

1. Présentation du dispositif :

Introduction :

Les essuie-glaces sont des raclettes en caoutchouc, montées sur des bras actionnés par un moteur électrique, commandés depuis l'habitacle. Ils sont en nombre variable, suivant la taille du pare-brise et la conception de leurs bras. Ils permettent de *nettoyer* le pare-brise avant, ainsi que la vitre arrière, sans sortir du véhicule. Ils sont obligatoirement associés à un lave-glace, pompe électrique qui projette de l'eau puisée dans un réservoir sur le pare-brise pour aider au nettoyage.



Un dispositif d'essuie-glace est formé d'un moteur électrique entraînant un montage de type bielle/manivelle. Ce dernier assure la transformation du mouvement rotatif du moteur électrique en mouvement alternatif pour les balais.

Un dispositif d'essuie-glace est donc avant tout un dispositif de sécurité permettant de maintenir la *visibilité* du conducteur dans les conditions normales d'utilisation du véhicule.

Expression du besoin

D'un point de vue conducteur, le besoin peut s'exprimer de la façon suivante : obtenir le champ de vision le plus grand possible, permettant ainsi une visibilité maximale pour accroître la sécurité et le confort de pilotage.

D'un point de vue constructeur, l'objectif est surtout de fournir un dispositif répondant aux différentes contraintes énoncées dans la directive européenne **78/318/CEE** concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux dispositifs d'essuie-glace et de lave-glace des véhicules à moteur.

2. Etude du dispositif d'essuie-glace :

Mise en situation

La qualité primordiale des véhicules genre monospace est l'excellent rapport encombrement/habitabilité. Le conducteur devant bénéficier d'une vision complète de la route, l'utilisation de pare-brise panoramique s'avère indispensable. Avec un pare-brise d'une surface de **1,40 m²**, le véhicule dégage une vision panoramique remarquable.

La taille de ce pare-brise engendre un problème puisqu'il faut conserver cette visibilité dans les conditions normales d'utilisation (pluie, poussière, insectes, ...), les bords de la surface vitrée devant aussi être atteints par les balais de l'essuie-glace.

