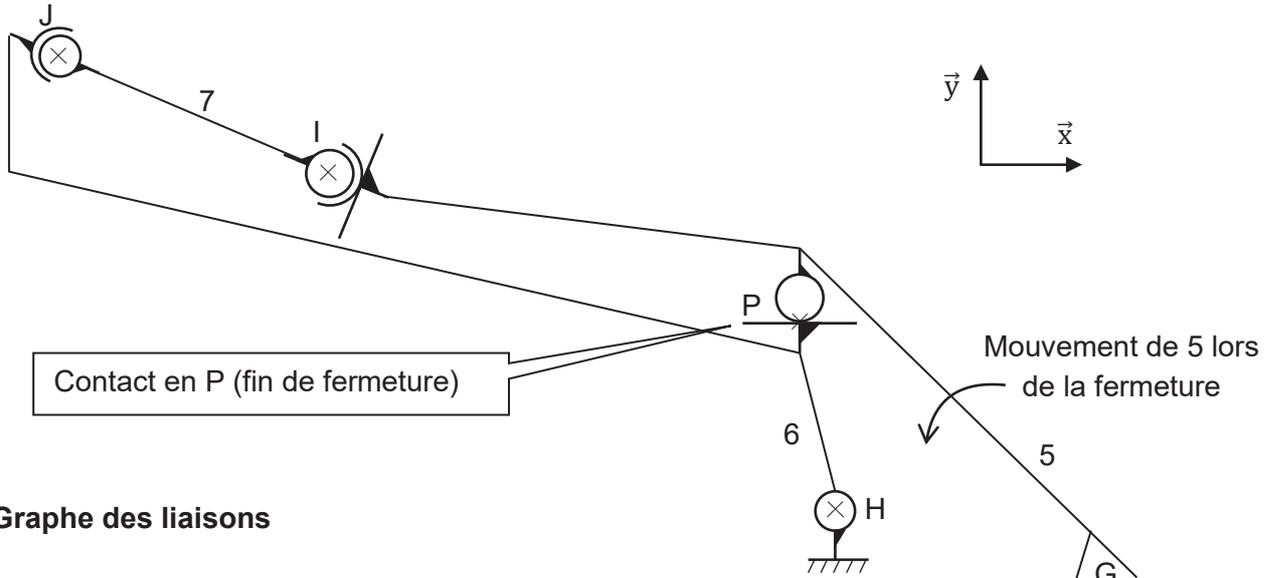
- 5) Identifier la nature des actionneurs présents sur ce circuit hydraulique en précisant leur éventuelles caractéristiques (double-effet, simple effet, double sens de marche, 1 ou 2 sens de flux).
- 6) Tracer en rouge le circuit à haute pression si l'huile sort de la pompe par la droite. En déduire le type de fonctionnement des vérins (en poussant ou en tirant).
- 7) Compléter le schéma hydraulique permettant de contrôler la position du vérin à l'aide d'une pompe à un seul sens de flux.
- 8) Définir le type de distributeur utilisé et indiquer la commande active pour que le vérin sorte.

En position de fermeture, l'effort nécessaire pour maintenir l'équilibre au niveau du vérin est $F=1850\text{N}$ et le débit de la pompe est $Q=0,4\text{L/min}$.

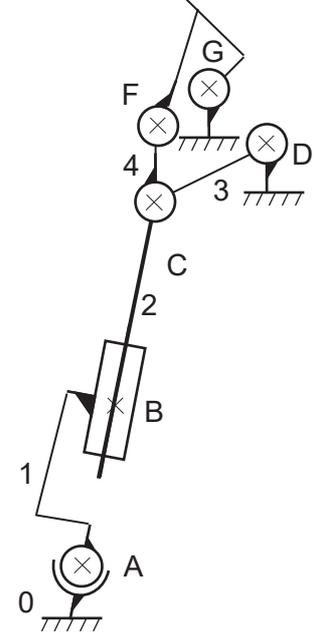
- 9) Déterminer la pression nécessaire p si le vérin fonctionne en poussant. Le limiteur de pression permet-il au vérin de fournir l'effort nécessaire ?
- 10) Déterminer la vitesse V de sortie de tige, autorisée par la pompe, pour ces 2 vérins. Et vérifier si la durée de fermeture (correspondant à l'intégralité de la course du vérin) est bien inférieure à $t_{\text{max}}=15\text{s}$.

