

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 CORRIGÉ

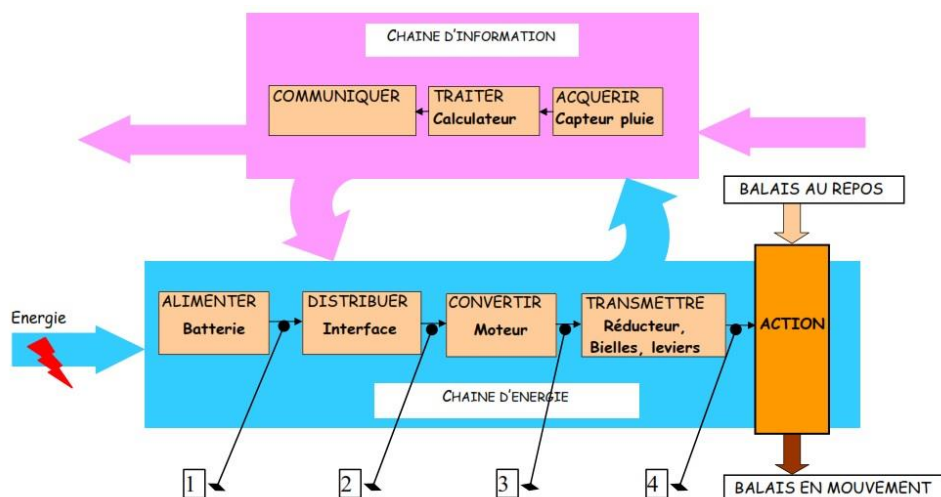
Ce dossier comprend 12 pages numérotées de DC 1/12 à DC 12/12

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 1 sur 12

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 :

Intensité de la pluie ou intensité des précipitations ou quantité d'eau sur le pare-brise.

/1

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

Le calculateur.

/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 : *énergie électrique.*

Point 2 : *énergie électrique.*

Point 3 : *énergie mécanique.*

Point 4 : *énergie mécanique.*

/4

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

Essuyer le pare-brise.

/1

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

Le moteur électrique.

/1

1-6 Quelle est la fonction FT2 ?

Balayer le pare-brise.

/1

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 2 sur 12

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

- Transformer l'énergie ?

Moto - réducteur 27

/1

- Transformer le mouvement ?

Embiellages 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

/1

- Guider le mouvement ?

Axes, paliers, coussinets 1a, 1b, 1c, 23, 24, 25

/1

- Balayer ?

Balais 8 et 12

/1

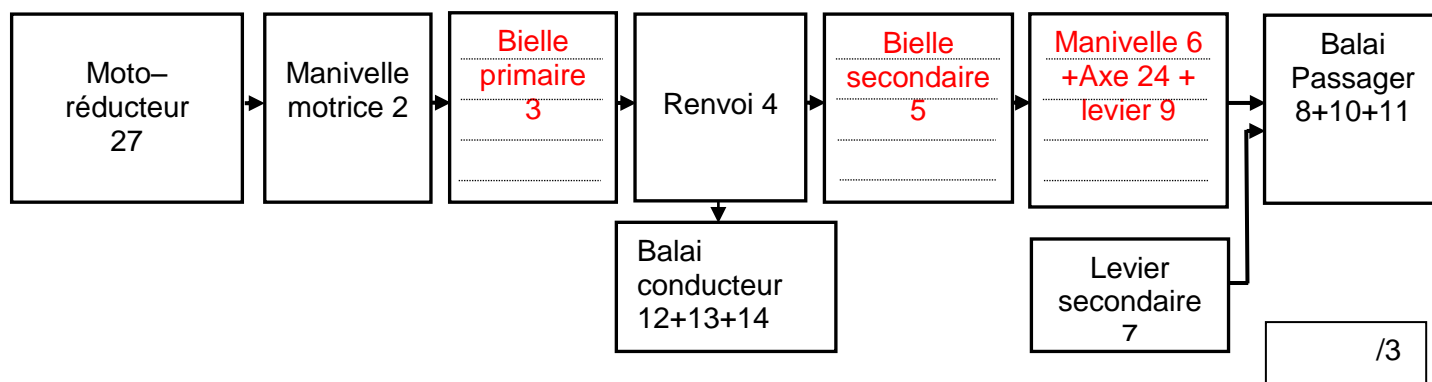
2ème partie : Composition du mécanisme

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

/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 DT 7/8)



