

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL RÉPARATION DES CARROSSERIES

SESSION 2024

E.1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

**Analyse d'un système technique**

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

## DOSSIER CORRIGÉ

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

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de DC 1/13 à DC 13/13.

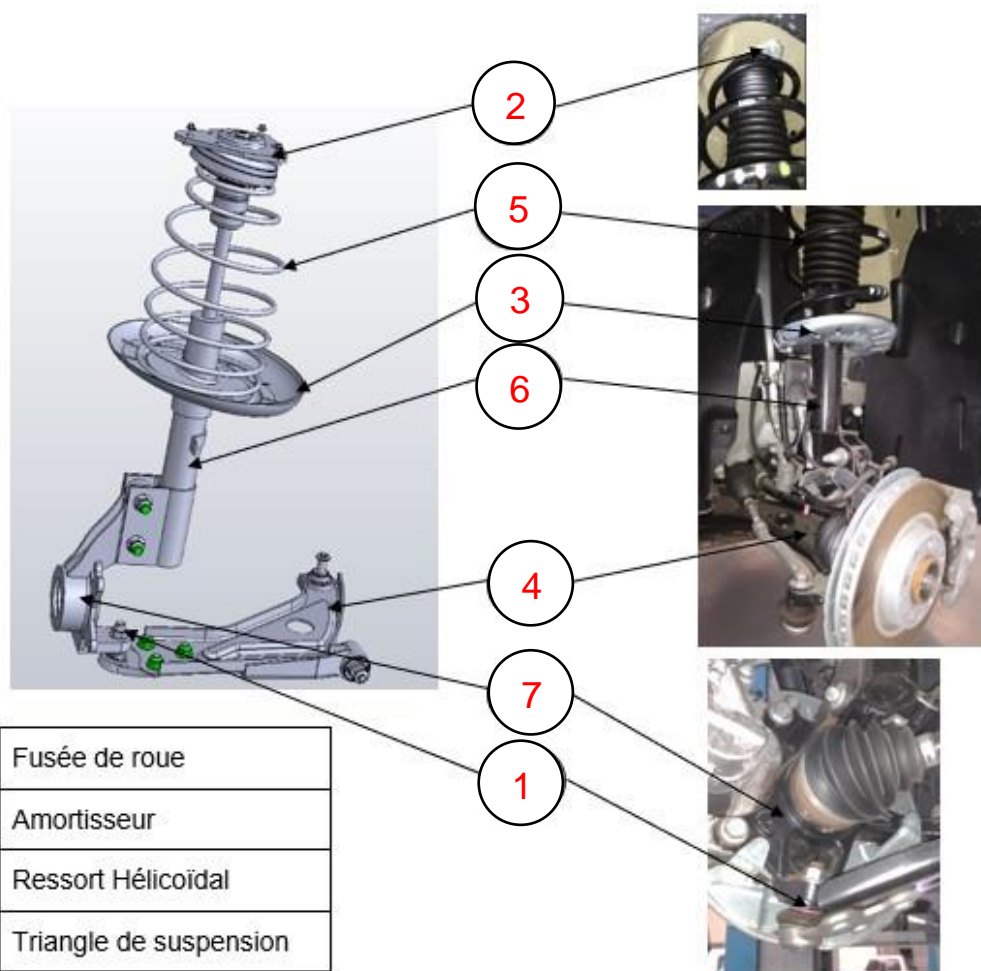
<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 1/13

## ANALYSE DU SYSTÈME DE SUSPENSION (30 POINTS)

**Q1)** Sur le rapport d'expertise **DT 3/20** relever les 4 éléments de liaison au sol pointés par l'expert. 2 points

**Berceau, éléments de suspension, essieu et fourche, roue.**

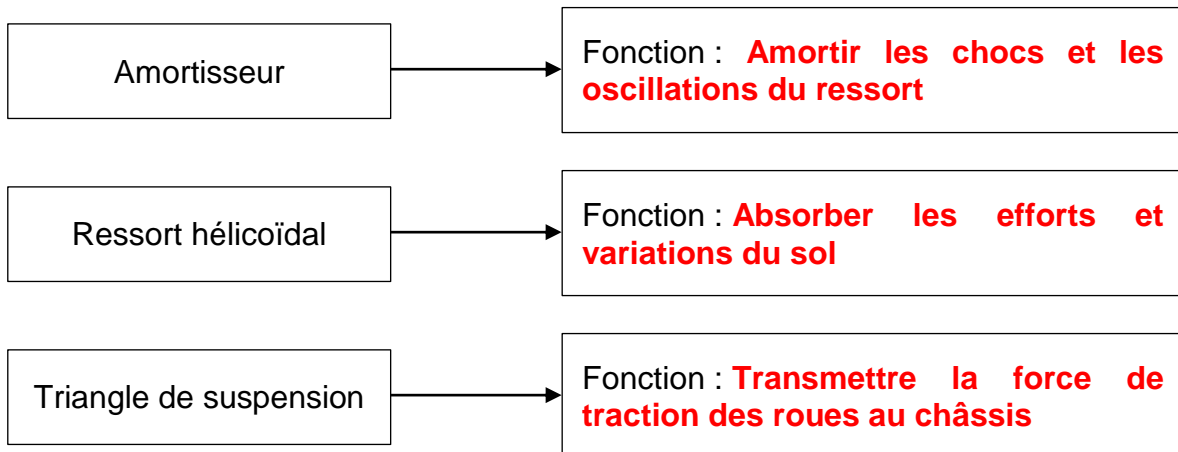
**Q2)** Identifier les éléments du système de suspension, **DR 2/9**, en indiquant les repères des éléments. 2 points