Description structurelle

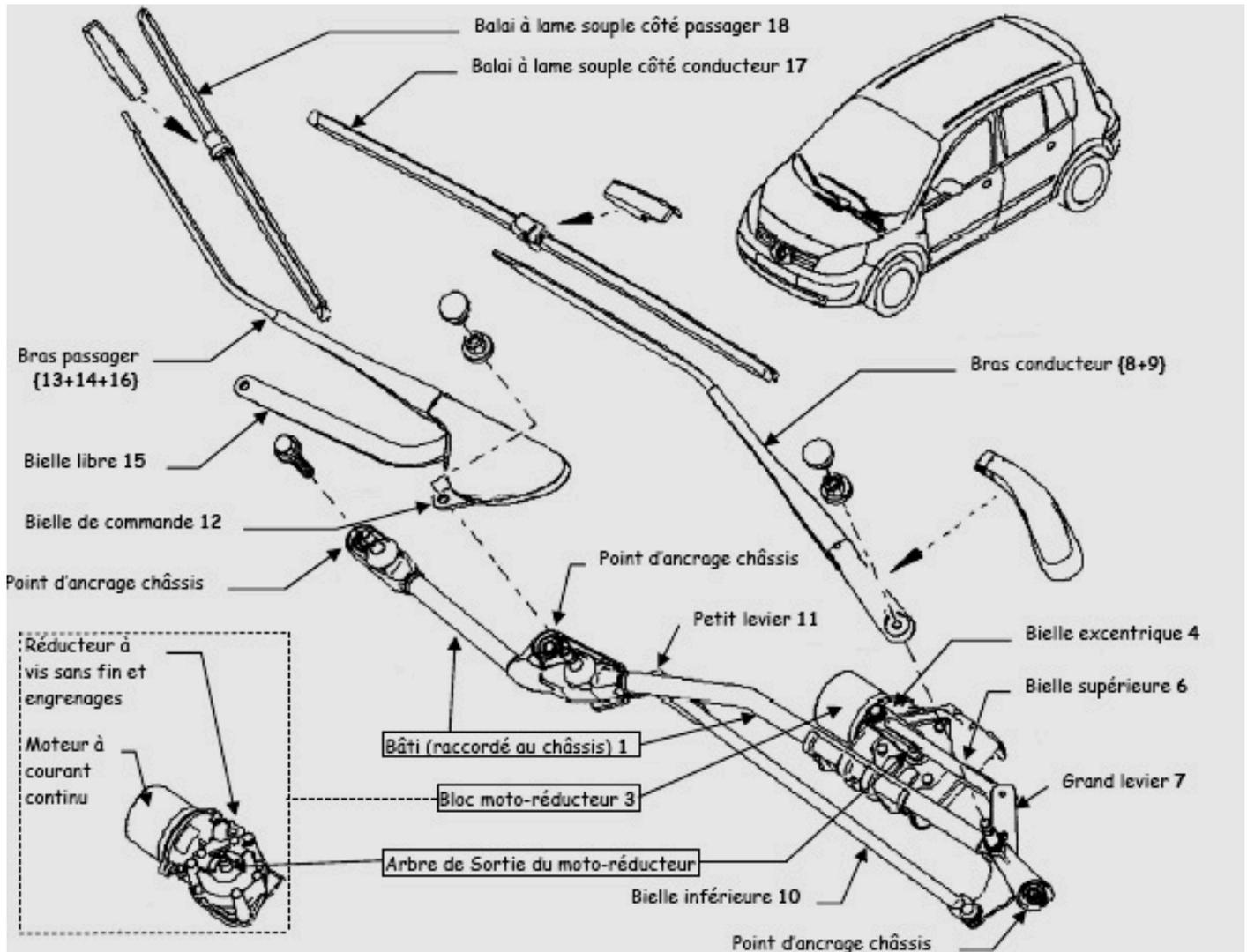
Le véhicule adopte un dispositif d'essuyage à mouvement parallèle doté d'une cinématique dite "à extension". Celle-ci assure une très bonne épure, en élargissant son rayon d'action dans une zone généralement non accessible pour les dispositifs parallèles conventionnels. Adaptée aux dimensions du pare-brise, elle permet un champ de vision totalement dégagé.

Le véhicule est équipé de balais à lame souple qui permettent à la fois de diminuer les bruits aérodynamiques et d'augmenter la qualité d'essuyage du fait de l'uniformité de la pression exercée sur le pare-brise.



Le capteur de pluie :

Le système d'essuie glace permet une adaptation du balayage à la quantité d'eau sur le pare brise. Cet essuie-glace *intelligent* est l'un des nombreux équipements destinés à favoriser la concentration du conducteur sur la conduite. La quantité d'eau est appréhendée par un capteur, situé sur le pare brise, qui permet de déterminer la vitesse de balayage la mieux adaptée. Celle-ci aura une cadence proportionnelle à l'intensité de la pluie.

Le Mécanisme :

Le mécanisme est commandé par un seul et unique **moto-réducteur**, composé d'un moteur électrique à courant continu et d'un réducteur à vis sans fin et engrenages.

L'**arbre de sortie du moto-réducteur** est dans la même CEC que la **bielle excentrique 4**.

La **bielle supérieure 6**, reliée des deux cotés par des **rotules 19**, permet de transmettre le mouvement de la **bielle excentrique 4** (mouvement de rotation continu) au **grand levier 7** (mouvement de rotation alternatif).