2-2 Composition du bloc cinématiquement équivalent 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 Donner le nom des 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
X				X

/2

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

Solution technologique adoptée : **le maintien en position est assuré par sertissage.**

/1

2-2-3 Donner le nom des surfaces fonctionnelles adoptées pour lier complètement le levier primaire **9** et l'axe intermédiaire **24**.

cyindre /cylindre	cylindre /plan	sphère /cylindre	sphère /plan	cône /cône
				X

/1

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

Solution technologique adoptée : **le maintien en position est assuré par un écrou H-M10 repère 26.**

2-3 Composition des sous ensemble iso-cinétique. (Voir DT6/8, DT7/8 et DT8/8)

/1

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;27

S2={2;17

S3={3;19

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

S5={5;19

S6={6; 17 ;15 ; 9; 24; 26a

S7={7;15;25;26b

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

/3

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 4/12

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 Donner les mouvements ainsi que le nom de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents **S6** et **S5** en précisant 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	0	0	0	1	1	1	Nom de la liaison : Rotule Centre : F

/5

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

Emboîtement de la rotule métallique 17 de forme sphérique dans l'insert en matière plastique 19 surmoulé sur la bielle secondaire 5.

/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 Donner les mouvements ainsi que le nom de la liaison entre les blocs cinématiquement équivalents **S7** et **S8** en précisant 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	0	0	0	0	0	1	Nom de la liaison : Pivot Centre : M Axe : Z

/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.

Roulement à billes, la bague intérieure est bloquée des deux côtés par des épaulements.

/1

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

	ARBRE : Ø22 p6	ALESAGE : Ø22 H7
Cote nominale (mm)	Ø22	Ø22
Ecart supérieur (mm)	+0,035	+0,021
Ecart Inférieur (mm)	+0,022	0
IT (mm)	+0,013	+0,021
Cote Maxi. (mm)	Cote arbre Maxi = 22,035	Cote Alésage Maxi = 22,021
Cote mini (mm)	Cote arbre mini = 22,022	Cote Alésage mini = 22

2-5-4 Calculer l'ajustement ainsi obtenu

(Serrage ou jeu) **Serrage Maxi = 0,035 mm**

(Serrage ou jeu) **Serrage mini = 0,001 mm**

/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	Ø22	Au maillet		Pièces immobiles	X	Démontage possible sans détériorations		Guidage précis	
		A la presse	X	Pièces mobiles		Démontage impossible sans détériorations	X	Guidage avec grand jeu	
		A la main							
								Serrage	X

/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).

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 7/12

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 afin de ne pas être obligé d'utiliser un roulement à bille.

Les tracés sont à effectuer sur le document DR1 page 11/12 représentant le schéma cinématique plan partiel du mécanisme dans une position quelconque

3-1-1 : a) Calculer la vitesse angulaire $\omega_{S2/S1}$ (Rappel : $\omega = (\pi \times N / 30)$)

$$\omega_{S2/S1} = (\pi \times N_{S2/S1}) / 30 = \pi \times 60 / 30 = 2\pi = 6,28 \text{ rad/s}$$

b) Calculer et tracer $V_{B \in S2/S1}$ sachant que $AB = 60 \text{ mm}$ (Rappel : $V = \omega \cdot R$)

$$V_{B \in S2/S1} = \omega_{S2/S1} \times AB = 2\pi \times 60 \cdot 10^{-3} = 0,377 \text{ m/s}$$

/4

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

B étant le centre de la liaison rotule entre S2 et S3, le point B appartenant à S2 et le point B appartenant à S3 restent constamment coïncidents, ainsi :

$$V_{B \in S2/S1} = V_{B \in S3/S1}$$

/2

3-1-3 Définir le mouvement de S4 par rapport à S1, $M^t_{S4/S1}$.

$M^t_{S4/S1}$: rotation de centre D et d'axe z.

