

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## RÉPARATION DES CARROSSERIES

Session : 2018

### E.1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

### Analyse d'un système technique

Durée : 3h

Coefficient : 2

# DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de DR 1/13 à DR 13/13

## DOSSIER COMPLET À REMETTRE EN FIN D'ÉPREUVE.

**Le dossier RÉPONSES ne portera pas l'identité du candidat.**

Les feuilles seront classées et agrafées à l'intérieur d'une copie double d'examen.

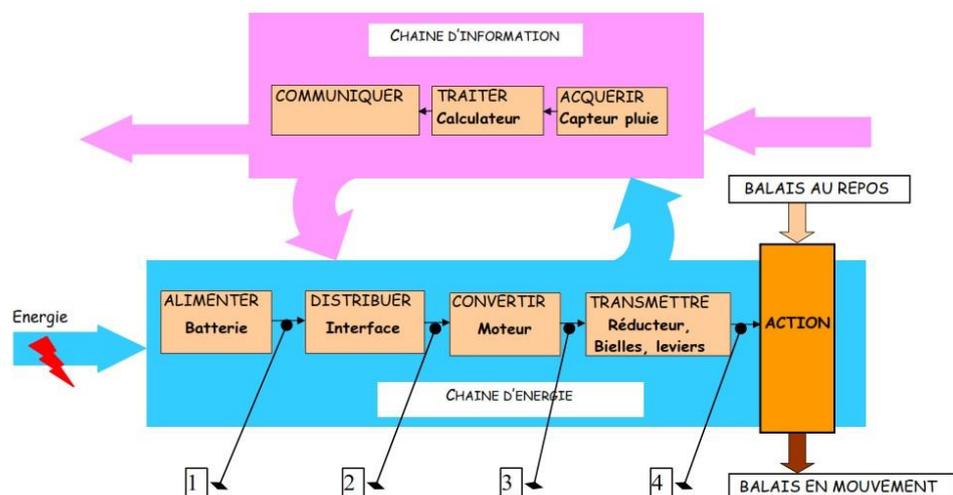
- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.
- Ne pas utiliser l'encre rouge ou les surligneurs, ils sont réservés à la correction.

<b>1Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	<b>Page 1 sur 13</b>

## DISPOSITIF D'ESSUIE-VITRE DE LA RENAULT SCENIC II

1ère partie : L'architecture fonctionnelle du produit

/13



1- À partir de la description structurale (DT3/8), de l'architecture fonctionnelle du produit ci-dessus et du Diagramme FAST (DT4/8)

1-1 Donner l'information acquise par le capteur de pluie.

/1

1-2 Quel est l'élément assurant le traitement de cette information ?

/1

1-3 Sur votre copie, définir la nature (électrique ou mécanique) des énergies aux points 1, 2, 3 et 4 de la chaîne d'énergie décrite ci-dessus.

Point 1 : .....

Point 2 : .....

Point 3 : .....

Point 4 : .....

/4

1-4 Quelle est la fonction principale de l'essuie-glace ?

/1

1-5 Quel est le constituant assurant la conversion électromécanique ?

/1

1-6 Quelle est la fonction FT2 ?

/1

<b>1Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	<b>Page 2 sur 13</b>

1-7 Quelles sont les solutions retenues pour la fonction FT2 ?

- Transformer l'énergie ?

/4

- .....
- Transformer le mouvement ?
- .....

- Guider le mouvement ?
- .....

- Balayer ?
- .....

