Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro CPA, veuillez visiter :
bacprocarrossierpeintre.fr/annales-sujets-et-corriges

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**

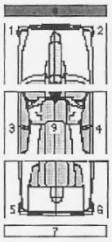
DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend 20 pages numérotées de DT 1/20 à DT 20/20.

Table des matières

1. Rapport d'expertise Page 2/20
2. Diagramme d'analyse fonctionnelle Page 4/20
3. Tableau de représentation des liaisons cinématiques Page 5/20
4. Formulaire résistance des matériaux Page 6/20
5. Formulaire statique graphique Page 6/20
6. Caractéristiques des matériaux Page 7/20
7. Vue d'ensemble du système de suspension et liaisons Page 8/20
8. Nomenclature Page 9/20
9. Documents techniques des liaisons Page 10/20
10. Document constructeur : couples de serrage Page 15/20
11. Document constructeur : dépose - repose pivot avant Page 17/20

EXPAD
54 BIS AVENUE REPUBLIQUE
37170 CHAMBRAY LES TOURS
Tél. : 0805281000
Fax : 0247359070
Email : contact@expad.eu



Date du rapport :
Numéro référence : 4210
Nom :
Société :

Numéro de Contrat : 0098
Référence Société : 2100
Référence Emetteur :
Date évènement :
Date Mission :

RAPPORT D'EXPERTISE EURO

Je vous adresse le rapport que j'ai établi au titre de la mission en référence.
Restant à votre disposition, je vous prie d'agréer l'expression de mes salutations distinguées

Destinataire :

VEHICULE EXPERTISE :

Immatriculation	:	**Genre**	: VP
Marque	: PEUGEOT	**Carrosserie**	: CI 5
Modèle	: 3008 1.5 BLUEHDI S&S - 1	**Energie**	: GO
		Puissance	: 6 CV
Finition	: ALLURE	**Couleur**	: Gris Standard
Type	:	**Nombre places**	: 5
Numéro série	:		
Mise en circul.	: 31/12/2018	**Poids à vide**	:
Kilométrage	: 20602 km	**PTAC**	: 2000
Usure pneus	: AV G :40 % AR G :60 % AV D :40 % AR D :60 %	**Etat général**	: Normal

MANDANT :

REPARATEUR :
GARAGE FAHY PEUGEOT
25 AVENUE CHATER
69340 FRANCHEVILLE
FRANCE

CIRCONSTANCE DE L'EXPERTISE
-Vu Avant travaux personnes présentes
Expert, Réparateur
Lieu de l'expertise : Réparateur
GARAGE FAHY PEUGEOT
25 AVENUE CHATER
69340 FRANCHEVILLE
FRANCE
PIECES COMMUNIQUEES :
PROCEDURE APPLICABLE : VE Véhicule endommagé expert
VEHICULE ECONOMIQUEMENT REPARABLE : Non
VEHICULE TECHNIQUEMENT REPARABLE : Oui
IMMOBILISATION THEORIQUE : 10.0 jour(s)
DOMMAGES IMPUTABLES : Avant, Forte, 270°
ACCORD PRIS AVEC LE REPARATEUR : Oui **ACCORD DE REGLEMENT DIRECT DEFINITIF :**Non

CRITERES DE DANGEROSITE
CA3 : Déformation importante Carrosserie : infrastructure, superstructure, châssis et cadre
SP4 : Dysfonctionnement (y compris mauvaise fixation) Sécurité des personnes : ceinture, coussins gonflables, prétensionneurs, organes de commande
(Voir détails en annexe)

Véhicule économiquement irréparable

Valeur de remplacement à dire de l'expert	**24200.00 TTC**	(20166.67HT)
Valeur du bien après événement	**7766.00**	
Différence des valeurs	**16434.00 TTC**	(12400.67HT)

TVA récupérable : Non

Expert en automobile

Dans le cadre de l'expertise de votre véhicule, nous sommes amenés à traiter vos données personnelles (noms, prénoms, coordonnées, etc...). Ces données sont destinées au cabinet d'expertise et à ses sous-traitants (éditeurs de logiciels notamment), au propriétaire du véhicule, au réparateur, et le cas échéant, à l'assureur et au Ministère de l'intérieur. Elles sont conservées pendant la durée strictement nécessaire à la réalisation de notre mission, puis archivées conformément aux règles de prescription légale. Vous bénéficiez d'un droit d'accès, de rectification, de limitation, de portabilité et d'effacement de vos données, et d'un droit d'opposition pour des motifs légitimes auprès de votre assureur, et lorsque la mission nous a été confiée par vous-même à l'adresse suivante : **contact@expad.eu**.
Enfin, vous avez le droit d'introduire une réclamation auprès de la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés), autorité de contrôle en charge du respect des obligations en matière de protection des données à caractère personnel.