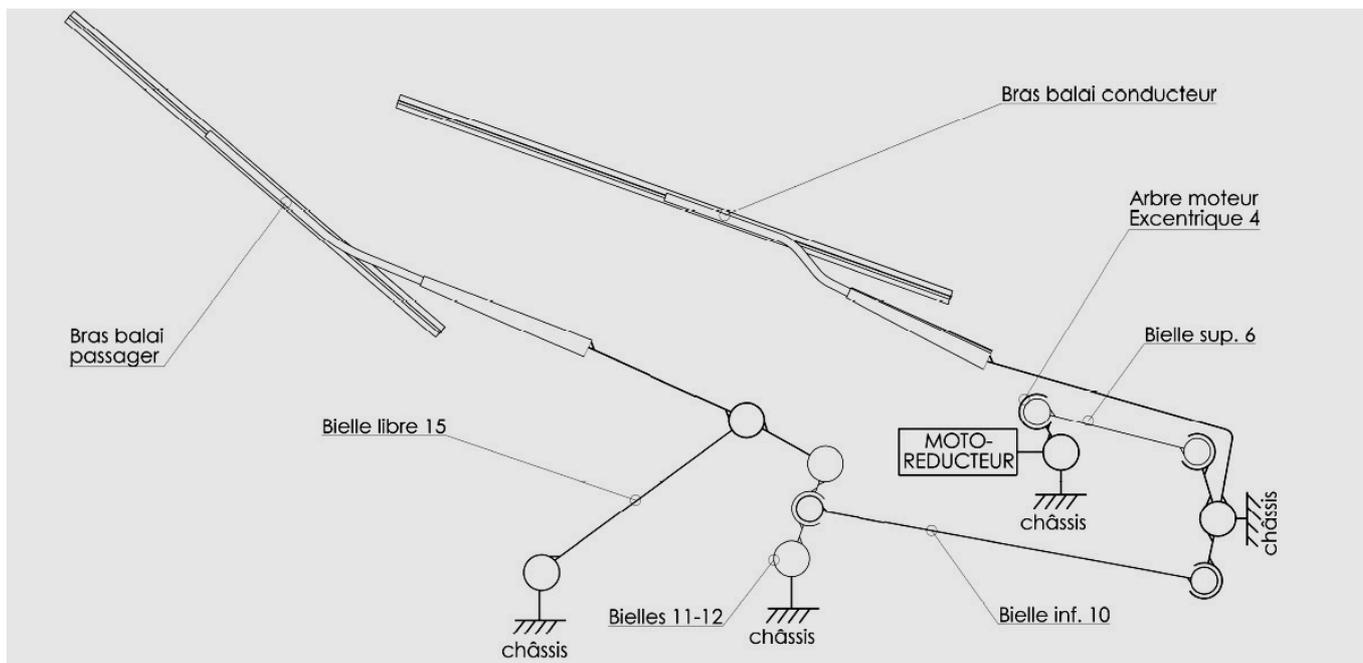
Ce **grand levier 7** est en liaison pivot avec le **châssis 1** via l'**axe d'articulation 5**, sur lequel est directement raccordé (dans la même CEC) avec le **bras d'essuie-glace conducteur {8+9+17}**.

Sur le **grand levier 7** est articulée la **bielle inférieure 10** par l'intermédiaire d'une **rotule 19**. La **bielle inférieure 10** est aussi reliée au **petit levier 11** à l'aide d'une autre **rotule 19**.

Le mouvement est ainsi transmis à la **bielle de commande 12**, dans la même CEC que le **petit levier 11** et en liaison pivot avec le **châssis 1** via un **axe d'articulation 20**.

La **bielle libre 15** est en liaison pivot avec le **châssis 1** via un **axe d'articulation 20**.

Le bras d'essuie-glace passager {13+14+16+18}, entraîné par la bielle de commande 12 (liaison pivot) et guidé par la bielle libre 15 (liaison pivot), se déplacera en suivant la courbure du pare-brise dans un mouvement dit « d'extension ».



Objet d'étude : La surface balayée est-elle suffisante au regard des normes européennes en vigueur ?

3. La surface balayée est-elle suffisante au regard des normes européennes en vigueur ?

La législation européenne actuelle concernant les dispositifs d'essuie-glace définit deux zones sur le pare-brise des véhicules à moteur, les zones A et B, qui sont fonctions notamment de la place du conducteur. Pour l'étude présente, ces zones sont dessinées sur le document réponse DR2.

On se propose de vérifier les points de la directive européenne suivants :

- **Le champ de l'essuie-glace doit représenter au moins 98 % de la zone de vision A**
- **Le champ de l'essuie-glace doit représenter au moins 80 % de la zone de vision B**

On entend par « champ de l'essuie-glace » les surfaces de balayage conjuguées des deux balais, conducteur et passager.