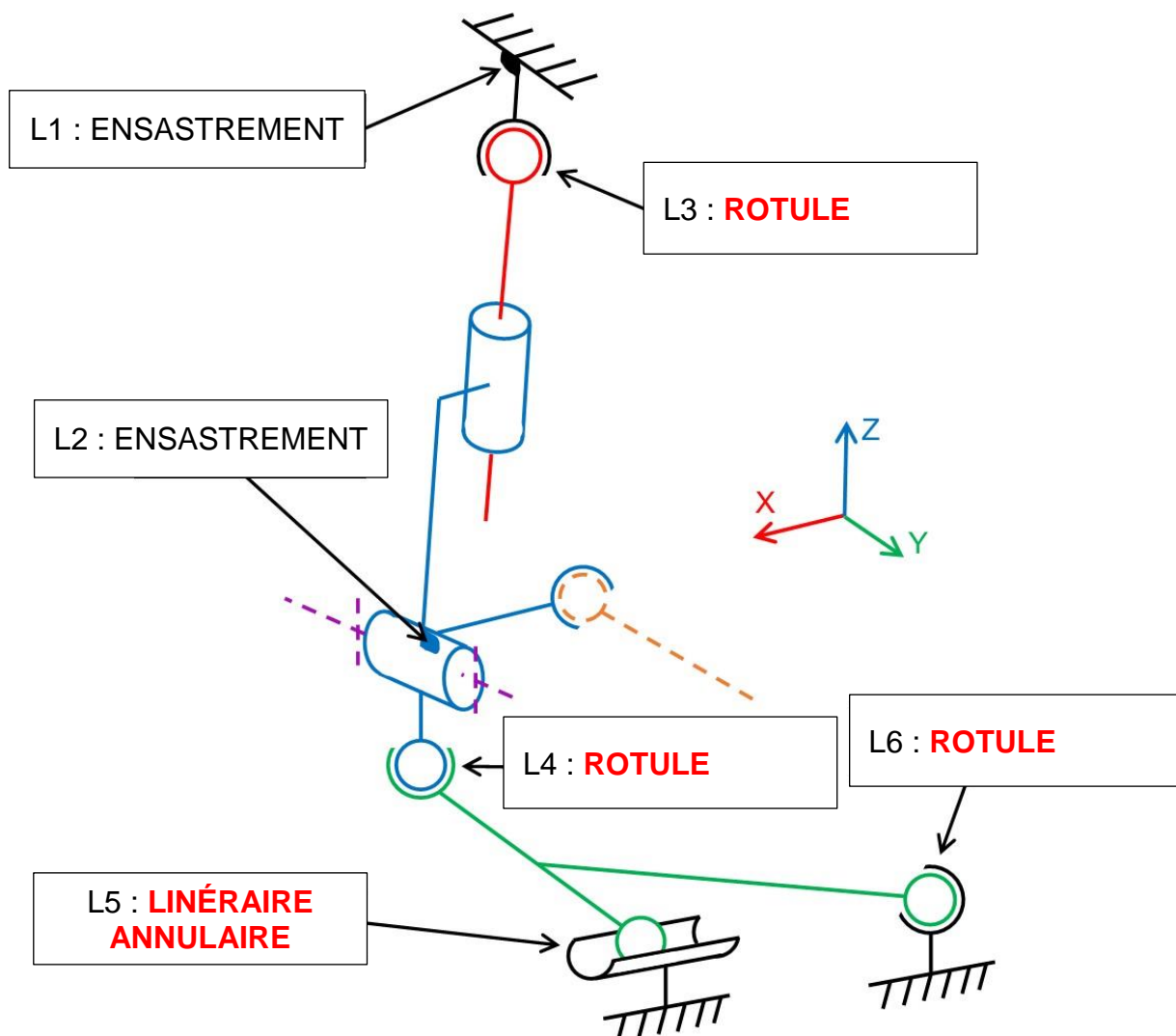
7	Fusée de roue
6	Amortisseur
5	Ressort Hélicoïdal
4	Triangle de suspension
3	Coupelle inférieure
2	Coupelle supérieure
1	Rotule de suspension
REP	DESIGNATION