Document Réponse DR1

1) Schéma cinématique du toit ouvrant en position fermé :



2) Graphe des liaisons



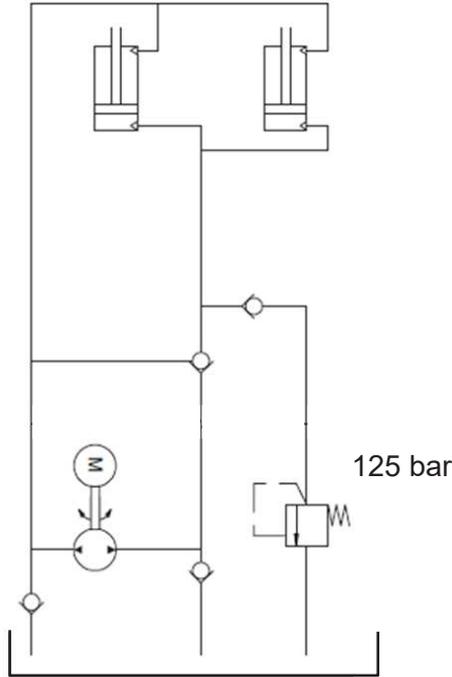
3) Sens déplacement du vérin lors de la fermeture du toit :

4) Ensembles cinématiques en mouvements (si contact en P) :

Document Réponse DR2

5) 6) Circuit hydraulique

Vérins de toit



7) Circuit hydraulique pour une pompe à un sens de flux :



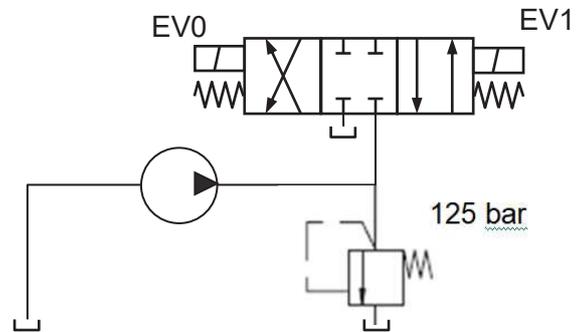
8) Distributeur :

distributeur 4/3 monostable

à commande électrique normalement fermé

Commande active lors de la sortie du vérin :

Commande EV0



9) Pression dans le vérin :

$$p = \frac{F}{S} \text{ avec en poussant } S = \pi \frac{D^2}{4} \text{ donc } p = \frac{4F}{\pi \cdot D^2}$$

$$p = \frac{4 \cdot 1850}{\pi \cdot 0,02^2} = 5,89 \text{ MPa} \approx 58,9 \text{ bar}$$

Le réducteur de pression permet d'atteindre cette pression (donc au vérin de fournir cet effort) car 125bar > 58,9bar.

10) Vitesse du vérin :

$$\text{Pour un seul vérin : } V = \frac{q}{S} \text{ avec } S = \frac{\pi D^2}{4} \text{ en poussant donc } V = \frac{4q}{\pi D^2}$$

$$\text{Les vérins partagent la même pompe donc } q = Q/2 \text{ et } V = \frac{Q}{2S} \rightarrow V = \frac{2Q}{\pi D^2}$$

$$V = \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 10^{-3} / 60}{\pi \cdot 0,02^2} = 1,06 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Durée d'ouverture :

$$t = \frac{c}{V} \quad t = \frac{0,11}{1,06 \cdot 10^{-2}} \quad t = 10 \text{ s} < t_{max} = 15 \text{ s} \text{ donc le cahier des charges est respecté.}$$