Ce rapport établi sous réserve de garantie et de déclaration, ne constitue en aucun cas un ordre de réparation. Conclusions éventuellement détaillées en annexe
SARL (soc anonyme a responsabilité limitée) au capital de 114120 SIRET 509311619 APE 6621

ANNEXE au RAPPORT D'EXPERTISE
Numéro 4210

Opération	
VIDANGE CIRCUIT REFR	Dépose et repose
VIDANGE BOITE VITESS	Dépose et repose
CTRL TRAINS AV, AR	Opération de contrôle (sans banc)
CONDENSATEUR DEMARRA	Dépose et repose
PROJECTEURS G, D	Opération de contrôle (sans banc)
MISE NIVEAU CIRCUIT	Dépose et repose
INITIALISATION PASSA	Dépose et repose
MISE AU BANC VEHICUL	Opération de redressage (sans marbre)
POSE ELEMENTS REDRES	Opération de redressage (sans marbre)
CTRL ESSAI PROLONGE	Opération de contrôle (sans banc)
DOUBLURE D'AILE AVG	Opération de redressage (sans marbre)
PASSAGE ROUE AVD	Opération de redressage (sans marbre)
PASSAGE ROUE AVD PAR	Opération de redressage (sans marbre)
DOUBLURE D'AILE AVD	Opération de redressage (sans marbre)
PORTE AVD	Opération de redressage (sans marbre)
DESHABILLAGE AILE AV	Opération de redressage (sans marbre)
GARNITURE BAS CAISSE	Dépose et repose
GARNITURE BAS CAISSE	Dépose et repose
SUPPORT CALCULATEUR	Dépose et repose
REMISE EN LIGNE	Opération de redressage (sans marbre)

Ingrédients peintures par choc

Libellé	Quantité	P.U.	HT brut	Taux TVA	Remise
Nacre vernis Temps H	14.00	34.40	481.60	20.00 %	

Forfait par choc

Libellé	Quantité	P.U.	HT brut	Taux TVA
Recharge de climatisation	1.00	180.00	180.00	20.00 %
Contrôle fonctions mécaniques et électroniques	1.00	250.00	250.00	20.00 %
Contrôle géométrie / trains roulants	1.00	75.00	75.00	20.00 %
Contrôle fonctions mécaniques et électroniques	1.00	45.00	45.00	20.00 %

CRITERES DE DANGEROSITE

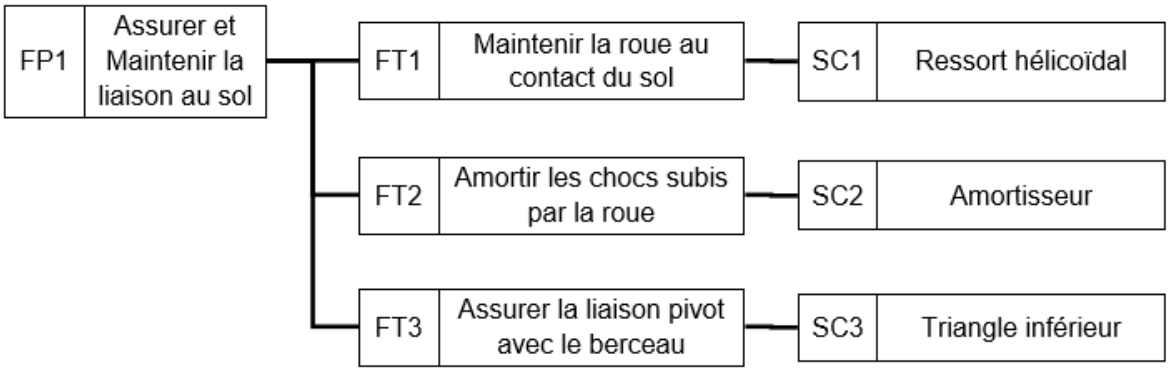
CA3 : Déformation importante Carrosserie : infrastructure, superstructure, châssis et cadre
SP4 : Dysfonctionnement (y compris mauvaise fixation) Sécurité des personnes : ceinture, coussins gonflables, prétensionneurs, organes de commande
LS3 : Déformation importante Liaisons au sol : berceau, éléments de suspension, essieu et fourche, roue

Commentaires

Numéro de formule du certificat d'immatriculation	2018FU
Dangerosité imputable au sinistre	CA3 Déformation importante Imputable au sinistre. SP4 Dysfonctionnement (y compris mauvaise fixation) Imputable au sinistre. LS3 Déformation importante Imputable au sinistre.
Commentaires	- Vehicule economiquement reparable : Non - vehicule tecnniquement reparable : Oui - Procedure VGE : Oui (Constate lors de l'expertise)