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 2/13

**Q3)** À l'aide du diagramme d'analyse fonctionnelle du **DT 4/20**, **donner** la fonction des différents sous-systèmes, sur le **DR 3/9**. 3 points



**Q4)** À l'aide des documents techniques **DT 5/20** et **DT 8/20**, **identifier** les liaisons L3, L4, L5 et L6 en donnant le nom des liaisons sur le schéma cinématique sur le **DR 3/9**. 4 points



<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 3/13

**Q5) En déduire et compléter** les tableaux des degrés de liberté de chaque liaison sur le **DR 4/9**.  
4 points

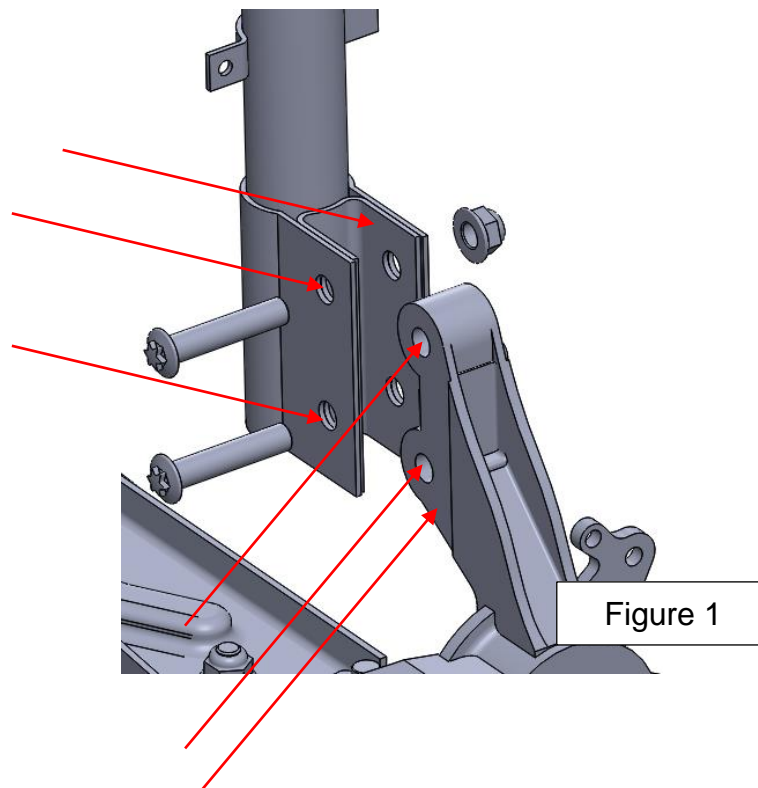
Liaison L3		T	R
Amortisseur/ Châssis	x	0	1
	y	0	1
	z	0	1

Liaison L5		T	R
Triangle de suspension / Châssis	x	1	1
	y	0	1
	z	0	1

Pour la suite du démontage, l'étude va porter plus particulièrement sur les liaisons avec la fusée de roue (7) à savoir les liaisons L2 et L4.

#### Liaison L2 entre l'amortisseur (6) et la fusée de roue (7)

**Q6) Sur le DR 4/9, repérer** en couleur sur la figure 1 les surfaces permettant la mise en position de l'amortisseur (6) avec la fusée de roue (7).  
2 points



<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 4/13

**Q7)** À l'aide des documents techniques **DT 9/20** et **DT 12/20**, **indiquer** le repère et la désignation des éléments de fixation. 2 points