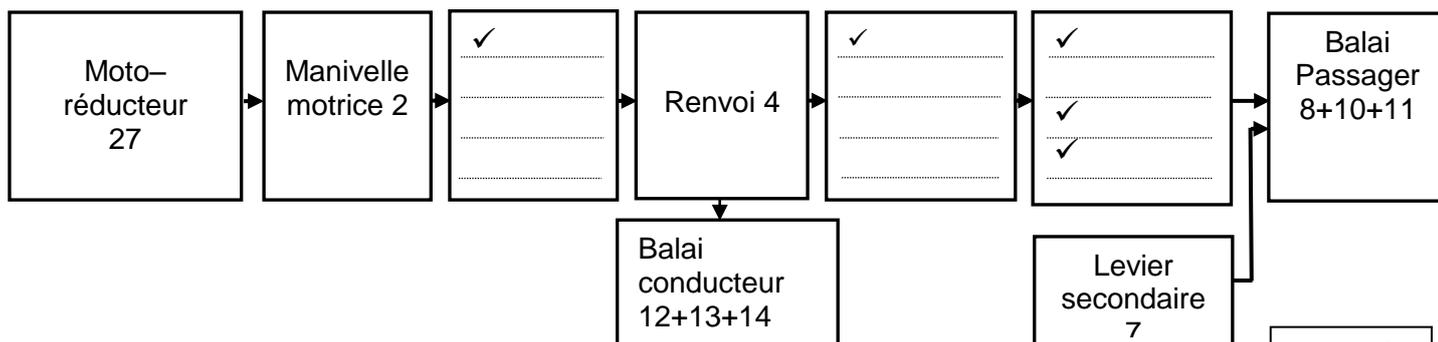
## 2ème partie : Composition du mécanisme

Les objectifs de cette partie sont de définir la structure du mécanisme ainsi que les solutions technologiques retenues et d'étudier la réalisation de certaines fonctions.

/31

### 2-1 Étude de la structure du mécanisme

**2-1-1 Compléter** le diagramme de transmission de la puissance du mécanisme, (Voir dessin d'ensemble DT6/8 et DT7/8)



/3

### 2-2 Composition des sous-ensembles isocinétiques S6. (Voir DT6/8, DT7/8 et DT8/8)

*Remarque : Il est demandé, pour répondre aux questions suivantes, de tenir compte des surfaces fonctionnelles, des mobilités et d'utiliser un vocabulaire technique soigné.*

**2-2-1 Cocher** le couple de surfaces fonctionnelles adoptées pour lier complètement la manivelle intermédiaire 6 et l'axe intermédiaire 24. (2 réponses)

cylindre /cylindre	cylindre /plan	sphère /cylindre	sphère /plan	plan /plan

/2

**2-2-2 Donner** la solution technologique adoptée pour lier complètement la manivelle intermédiaire **6** et l'axe intermédiaire **24**.

Solution technologique adoptée :

.....

/1
----

**2-2-3 Cocher** le couple de surfaces fonctionnelles adoptées pour lier complètement le levier primaire **9** et l'axe intermédiaire **24**

cylindre /cylindre	cylindre /plan	sphère /cylindre	sphère /plan	cône /cône

/1
----

**2-2-4 Donner** la solution technologique adoptée pour assurer le MAP du levier primaire **9** et l'axe intermédiaire **24**

Solution technologique adoptée :

.....

/1
----

**2-3 Composition des sous-ensembles isocinétiques. (Voir DT6/8, DT7/8 et DT8/8)**

**2-3-1 Compléter** les sous ensemble iso-cinétique avec les pièces suivantes :

**9 ; 24 ; 25 ; 26a ; 26b ; 27**

**S1= {1;1a;1b;1c;1d;1e; .....**

**S2= {2;17}**

**S3= {3;19}**

**S4= {4;12;13;14;17;23;26;30;31}**

**S5= {5;19}**

**S6= {6;17;15;.....**

**S7= {7;15;.....**

**S8= {8;10;11;30;32}**

/3
----

**2-4 Étude de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents S6 et S5**  
(voir coupe C-C DT7/8 et DT6/8)

**2-4-1 Compléter** le tableau ci-dessous en indiquant les mobilités ainsi que le nom de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents **S6** et **S5**.