Pour des raisons de faisabilité et de simplification, tous les mouvements et autres trajectoires sont ramenés dans un seul et même plan. La courbure du pare-brise est, elle aussi, négligée. Les documents réponses DR1 et DR2 représentent pour cela le dispositif sous un angle de vision normal au centre du pare-brise.

3.1. Etude de la structure :

Le document réponse DR1 représente le mécanisme de transmission du mouvement du moteur (bielle excentrique 4) jusqu'au grand levier 7, petit levier 11 et bielle de commande 12 pour une position quelconque des balais.

Les points O_1 , O_2 et O_3 correspondent aux liaisons entre le châssis 1 et, respectivement, la bielle excentrique 4, le grand levier 7 et la bielle de commande 12. Les points A, B, C et D correspondent aux autres centres de liaisons. En projection dans le plan, le petit levier 11 est colinéaire à la bielle de commande 12, tous deux étant articulés autour de O_3 .

Pour des raisons de clarté, les axes d'articulation, leurs écrous, ainsi que les rotules ont été enlevés.

S si	Dispositif d'essuie-glace	DM
------	----------------------------------	-----------

Q1. Définir les trajectoires des points suivants : $T_{A,4/1}$, $T_{B,7/1}$, $T_{C,7/1}$ et $T_{D,12/1}$. Tracer ces trajectoires sur le document réponse DR1.

On note (voir DR1) :

- A_{min} et B_{min} les positions de A et B pour lesquelles les balais sont en position basse,
- A_{max} et B_{max} les positions de A et B pour lesquelles les balais sont en position haute.

On remarque que :

- La position basse des balais est atteinte lorsque les points A, B et O_1 sont alignés suivant la séquence : **A-O₁-B**
- La position basse des balais est atteinte lorsque les points A, B et O_1 sont alignés suivant la séquence : **O₁-A-B**

Q2. Effectuer la construction (arcs de cercles, segments...) permettant de retrouver la position des points A_{min} , B_{min} , A_{max} et B_{max} . Expliquer succinctement la construction sur votre copie.

Sur le document réponse DR1, les points représentant le dispositif avec les balais en position basse porteront l'indice « min ». De la même manière, les points représentant le dispositif avec les balais en position haute porteront l'indice « max ».

Q3. Mesurer le débattement angulaire maximal du bras balai conducteur $\Delta\theta_{7/1}$.

Q4. Sur le document réponse DR 1, en remarquant que l'angle $\widehat{BO_2C} = 160^\circ$, construire les points C_{min} , C_{max} .

Q5. Sur le document réponse DR 1, construire les points D_{min} et D_{max} . En déduire le débattement angulaire maximal de la bielle de commande $\Delta\theta_{12/1}$.

3.2. Détermination des surfaces de balayage :

Le document réponse DR2 représente le dispositif d'essuie-glace simplifié en position basse (repos), en situation sur le pare-brise du véhicule. Sur ce pare-brise ont été dessinées les zones A et B définies par la directive européenne 78/318/CEE.

Les points O_2 , O_3 et O_4 correspondent aux liaisons entre le châssis et, respectivement, le grand levier **7**, la bielle de commande **12** et la bielle libre **15**. Les points E et F correspondent aux autres centres de liaisons. Les points G, H, I et J correspondent aux extrémités des balais en contact avec le pare-brise. Tous les points sont représentés en position basse (E_{min} , F_{min} , G_{min} , H_{min} , I_{min} et J_{min}) et le point E en deux positions intermédiaires (E_1 et E_2) ainsi qu'en position haute (E_{max}).

Remarque :

Quels que soient les résultats précédents, on prendra $\Delta\theta_{7/1} = 88^\circ$.

Q6. Sur le document réponse DR 2, tracer les trajectoires $T_{G,17/1}$ et $T_{H,17/1}$ puis placer les points G_{max} et H_{max} .

Q7. Tracer le balai conducteur en position haute. Repasser en bleu les traits délimitant la surface de balayage du balai conducteur.