Repère des éléments : **(12) et (16)**

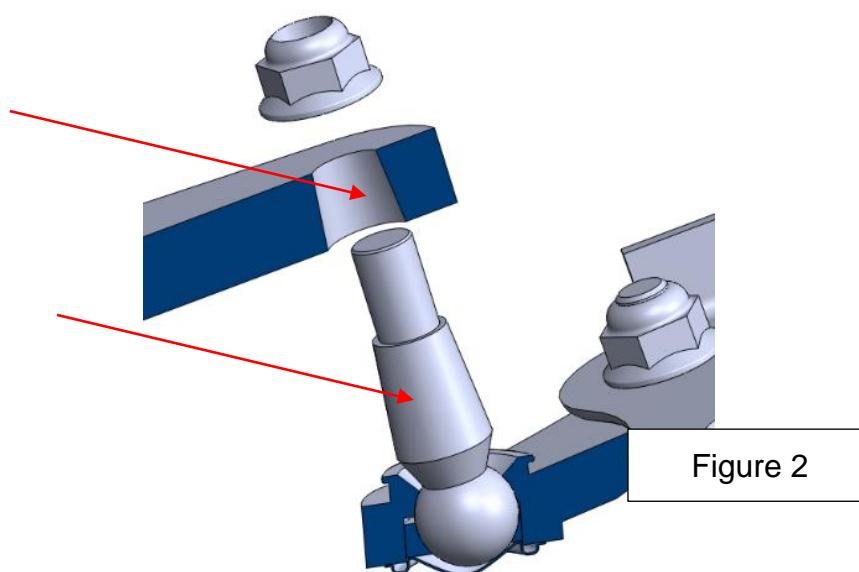
Désignation des éléments : **Vis externe Torx M14x70 et Écrous H à embase cylindro-tronconique M14**

**Q8) Compléter** sur le **DR 4/9** les caractéristiques de cette liaison en cochant les bonnes réponses. 2 points

x	Complète		Permanente	x	Rigide		Directe
	Partielle	x	Démontable		Élastique	x	Indirecte

Liaison L4 entre le triangle de suspension (4) et la fusée de roue (7)

**Q9)** Sur le **DR 5/9**, **repérer** en couleur sur la figure 2 les surfaces permettant la mise en position de la rotule (1) avec la fusée de roue (7). 1 point



<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 5/13

**Q10) Indiquer** la forme de ces deux surfaces en contact en cochant la bonne réponse sur le DR 5/9. 1,5 points

Forme cylindrique	
Forme conique	<b>X</b>
Forme torique	
Forme prismatique	

**Q11) À l'aide** des documents techniques **DT 9/20** et **DT 13/20**, **indiquer** le repère et la désignation de l'élément permettant le serrage de la rotule. **Préciser** son rôle. 2 points

Repère des éléments : **(13)**

Désignation de l'élément : **Écrous H à embase cylindro-tronconique auto freiné M14**

Rôle : **Assurer le Maintien en Position (MaP)**

**Q12) Compléter** sur le **DR 5/9** les caractéristiques de cette liaison en cochant les bonnes réponses. 2,5 points

<b>x</b>	Complète		Permanente	<b>x</b>	Rigide	<b>x</b>	Adhérence		Directe
	Partielle	<b>x</b>	Démontable		Élastique		Obstacle	<b>x</b>	Indirecte

**Q13) À l'aide** des documents techniques **DT 17/20** à **DT 20/20**, **expliquer** la procédure de démontage de la **rotule de suspension** en précisant les outils utilisés. 2 points

- **Démontage de l'écrou (13) : Clé plate (ou cliquet)**
- **Désaccouplement de la rotule du triangle à l'aide de l'outil numéro 0622 (levier de désaccouplement)**

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 6/13

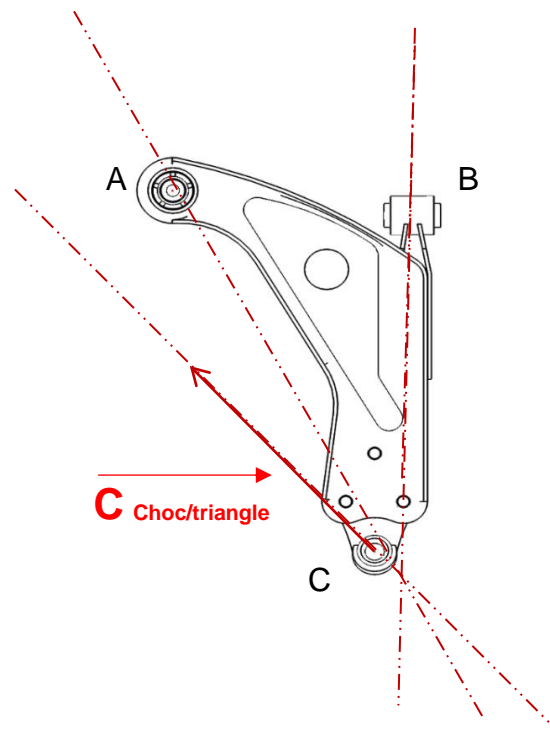
## ANALYSE DU TRIANGLE DE SUSPENSION (28 POINTS)

Pour justifier le remplacement du triangle de suspension (4), vous devez réaliser une étude statique afin de vérifier les efforts qu'il subit et la déformation qui en résulte.

### Analyse statique du triangle de suspension (4)

**Q14)** Le véhicule subit un choc latéral. L'intensité de la force du choc au point C est évaluée à **1500 daN**. On isole le triangle de suspension. 4 points

Dans le tableau **DR 6/9**, réaliser le bilan des actions mécaniques subies par le triangle de suspension.