**Préciser** les éléments remarquables (centre, axe, ...).

	Repère de la liaison	Translation suivant l'axe			Rotation autour de l'axe			Nom, centre, axe ou normale au plan de contact de la liaison
		X	Y	Z	X	Y	Z	
Entre S6 & S5	L S6/S5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nom de la liaison : ..... Centre : ..... Axe : .....

/5

**2-4-2 Décrire** la solution technologique adoptée pour réaliser cette liaison.

.....  
.....

/1

**2-5 Etude de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents S7 et S8**  
(voir coupe B-B DT7/8 et DT6/8).

**2-5-1 Compléter** le tableau ci-dessous en indiquant les mobilités ainsi que le nom de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents **S7** et **S8**.

**Préciser** les éléments remarquables (centre, axe, ...).

	Repère de la liaison	Translation suivant l'axe			Rotation autour de l'axe			Nom, centre, axe ou normale au plan de contact de la liaison
		X	Y	Z	X	Y	Z	
Entre S7 & S8	L S7/S8	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Nom de la liaison : ..... Centre : ..... Axe : .....

/5

**2-5-2 Décrire** la solution technologique adoptée pour réaliser cette liaison.

On prendra soin de décrire correctement les arrêts en translation.

Remarque : Les éléments constituant cette liaison sont représentés sur la feuille suivante.

.....  
.....

/1

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page <b>5</b> sur <b>13</b>

**2-5-3** L'ajustement entre la bague extérieure du roulement 16 et l'entraîneur passager 11 est :  
**Ø22 H7 p6**

A l'aide des tableaux des principaux écarts fondamentaux du document technique **DT5/8**,  
**relever** les écarts liés à cet ajustement et **compléter** le tableau ci-dessous en millimètres.

/4

	Cote sur l'ARBRE : .....	Cote sur l'ALESAGE : .....
Cote nominale (mm)	.....	.....
Ecart supérieur (mm)	.....	.....
Ecart Inférieur (mm)	.....	.....
IT (mm)	.....	.....
Cote Maxi. (mm)	Cote arbre Maxi = .....	Cote Alésage Maxi = .....
Cote mini (mm)	Cote arbre mini = .....	Cote Alésage mini =.....

**2-5-4** Calculer l'ajustement ainsi obtenu

(Serrage ou jeu) ..... **Maxi** =.....

(Serrage ou jeu) ..... **Mini** =.....

/2

**2-5-5** Cocher les bonnes cases dans le tableau suivant :

Ajustement	Cote nominale	Moyen de montage		Mobilité au montage		Démontage		Guidage	
		Au maillet		Pièces immobiles		Démontage possible sans détériorations		Guidage précis	
Ø22H7p6	.....	A la presse		Pièces mobiles		Démontage impossible sans détériorations		Guidage avec grand jeu	
		A la main							
								Serrage	

/2

**3ème Partie : Vérification de l'efficacité de l'essuyage.**

/18

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.

**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.

**Validation du couple moteur :**

- **Critère 5** : le moteur d'entraînement est dimensionné de façon à pouvoir vaincre sans problème les efforts de frottement des balais sur le pare-brise et les problèmes de collage liés au gel en hiver.

Ces efforts de frottement dépendent de l'humidité du pare-brise, de sa température et de la vitesse d'avance du véhicule (effet de plaquage aérodynamique).

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 7 sur 13

## 3-1 Validation de la vitesse de fonctionnement des balais.

L'objectif de cette partie est de vérifier que la vitesse maxi de rotation du renvoi (4) par rapport au palier de renvoi (1a) du bâti tubulaire ne dépasse pas la valeur limite imposée  $N_{S4/S1} = 60$  tr/min. Les tracés sont à effectuer sur le document **DR1 page 11/13** représentant le schéma cinématique partiel du mécanisme dans une position quelconque. Démarche proposée :

