

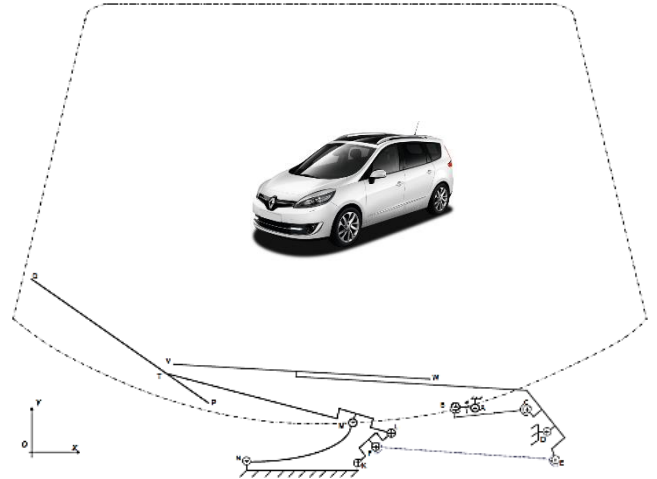
TP - TD

Cinématique Essuie-glace du Scénic

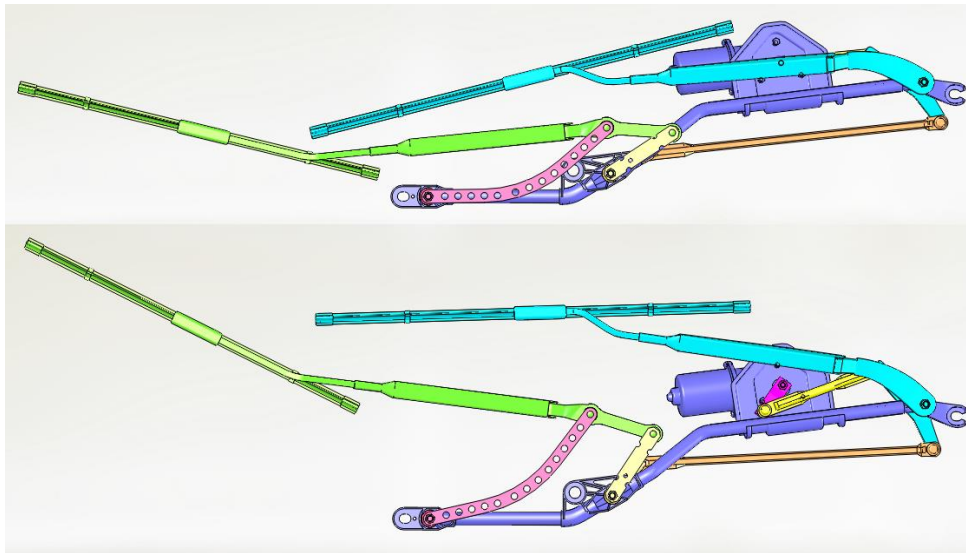
Comme la plupart des monospaces, le Renault Scénic II favorise l'habitabilité. Les grandes dimensions des surfaces vitrées y contribuent. Les balais d'essuie-glace sont à armature souple, ce qui les rend très légers et peu encombrants vu leur grande longueur (essuie-glace conducteur 650 mm, passager 550 mm).

Le dispositif d'essuie-glace d'un véhicule contribue à la sécurité des occupants ce qui amène à définir un certain nombre de critères caractérisant l'efficacité du balayage.

Ces critères portent sur les dimensions de la surface balayée, la vitesse de balayage et la capacité du moteur à entraîner le mécanisme.