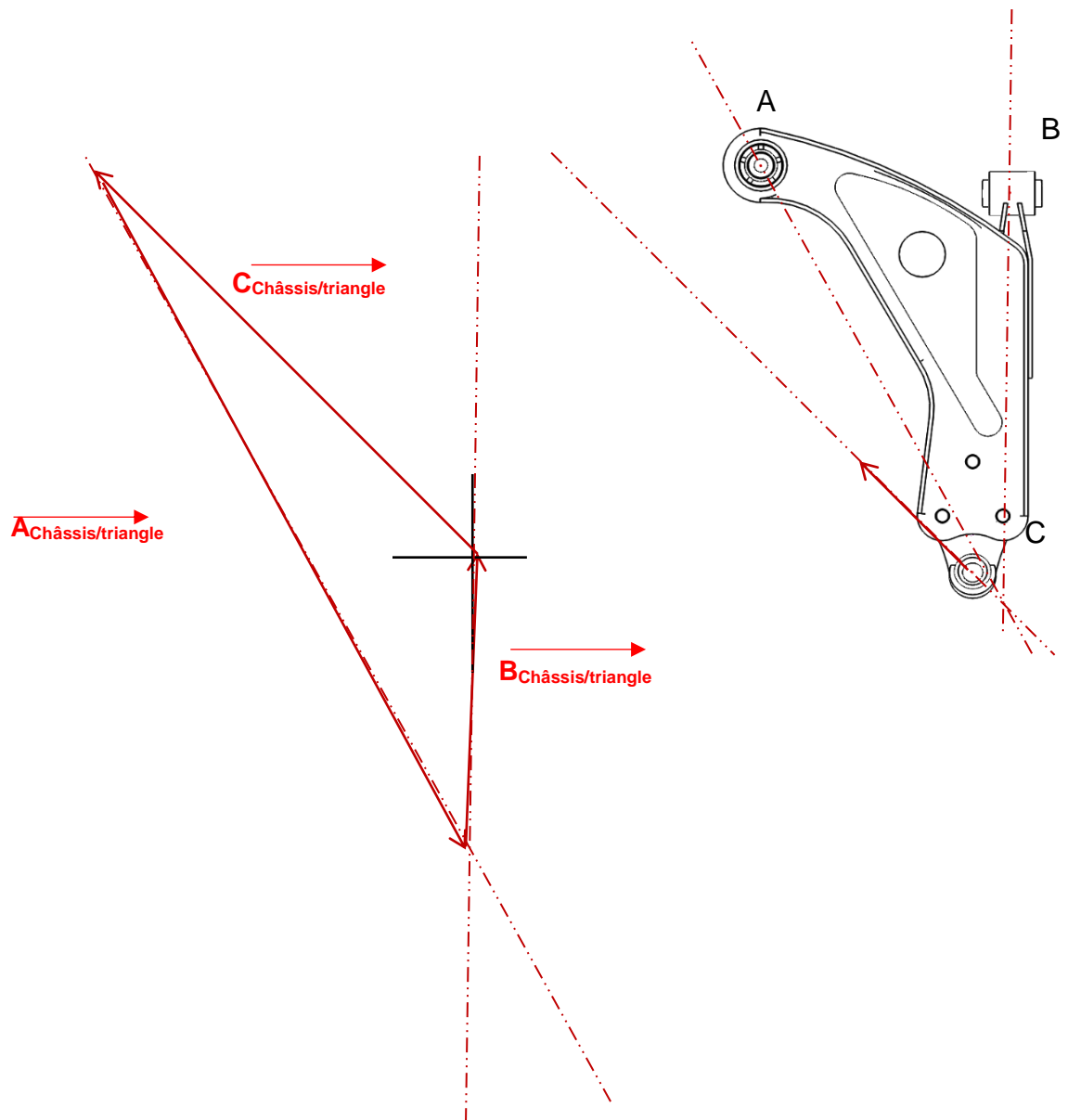


Force	Point d'application	Direction	Sens_	Intensité (daN)
$\overrightarrow{A}$ Châssis/triangle	<b>A</b>		?	?
$\overrightarrow{B}$ Châssis/triangle	<b>B</b>		?	?
$\overrightarrow{C}$ Choc/triangle	<b>C</b>	45°		<b>1500</b>

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 7/13






Q15) Tracé du dynamique des forces, échelle 1 cm  $\leftrightarrow$  300 daN

6 points



Q16) Compléter le tableau des résultats des forces appliquées au triangle de suspension page DR 7/9.