3-1-1 : a) **Calculer** la vitesse angulaire  $\omega_{S2/S1}$  (en rd/s) ; rappel :  $\omega = (\pi \times N) / 30$

b) **Calculer et tracer**  $\vec{V}_{B \in S2/S1}$  (en m/s) sachant que  $AB=60$ mm.  
Vous pourrez prendre  $\|\vec{V}_{B \in S2/S1}\| = 6.3$  rd/s ; Rappel :  $V = \omega \cdot R$

/4

3-1-2 : **Montrer et justifier** que  $\vec{V}_{B \in S2/S1} = \vec{V}_{B \in S3/S1}$

/2

3-1-3 **Définir** le mouvement de S4 par rapport à S1,  $M_{S4/S1}^{vt}$ .

/1

3-1-4 : En **déduire** le support de  $\vec{V}_{C \in S4/S1}$  et le **tracer**.

/1

3-1-5 : **Montrer et justifier** que  $\vec{V}_{C \in S4/S1} = \vec{V}_{C \in S3/S1}$

/2

3-1-6 : En utilisant le théorème de l'équiprojectivité **déterminer** par le tracé  $\vec{V}_{C \in S3/S1}$ .  
en déduire  $\|\vec{V}_{C \in S3/S1}\| = \dots$

/5

3-1-7 : Sachant que  $DC = 70$ mm, **déterminer**  $\omega_{S4/S1}$ , puis  $N_{S4/S1}$ .  
On pourra prendre pour le calcul :  $\|\vec{V}_{C \in S3/S1}\| = 0.43$  m/s.

/2

3-1-8 : La solution technologique retenue du palier est-elle justifiée ? Pourquoi ?

/1

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page <b>8</b> sur <b>13</b>

**4ème Partie : Dimensionnement du levier secondaire 7**

/18

Dans un souci de gain de poids, le levier secondaire 7 est percé de 13 trous. Cette partie a pour objectif de vérifier la résistance de la pièce aux charges imposées par le mécanisme.

**4-1 Détermination des efforts appliqués au levier secondaire 7. (voir DR 1 et 2 pages 11/13 et 12/13)****Hypothèses :**

- Le problème est considéré comme plan dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$ .
- Les liaisons aux points K, L, M et N sont considérées comme parfaites.
- Les poids des différentes pièces est négligé devant les autres actions mécaniques.
- Dans la logique de résolution d'un problème plan, seule la composante tangentielle de l'effort de contact du balai sur le pare-brise, contenue dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  est considérée (effort de traînée).  
L'action du pare-brise sur le balai passager s'exerce en U. On prendra  $\|\vec{U}\| = 20 \text{ N}$ .

Les tracés seront effectués sur le document **DR2 page 12/13**.

**4-1-1 : Isoler** le bloc S7 et faire le bilan des actions mécaniques :

a) **Compléter** le tableau en vous aidant de la figure **DR1 page 11/13**.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 $M_{S8/S7}$	.....	.....	.....	..... <b>N</b>
 $N_{S1/S7}$	.....	.....	.....	..... <b>N</b>

b) **En déduire** l'interprétation graphique que l'on peut faire du principe fondamental de la statique pour ce solide soumis à l'action de 2 forces.

.....  
 .....  
 .....

/5

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page <b>9</b> sur <b>13</b>

**4-1-2 : Isoler** le bloc S8 et faire le bilan des actions mécaniques, pour cela **compléter** le tableau en vous aidant de la figure **DR1 page 11/13**.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 L S6/ S8	.....	.....	.....	..... N
	M	.....	.....	..... N
 U pare-brise/ S8	.....	.....	.....	..... N

/3

**4-1-3 : Résoudre** graphiquement l'isolement du bloc S8 sur la figure **DR2 page 12/13** puis **inscrire** vos résultats dans le tableau ci-dessus.