Schématisation :



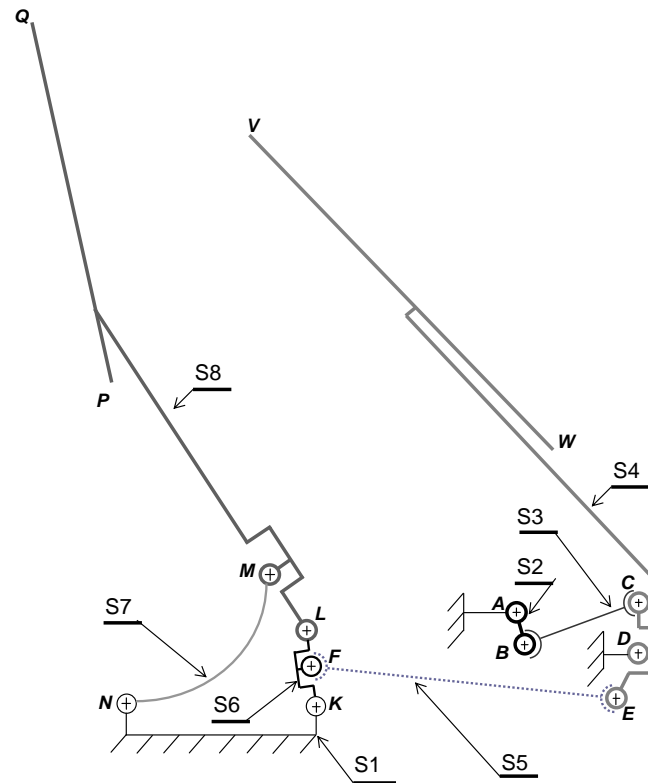
Validation de la surface de balayage :

- **Critère 1** : Les balais restent dans les limites du pare-brise
- **Critère 2** : Il n'y a pas d'interférence (accrochage) entre les deux balais d'essuie-glace.
- **Critère 3** : Il y a jointure des surfaces balayées par chaque essuie-glace en partie centrale du pare-brise de façon à ne pas laisser de zone non essuyée.

Validation de la vitesse d'essuyage :

- **Critère 4** : La vitesse de glissement des balais sur le pare-brise permettant une évacuation correcte de l'eau doit être comprise entre 1 et 7m/s.

Schéma cinématique



A. Efficacité de la surface de balayage.

Vous pourrez vous aider de la simulation de mouvement proposée dans la partie C pour répondre à ces premières questions. Deux modèles numériques sont à votre disposition.

1 Détermination de la surface balayée côté passager

Sur le Document Réponse DR1 on donne le schéma cinématique plan du mécanisme complet. La surface balayée par l'essuie-glace conducteur a été déterminée grâce à 4 positions des points B, C et E respectivement nommées : B_1 à B_4 , C_1 à C_4 , E_1 à E_4 .

Question 1 : Définir le mouvement de S6 par rapport à S1, $M^{vt} S6/S1$.

Question 2 : Définir et tracer les trajectoires des points F et L appartenant à S6 dans leur mouvement par rapport à S1. Elles seront nommées respectivement $T_{F \in S6/S1}$ et $T_{L \in S6/S1}$.

Question 3 : Sur les 2 trajectoires précédentes, représenter les positions particulières des points F et L, repérées F_2 à F_4 et L_2 à L_4 correspondant aux positions E_2 à E_4 .

Question 4 : Définir le mouvement de S7 par rapport à S1 et tracer la trajectoire du point M appartenant à S7 dans son mouvement par rapport à S1, la nommer $T_{M \in S7/S1}$.

Question 5 : Déterminer les positions des points M_2 à M_4 .

Question 6 : Les points L, M, et T étant alignés déterminer les positions T_2 à T_4 du point T.

Question 7 : Par conservation des longueurs, déterminer les positions des points P_2 à P_4 et Q_2 à Q_4 .

Question 8 : Tracer à main levée les contours de la surface balayée par l'essuie-glace passager et aux instruments (règle) les segments Q_i-P_i et V_i-W_i .

2 Validation des critères d'efficacité de la surface balayée

Question 9 : Hachurer en vert la surface du pare-brise commune aux deux zones de balayage, appelée « zone de recouvrement ».