4 points

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (daN)
$\vec{A}_{\text{Châssis/triangle}}$	<b>A</b>			<b>2175</b>
$\vec{B}_{\text{Châssis/triangle}}$	<b>B</b>			<b>855</b>
$\vec{C}_{\text{choc/triangle}}$	<b>C</b>	<b>45°</b>		<b>1500</b>

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 8/13



### Analyse de la déformation du triangle de suspension (4)

**Q17) Relever** sur la nomenclature **DT 9/20** le matériau utilisé pour la fabrication du triangle de suspension (4). 1 point

**Matériau utilisé : 20 Mo Cr 4**

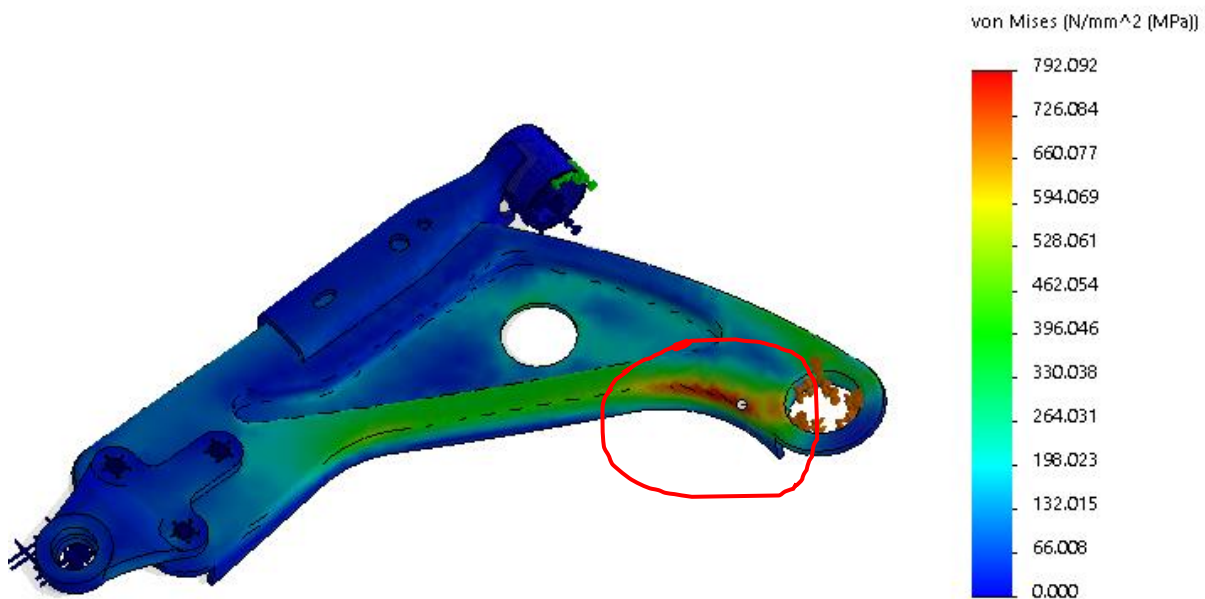
**Q18) Relever DT 7/20** sa limite d'élasticité  $R_e$  en Mpa. 2 points

**Limite d'élasticité  $R_e = 550$  Mpa**

**Q19) À l'aide du formulaire DT 6/20, calculer** la résistance pratique  $R_{pe}$  du triangle en prenant un coefficient de sécurité  $k = 3$  3 points

**$R_{pe} = R_e/k = 550/3 = 183,3$  Mpa**

**Q20) Sur la simulation des contraintes subies par le triangle de suspension sur le DR 8/9, entourer** la zone des plus fortes contraintes. 2 points



**Q21) Relever** sur l'échelle des contraintes la valeur maximale de la contrainte.

$\sigma_{max} = 792$  Mpa.

2 points

**Q22) À l'aide du formulaire DT 6/20, donner** la condition de résistance du matériau.

Condition de résistance :  **$\sigma_{max} \leq R_{pe}$**

1 point

Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	DC
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 9/13

**Q23) Appliquer** la condition de résistance au triangle de suspension. La condition de résistance est-elle vérifiée ? 2 points

Vérification de la condition de résistance :  $792 \leq 183,3$

Conclusion : **Condition de résistance non vérifiée**

**Q24) Conclure** et **justifier** votre réponse. 1 point

Conclusion : **Le triangle de suspension ne résiste pas à l'effort dû au choc**

**car  $\sigma_{\max} > 183,3$**

## REMONTAGE DES ÉLÉMENTS DE SUSPENSION (16 POINTS)

*Vous procédez au remontage des éléments de suspension. Pour ce faire, vous devez identifier les solutions constructives au niveau des liaisons L1, L3, L5 et L6*