/5

**4-1-4 : Représenter** sur l'isolement de S7 les efforts  $\vec{M}_{S8 \rightarrow S7}$  et  $\vec{N}_{S1 \rightarrow S7}$  (échelle 1cm pour 100N) (voir **DR2 page 12/13**)

/2

**4-2 Estimation du coefficient de sécurité adopté pour le levier secondaire 7.**

Le matériau utilisé pour la réalisation du levier est du S235 dont la limite élastique  $R_e = 235 \text{ MPa}$ . Un logiciel de simulation a permis de déterminer la valeur de la contrainte maxi dans la zone la plus sollicitée du levier secondaire 7:  $\sigma_{\text{maxi}} = 43,89 \text{ MPa}$ .

**4-2-1 : Exprimer** à quelle sollicitation est soumis le levier 7.

.....

/1

**4-2-2 : Compléter** la condition de résistance du levier ci-dessous.

$\sigma_{\text{max}} \leq$  .....

/1

**4-2-3 : Déterminer** le coefficient de sécurité, noté  $s$ , appliqué à la zone la plus sollicitée.

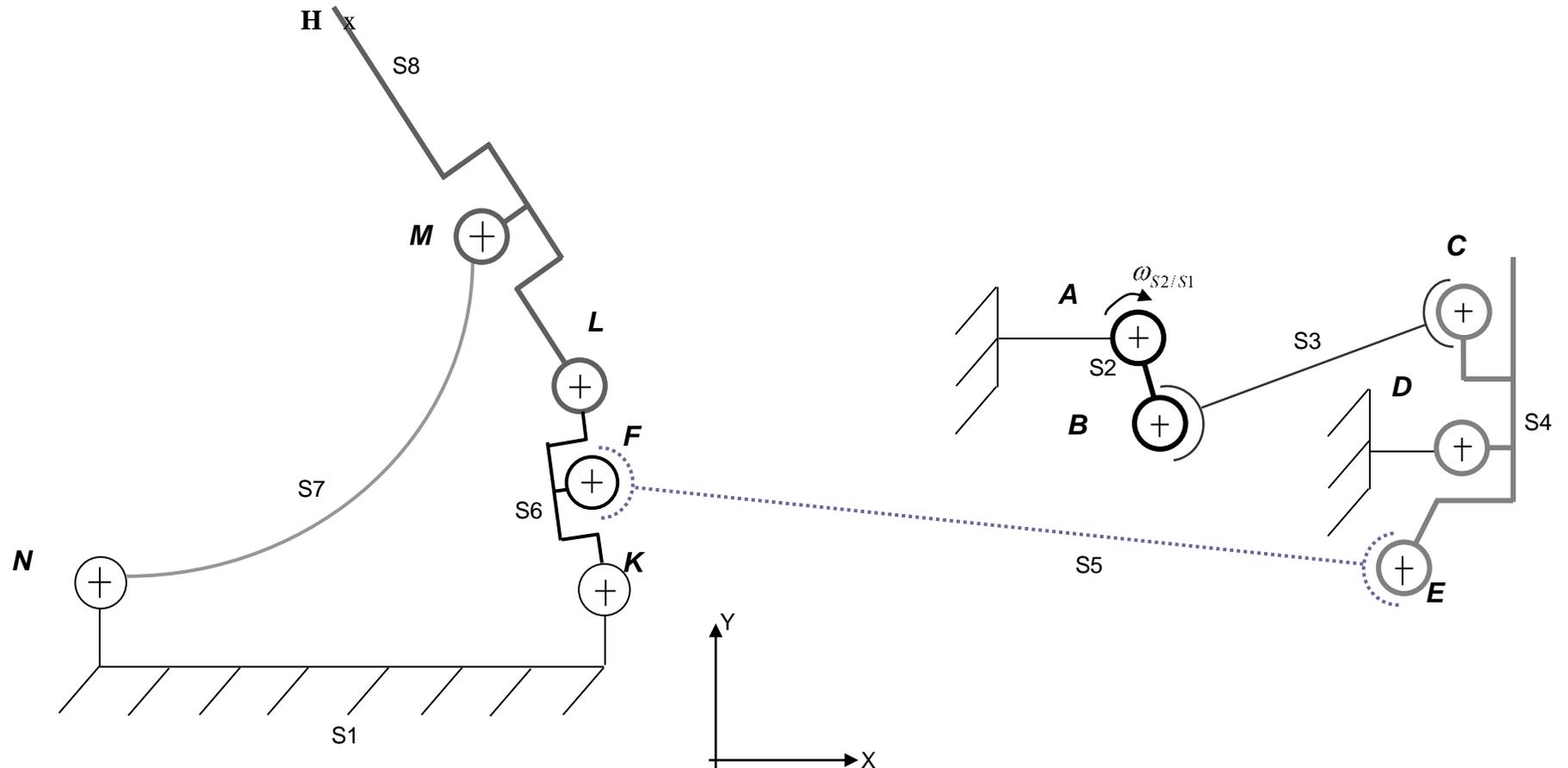
*Rappel :  $R_{pe} = R_e / s$*

.....  
 .....

/1

Echelle : 10 mm pour 0,1 m/s

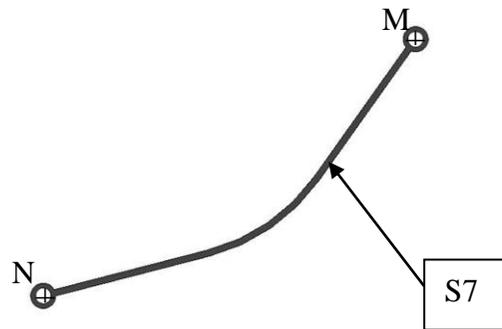
**DOCUMENT REPONSE DR 1**  
Validation de la vitesse de fonctionnement des balais  
**Questions 3-1-1 à 3-1-6**



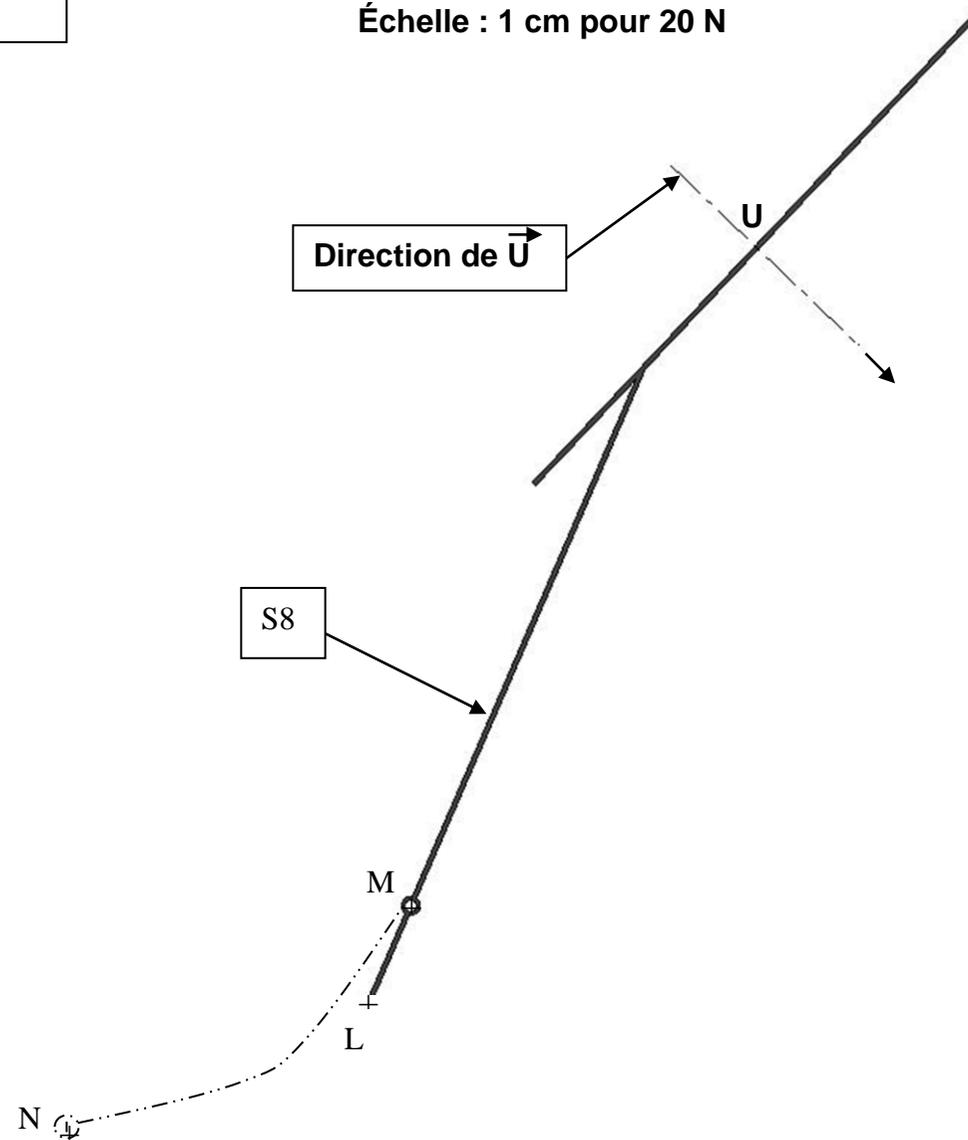
<b>1Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient Page 11 sur 13	