/1

3-1-4 : En déduire le support de $V_{C \in S4/S1}$ et le tracer

Perpendiculaire au rayon DC

/1

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

C étant le centre de la liaison rotule entre S4 et S3, le point C appartenant à S4 et le point C appartenant à S3 restent constamment coïncidents, ainsi :

$$V_{C \in S3/S1} = V_{C \in S4/S1}$$

/2

3-1-6 : En utilisant le théorème de l'équiprojectivité, déterminer $V_{C \in S3/S1}$

$$V_{C \in S3/S1} = 0,43 \text{ m/s}$$

/5

3-1-7 : Sachant que $DC = 70 \text{ mm}$, déterminer $\omega_{S4/S1}$, puis $N_{S4/S1}$.

$$V_{C \in S4/S1} = \omega_{S4/S1} \times DC$$

$$\omega_{S4/S1} = 0,43 / 0,07 = 6,14 \text{ rd/s} \quad N = 58,65 \text{ tr/mn}$$

/2

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

Oui car la vitesse maxi de rotation du renvoi (4) est inférieure à 60 tr/min

/1

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 8/12

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 DR1 page 11/12 et DR2 pages 12/12)**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 sont négligés 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 passage s'exerce en U. On prendra $T = 20 \text{ N}$.

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

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 11/12 (mettre un point d'interrogation si inconnue).

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 MS8/S7	M	MN		250 N
 NS1/S7	N	MN		250 N

- b) En déduire le principe fondamental de la statique d'un solide soumis à l'action de 2 forces.

.....







/5

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 9/12

4-1-2 : Isoler le bloc S8 et faire le bilan des actions mécaniques :

Compléter le tableau en vous aidant de la figure DR1 page 11/12

/3

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 L S6/ S8	L	LI		246 N
 M S7/ S8	M	MI		250 N
 U pare-brise/ S8	U	UI		20 N

4-1-3 : Résoudre graphiquement sur la figure DR2 page 12/12

/5

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

/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 $R_e = 235$ 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: $\sigma_{\max} = 43,89$ MPa.

4-2-1: A quelle sollicitation est soumis le levier 7 ?**Traction**

/1

4-2-2: Compléter la condition de résistance du levierci-dessous.

$$\sigma_{\max} \leq R_{pe}$$

/1

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

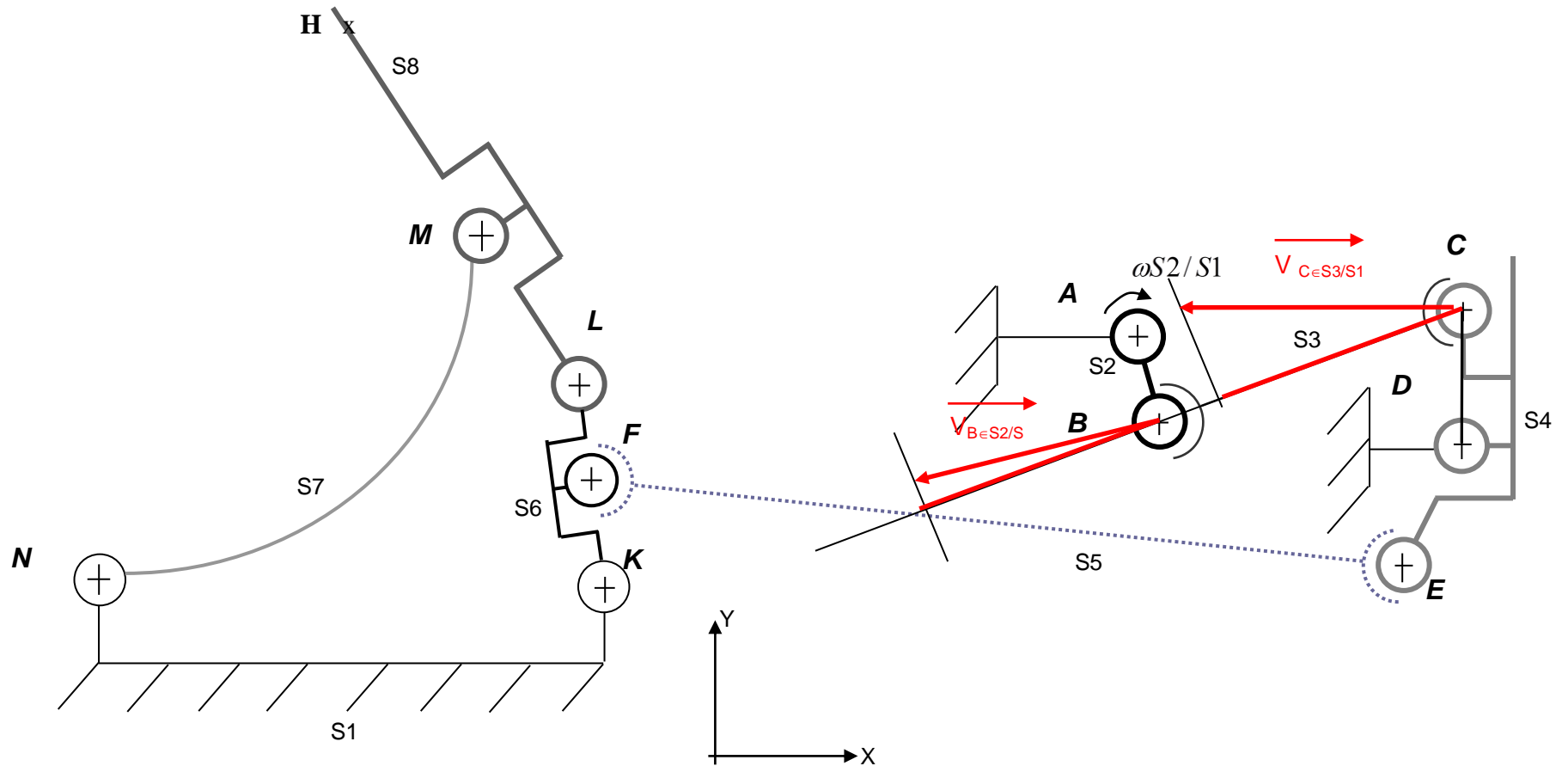
$$R_{pe} = \frac{R_e}{s} \quad S = R_e/R_{pe} = 235/43,89 = 5,35$$