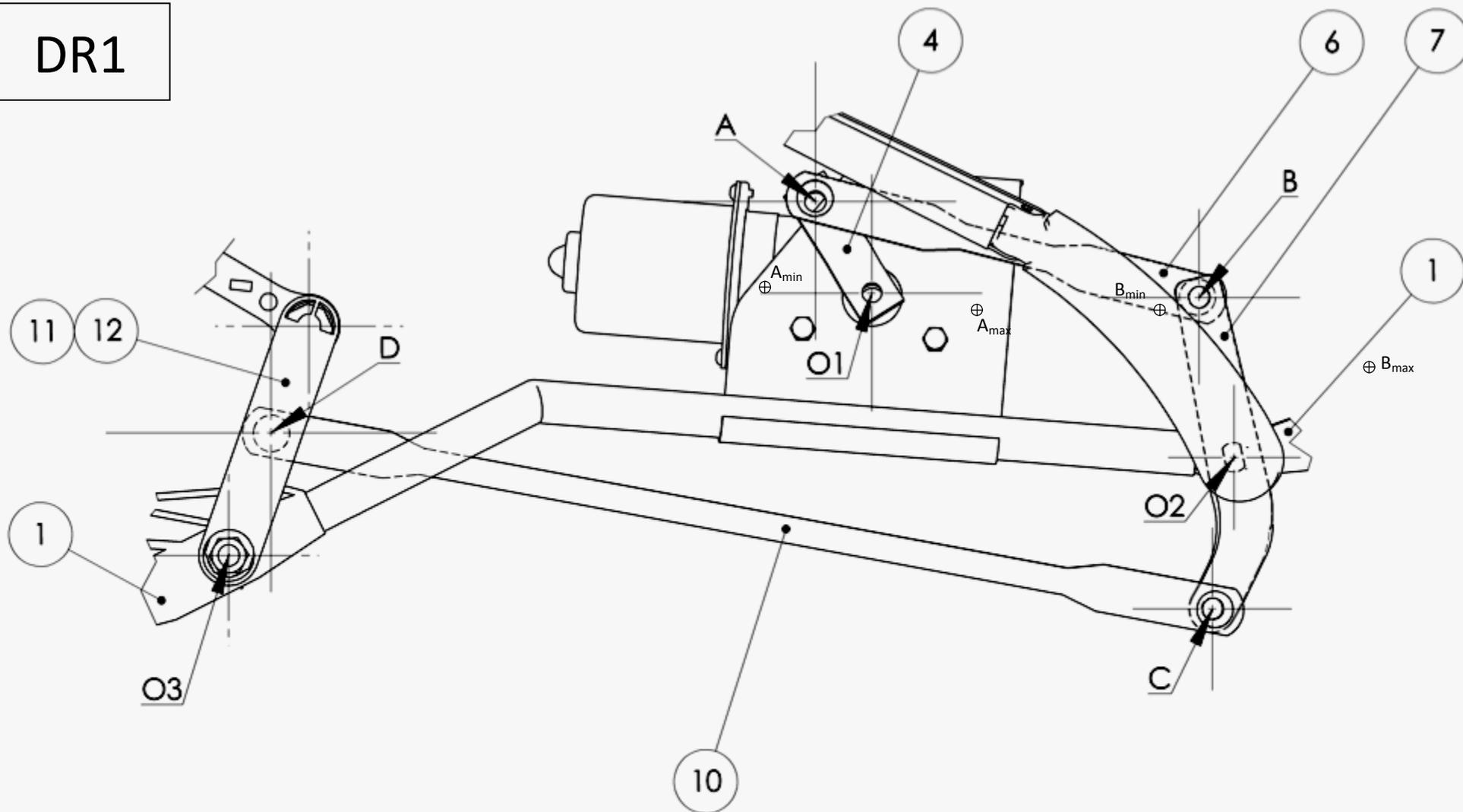
Q8. Sur le document réponse DR 2, tracer la trajectoire $T_{F,15/1}$.

Q9. Sur le document réponse DR2, tracer les points F, I et J correspondant aux positions intermédiaire et haute du point E (E_1 , E_2 , E_{max}). Les points ainsi tracés prendront l'indice du point E correspondant.

Q10. Tracer le balai passager en position haute et les trajectoires approximatives des points I et J par rapport au châssis. Repasser en vert les traits délimitant la surface de balayage complète du dispositif d'essuie-glace.