Question 10 : Sur feuille de copie, conclure quant à la satisfaction des **critères 1, critères 2 et critères 3** définis en tête de cette deuxième partie.

B. Validation de la vitesse de fonctionnement des balais.

Une étude préliminaire en mouvements et trajectoires a permis de démontrer que l'essuie-glace passager parcourt la plus grande distance, il est par conséquent le plus rapide.

L'objectif de cette partie est de vérifier que la vitesse maxi de glissement du balai passager en position grande vitesse ne dépasse pas la valeur limite imposée (critère 4).

Les tracés sont à effectuer sur le document DR2 représentant le schéma cinématique plan partiel du mécanisme dans une position quelconque, les justifications et résultats seront rédigés sur feuille de copie.

En cadence de balayage maximale, le moteur tourne à : $N_{S2/S1} = 60 \text{ tr/min}$.

Question 11 : Calculer la vitesse angulaire $\omega_{S2/S1}$ puis définir et tracer $\vec{V}(B \in S_2 / S_1)$ sachant que $AB=60\text{mm}$.

Question 12 : Montrer que $\vec{V}(B \in S_2 / S_1) = \vec{V}(B \in S_3 / S_1)$

Question 13 : Définir le mouvement de S_4 par rapport à S_1 , $M^t S_4/S_1$. En déduire le support de $\vec{V}(C \in S_4 / S_1)$.

Question 14 : Montrer que $\vec{V}(C \in S_4 / S_1) = \vec{V}(C \in S_3 / S_1)$

Question 15 : En utilisant le théorème de l'équiprojectivité, déterminer $\vec{V}(C \in S_3 / S_1)$.

Question 16 : Sachant que $DC = DE$, déterminer $\vec{V}(E \in S_4 / S_1)$. Justifier votre réponse sur feuille de copie.

Question 17 : Connaissant $\vec{V}(E \in S_4 / S_1)$, déterminer $\vec{V}(F \in S_6 / S_1)$. Justifier les étapes de votre démarche.

Question 18 : Déterminer $\vec{V}(L \in S_6 / S_1)$. Justifier les étapes de votre démarche.

La suite des tracés sera réalisée sur le document réponse DR3. On prendra pour la suite de l'exercice

$$\|\vec{V}(L \in S_6 / S_1)\| = 0,75 \text{ m/s}.$$

Question 19 : Définir le mouvement de S_7 par rapport à S_1 , $M^t S_7/S_1$. En déduire le support de $\vec{V}(M \in S_7 / S_1)$.

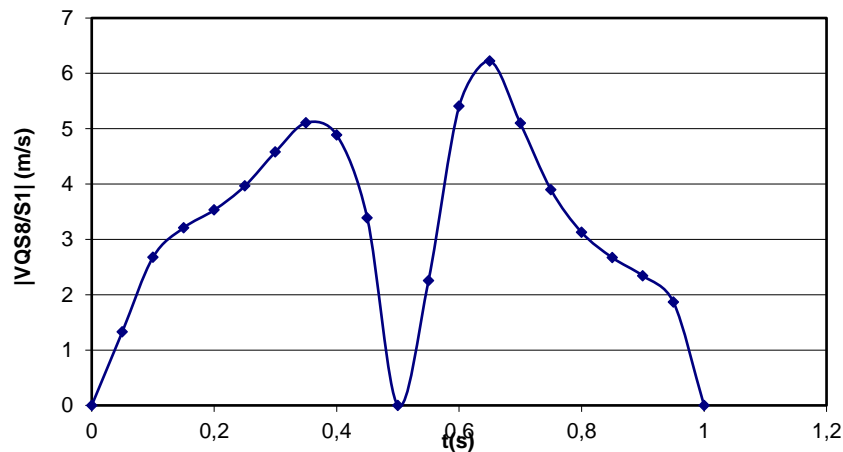
Question 20: Montrer que $\vec{V}(M \in S_7 / S_1) = \vec{V}(M \in S_8 / S_1)$.