/1

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 10/12

Echelle : 10 mm pour 0,1 m/s

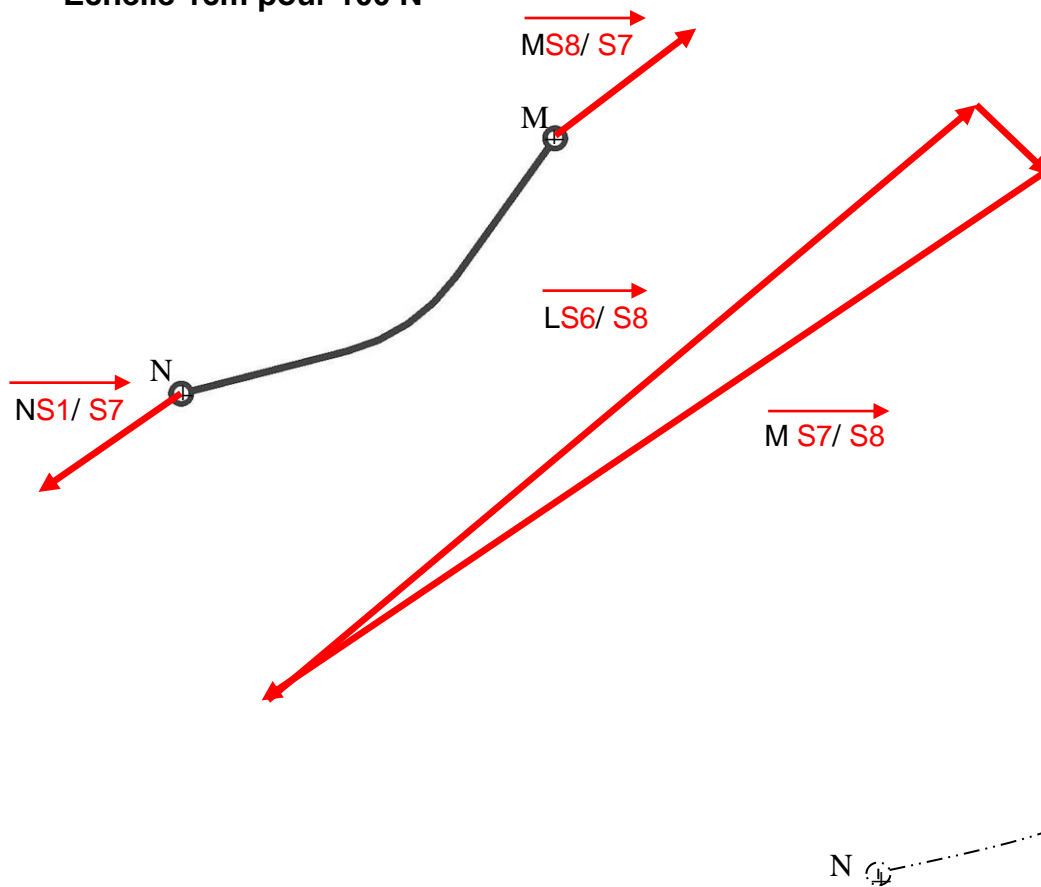
DOCUMENT REPOSE DR 1
 Validation de la vitesse de fonctionnement des balais
 Questions 3-1-1 à 3-1-6