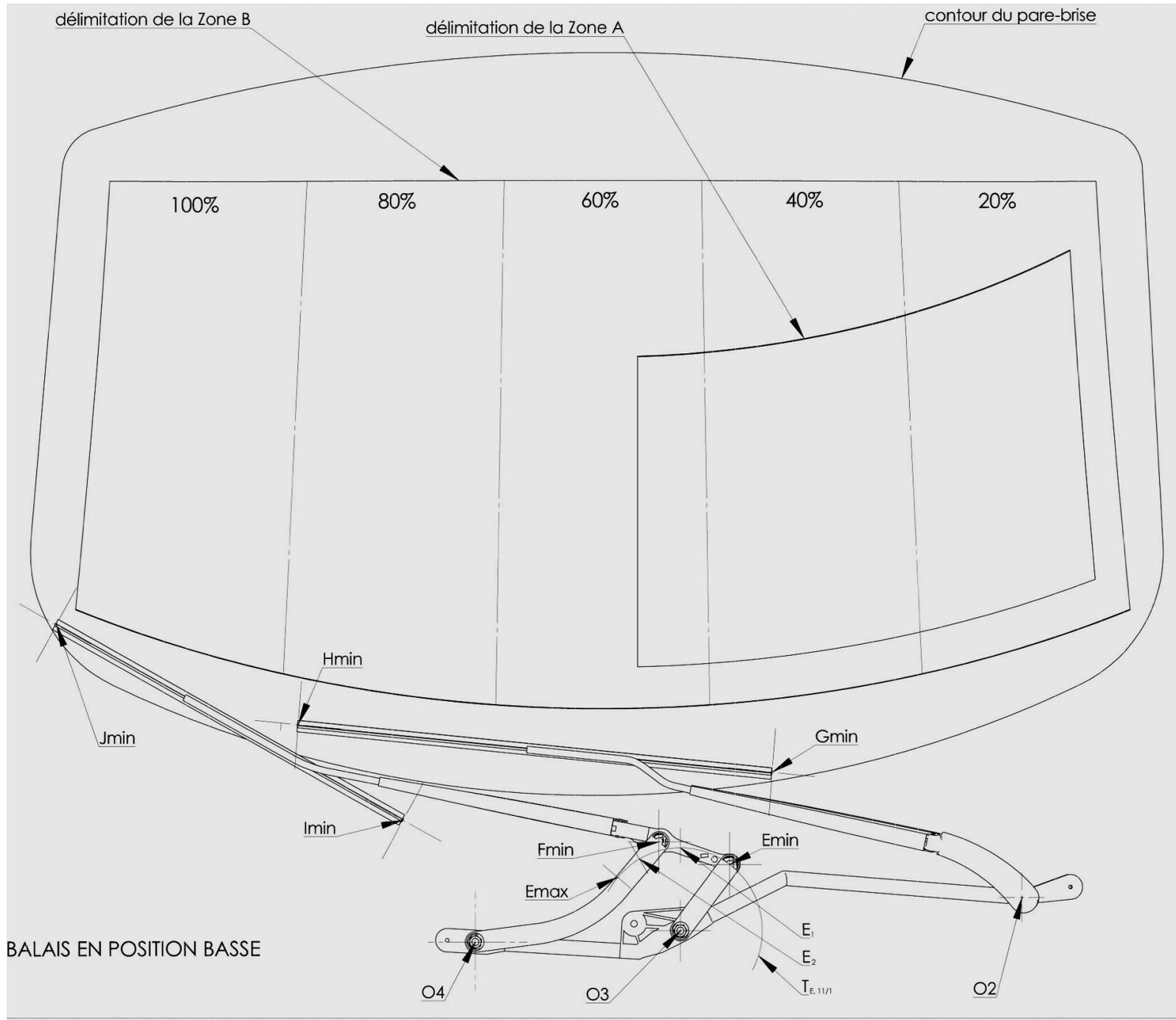
Q11. Le dispositif d'essuie-glace répond-il aux critères du cahier des charges définis par la directive européenne 78/318/CEE ? Justifier votre réponse.

DR1



BALAIS EN POSITION QUELCONQUE

DR2



BALAI EN POSITION BASSE