Question 21 : Définir la position du centre instantané de rotation du mouvement de S8 par rapport à S1 appelé CIR_{S8/S1}.

Question 22 : A l'aide du CIR_{S8/S1}, déterminer $\vec{V}(Q \in S_8 / S_1)$.

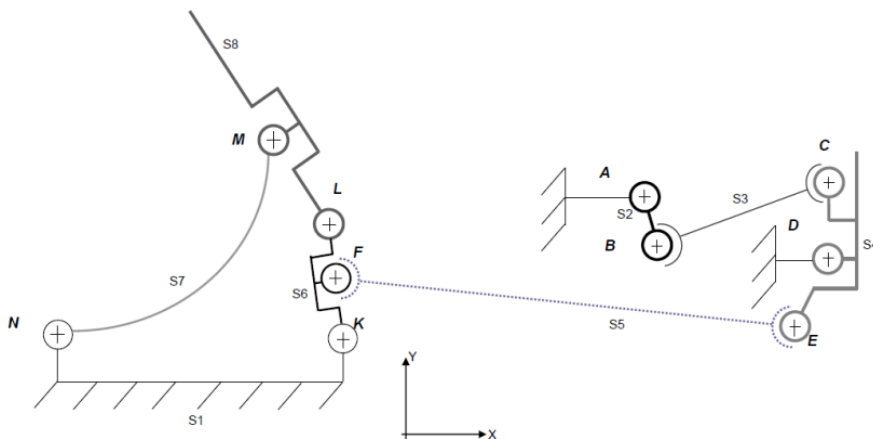
Question 23 : Le graphe ci-dessous donne la vitesse $V(Q \in S_8 / S_1)$ en fonction du temps. Déterminer la vitesse maxi du point Q. Conclure quant au respect du critère 4 relatif à la vitesse de glissement maxi autorisée.

VQS8/S1

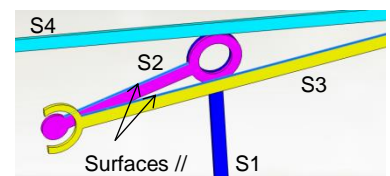


C – Analyse du système par la simulation :


En cadence de balayage maximale, le moteur tourne à : $N_{S2/S1} = 60 \text{ tr/min}$.





Position de départ :



Paramétrage du modèle :

- Créer une nouvelle étude de mouvement (Analyse de mouvement).
- Ajouter un moteur  entre S1 et S2, la vitesse est constante et correspond à la cadence de balayage maximale.
- Ajouter une contrainte de parallélisme entre les surfaces des solides S2 et S3 (voir figure : position de départ). Il sera nécessaire de supprimer temporairement cette contrainte de parallélisme avant de lancer le calcul.
- Régler la durée de simulation pour un tour de S2 par rapport à S1.
- Lancer la simulation et vérifier que le mouvement de l'essuie-glace correspond à une période.

Affichage des résultats :

- Créer des tracés de trajectoires  pour les trajectoires suivantes :
 - $Traj(Q \in S8 / S1)$
 - $Traj(P \in S8 / S1)$
 - $Traj(V \in S4 / S1)$
 - $Traj(W \in S4 / S1)$
- Créer des graphes  pour les vitesses suivantes :
 - $\|V(Q \in S8 / S1)\|$
 - $\|V(V \in S4 / S1)\|$

Analyse des résultats (Construire un compte rendu informatique):

- Mettre le mécanisme dans la position correspondant à la vitesse maximale de balayage.
- Faire une copie d'écran avec l'ensemble des résultats visible.
- Comparer, dans un tableau, les résultats de l'étude graphique précédente « TD Cinématique essuie-glace du Scénic » avec les résultats simulés.