### Liaison L1 entre le support d'amortisseur supérieur (2) et le châssis

**Q25) Sur le DR 8/9, repérer** en couleur sur la figure 3 la surface en contact entre le support d'amortisseur supérieur (2) et le châssis. 1 point

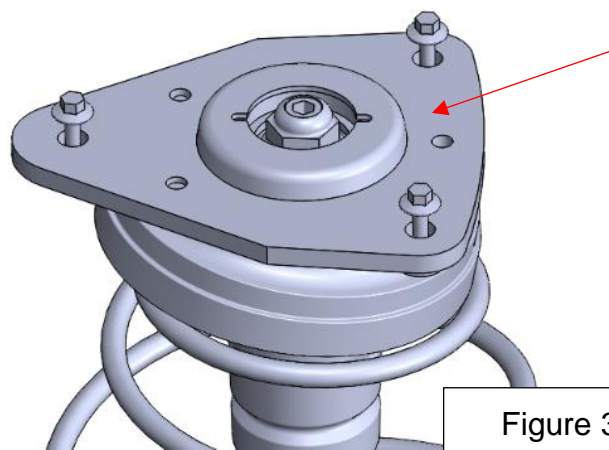


Figure 3

**Q26) À l'aide des documents techniques DT 9/20 et DT 10/20, indiquer** le repère et la désignation des éléments de fixation.

Repère des éléments : **(11)** 1 point

Désignation des éléments : **Vis H à base cylindro-tronconique EN 1665 grade A - M 5x13**

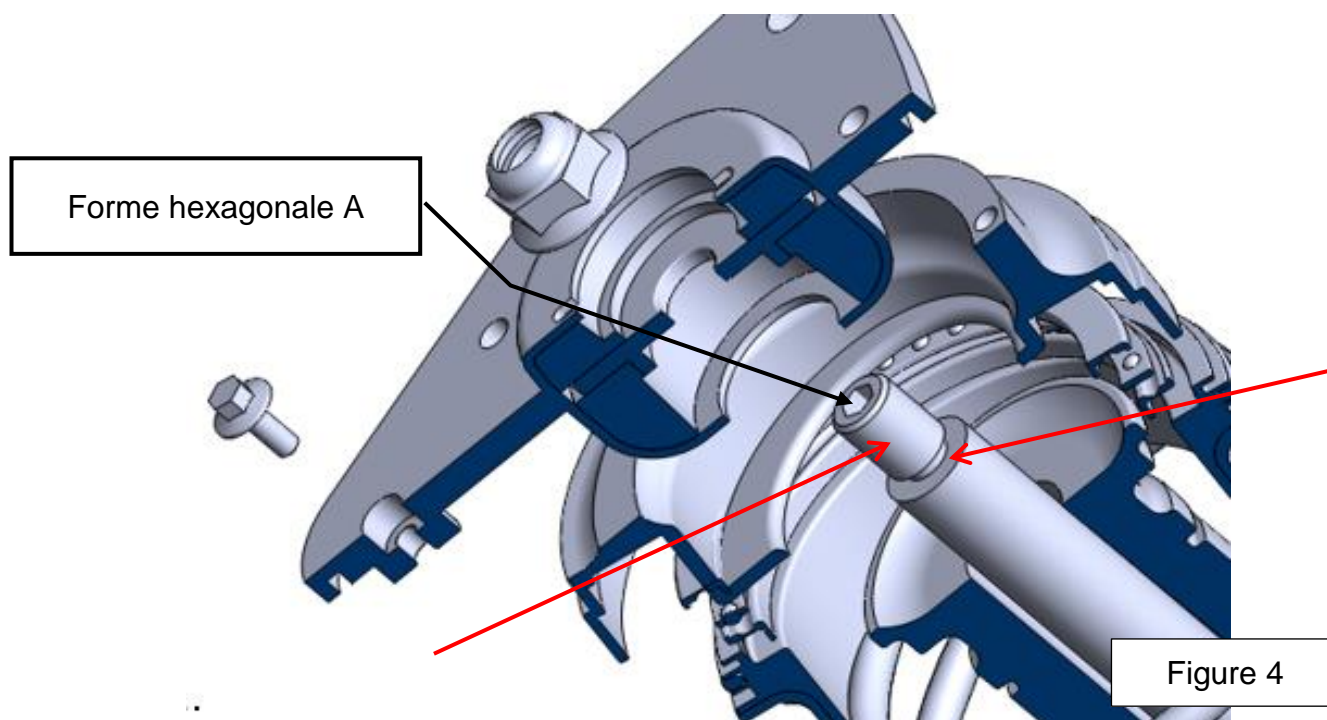
<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 10/13

**Q27)** En exploitant le document technique **DT 15/20**, **donner** le couple de serrage nécessaire pour ces éléments. 1 point