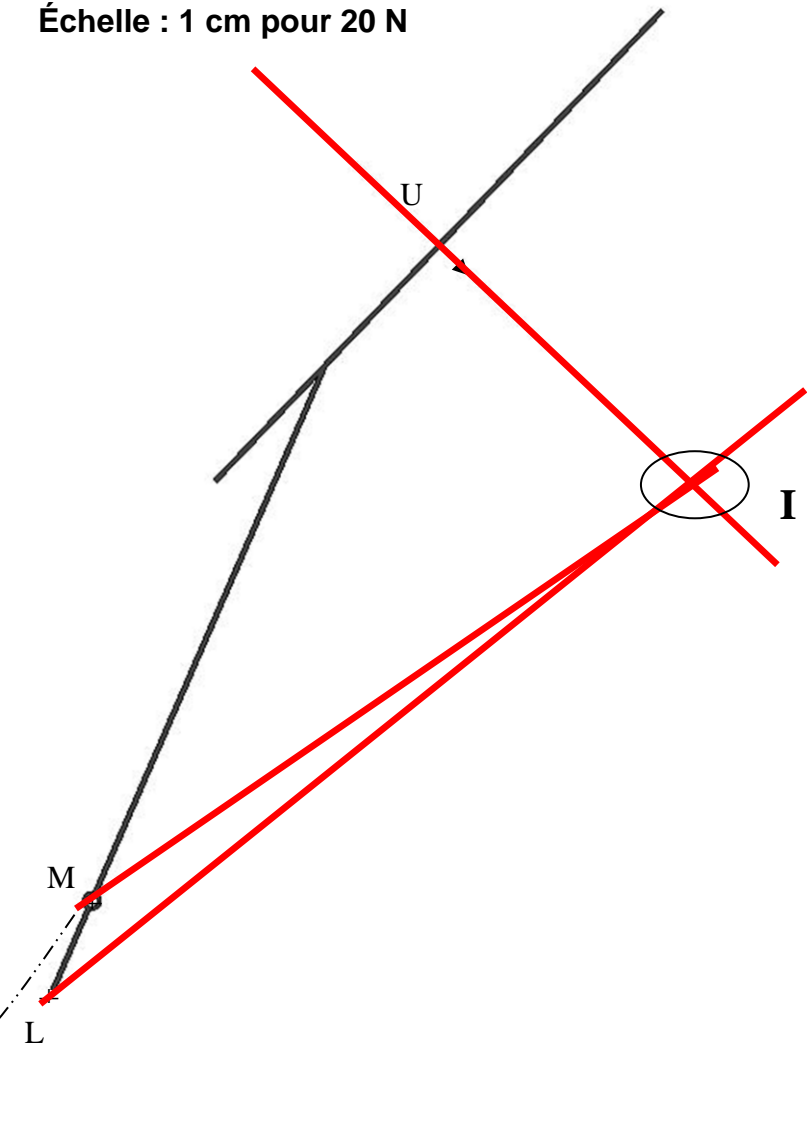
Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 11/12

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



Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	1806-REP ST 11	Session 2018	DC
E1 : Épreuve scientifique et technologique	Durée : 3h	Coefficient : 2	Page 12/12
E11 – U11 : Analyse d'un système technique			