**DOCUMENT REPONSE DR 2**  
Dimensionnement du levier secondaire 7  
Questions 4-1-1 à 4-1-4

**ISOLEMENT DE S7**  
Échelle 1cm pour 100 N



**ISOLEMENT DE S8**  
Échelle : 1 cm pour 20 N



<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient	Page 12 sur 13

<b>Partie 1 Architecture fonctionnelle du produit</b>	<b>/13 POINTS</b>
1-1	/1 pts
1-2	/1 pts
1-3	/4 pts
1-4	/1 pts
1-5	/1 pts
1-6	/1 pts
1-7	/4 pts
<b>Partie 2 Composition du mécanisme</b>	<b>/31 POINTS</b>
2.1 Etude de la structure du mécanisme	/3 pts
2.2. Composition des sous ensembles isocinétique	
2.2.1	/2 pts
2.2.2	/1 pts
2.2.3	/1 pts
2.2.4	/1 pts
2.3 Composition des sous ensembles isocinétiques	
2.3.1	/3 pts
<b>2.4</b>	
2.4.1	/5 pts
2.4.2	/1 pts
<b>2.5</b>	
2.5.1	/5 pts
2.5.2	/1 pts
2.5.3	/4 pts
2.5.4	/2 pts
2.5.5	/2 pts
<b>Partie 3 Vérification de l'efficacité de l'essuyage.</b>	<b>/18 POINTS</b>
3.1.1 : 3.1.1 a) = 2 pts + 3.1.1 b) = 2 pts	/4 pts
3.1.2	/2 pts
3.1.3	/1 pts
3.1.4	/1 pts
3.1.5	/2 pts
3.1.6	/5 pts
3.1.7	/2 pts
3.1.8	/1 pts
<b>Partie 4 Dimensionnement du levier secondaire 7</b>	<b>/18 POINTS</b>
4.1.1	/5 pts
4.1.2	/3 pts
4.1.3	/5 pts
4.1.4	/2 pts
4.2.1	/1 pts
4.2.2	/1 pts
4.2.3	/1 pts
<b>TOTAL</b>	<b>/80 POINTS</b>

<b>NOTE</b>	<b>/ 20</b>
-------------	-------------

<b>1Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	1806-REP ST 11	Session 2018	<b>DR</b>
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient :	Page 13 sur 13