

Exercice 3 – cinématique graphique – 7 points**Répondre à l'ensemble des questions de cet exercice sur le document réponse DR4**

Le système étudié est le train d'atterrissage d'un avion.

Ce train d'atterrissage comprend :

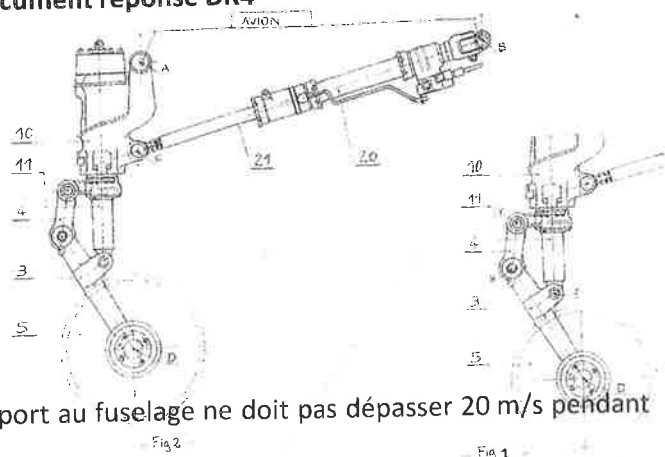
- le mécanisme d'amortissement (suspension) : fig. 1
- le mécanisme de rentrée et sortie du train : fig. 2.

Ces deux mécanismes seront étudiés séparément.

Hypothèse: Tous les mouvements ont lieu dans un même plan.

Le cahier des charges stipule que la vitesse de la roue par rapport au fuselage ne doit pas dépasser 20 m/s pendant l'atterrissage et 0.1 m/s pendant la phase de rentrée du vérin.

La tige de vérin 21 rentre à vitesse constante et sa course totale de rentrée est de 250mm. Le temps de rentrée du train d'atterrissage ne doit pas dépasser 10 secondes.

**1- Mécanisme d'amortissement. Etude sur la figure 1**

Les liaisons en F, H, E et D sont des liaisons pivot. Le mouvement de la tige d'amortisseur 11 par rapport au cylindre d'amortisseur 10 est une translation rectiligne. La position du mécanisme sur la figure 1 correspond à l'instant où la roue 5 touche la piste. A cet instant, le train est verrouillé en position sortie et les pièces 10, 20 et 21 n'ont aucun mouvement par rapport à l'avion.

L'échelle utilisée sera 1 cm pour 1 m/s

Questions : Les tracés de cette partie seront faits en bleu

- 1.1. A l'instant considéré, $\|\vec{V}_{E\ 11/10}\| = 5\text{ m/s}$. Mettre en place, sur la figure 1, le vecteur vitesse $\vec{V}_{E\ 11/10}$
- 1.2. Tracer le support de $\vec{V}_{H\ 4/10}$
- 1.3. En utilisant l'équiprojectivité déterminer graphiquement $\vec{V}_{H\ 4/10}$. Indiquer sa norme.
- 1.4. Déterminer le CIR du mouvement de 3/10.
- 1.5. Déterminer graphiquement, sans utiliser l'équiprojectivité, la vitesse $\vec{V}_{D\ 5/10}$. Indiquer sa norme.
- 1.6. Vérifier le respect du cahier des charges

2- Mécanisme d'entrée sortie. Etude sur la figure 2

Le corps d'amortisseur 10 est articulé sur l'avion en A. Le corps du vérin 20 est articulé sur l'avion en B. La tige du vérin 21 est articulée sur 10 en C.

On étudie le système pendant la phase de rentrée du vérin, à l'instant t. A cet instant, le mécanisme occupe la position tracée sur la figure 2. Pendant cette phase les pièces 10, 11, 3, 4 et 5 n'ont aucun mouvement relatif entre elles.

L'échelle utilisée sera 2 cm pour 1 cm/s

Questions : Les tracés de cette partie seront faits en rouge

- 1.1. Tracer les supports de $\vec{V}_{C\ 10/\text{avion}}$, $\vec{V}_{C\ 20/\text{avion}}$ et de $\vec{V}_{C\ 21/20}$
- 1.2. Justifier que $\vec{V}_{C\ 21/\text{avion}} = \vec{V}_{C\ 10/\text{avion}}$
- 1.3. Connaissant $\|\vec{V}_{C\ 21/20}\| = 2\text{ cm/s}$, déterminer graphiquement sur la figure 2 $\vec{V}_{C\ 10/\text{avion}}$
- 1.4. Déterminer $\vec{V}_{D\ 5/\text{avion}}$ la vitesse de la roue par rapport au fuselage.
- 1.5. Calculer la durée de rentrée du train d'atterrissage
- 1.6. Vérifier le respect du cahier des charges et proposer au moins une solution si besoin