**Couple de serrage : 3 m.daN**

### Liaisons L3 entre la tige d'amortisseur (6) et le support d'amortisseur supérieur (2)

**Q28)** Repérer en couleur sur la figure 4 du **DR 9/9** uniquement sur la tige d'amortisseur (6), les surfaces permettant la mise en position de cette dernière par rapport au support d'amortisseur (2). 2 points



**Q29)** À l'aide des documents techniques **DT 9/20** et **DT 11/20**, **indiquer** le repère de l'élément permettant le maintien en position de la tige d'amortisseur (6) au support d'amortisseur (2). 1 point

Repère de l'élément : **(13)**

Désignation de l'élément : **Écrous H à embase cylindro-tronconique auto freiné M14**

**Q30)** À partir du **DT 15/20**, **donner** le couple de serrage de l'élément permettant le maintien en position de la tige d'amortisseur (6) au support d'amortisseur (2) 1 point

**Couple de serrage : 7,5 m.daN**

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 11/13

**Q31) Indiquer** quel outil on doit utiliser pour assurer le serrage au bon couple. **1 point**

**Clé dynamométrique**

**Q32) À partir du DT 9/20, expliquer** comment est assurée la sécurité du maintien en position.

**Écrou auto-freiné grâce au matériau plastique serti dans l'écrou** **1 point**

**Q33) Expliquer** quelle est la fonction de la forme Hexagonale A en bout de la tige d'amortisseur (6).

Fonction de la forme A : **Permettre le maintien en position de la tige d'amortisseur lors du serrage/desserrage** **1 point**

**Q34) Sur DR 9/9, préciser** quelle est la fonction des 2 ergots C indiqués sur la figure 5. **1 point**

Fonction :

**Permettre le centrage de (2) sur (8)**

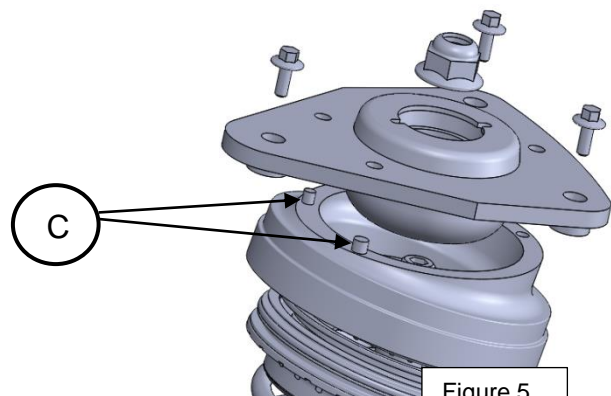


Figure 5

**Q35) En vous aidant des documents techniques DT 9/20 et DT 11/20, relever** le matériau des sous-éléments (2A) et (2B).

Matériau de (2A) : **Élastomère** **1 point**

Matériau de (2B) : **Élastomère**

**Q36) Donner** 2 raisons de l'utilisation de ce matériau pour ces deux sous-éléments.

Raison 1 : **Absorber les chocs** **2 points**

Raison 2 : **Permettre un léger mouvement de pivotement**

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 12/13

### Liaison L5 et L6 entre le triangle de suspension (4) et le châssis

**Q37)** À l'aide des documents techniques **DT 9/20** et **DT 14/20**, **indiquer** les repères et la désignation des 2 éléments permettant la fixation du triangle de suspension (4) au Châssis du véhicule. 1 point

Repère des éléments : **(15) et (16)**

Désignation des éléments : **Vis H à base cylindro-tronconique EN 1665 grade A – M 14x90 et Écrous H à embase cylindro-tronconique M14**

**Q38)** Donner la fonction du Silent Bloc (17). 1 point

Fonction du Silent Bloc (17) : **Absorber les chocs**

### CONTRÔLES APRÈS REMONTAGE (6 POINTS)

*L'ensemble des éléments de suspension sont remontés, certains contrôles et réglages doivent être effectués.*

**Q39)** À l'aide du document technique **DT 3/20**, relever sur le PV d'expertise l'ensemble des contrôles préconisés. 3 points

- **Contrôle fonctions mécaniques et électroniques**
- **Contrôle géométrie et trains roulants**

**Q40)** Indiquer le contrôle le plus approprié suite aux changements des éléments de suspension ?

**Contrôle de la géométrie du train roulant** 2 points

**Q41)** Citer une conséquence de l'absence de ce contrôle.

**Dérive du véhicule** 1 point

<b>Baccalauréat Professionnel Réparation des carrosseries</b>	C 2406-REP ST 11 1	Session 2024	<b>DC</b>
E1 : Épreuve scientifique et technique E11 – U11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page 13/13