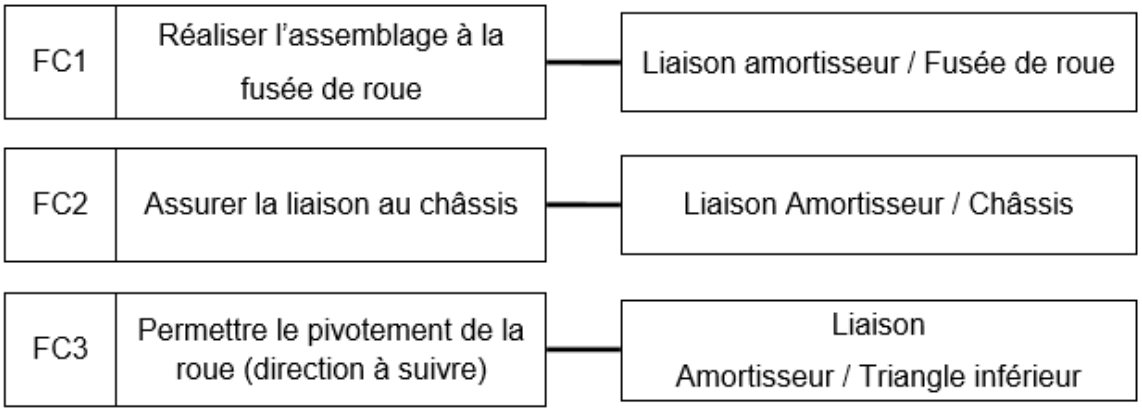
Diagramme d'analyse fonctionnelle du système de suspension

Fonctions techniques

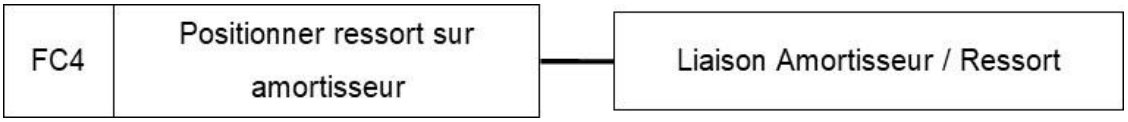


Fonctions contraintes

. Contraintes de l'amortisseur :



. Contraintes du ressort hélicoïdal :



. Contraintes du triangle de suspension :

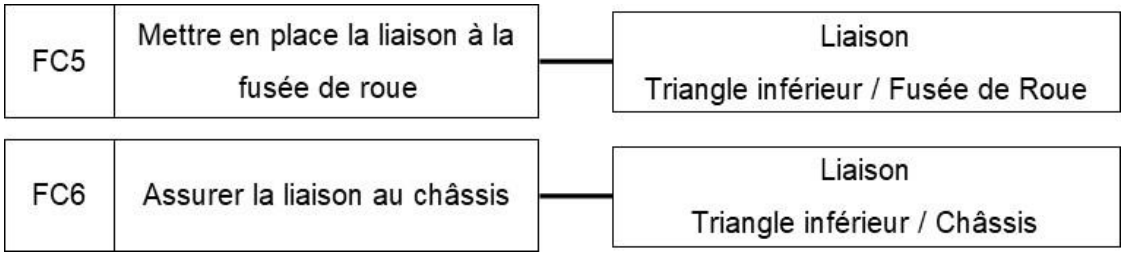
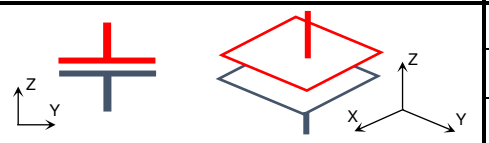
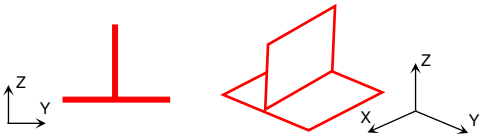
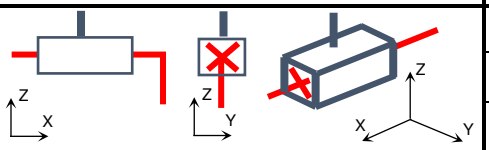
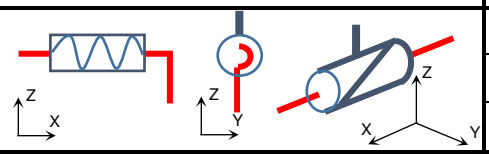
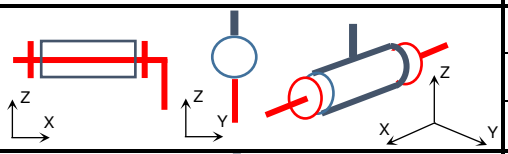
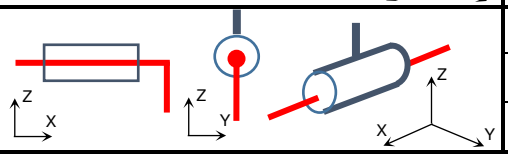
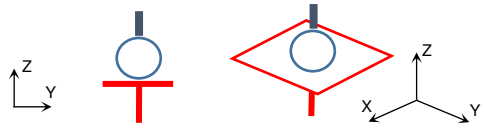
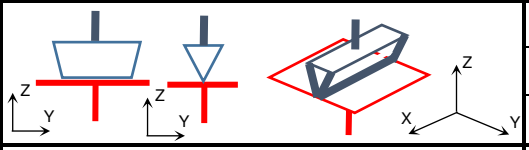
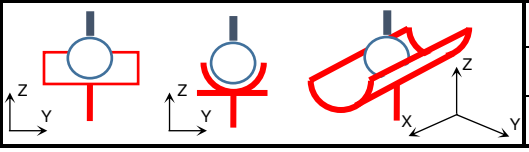


Tableau représentation des liaisons cinématiques

Désignation	Représentation plan et 3D		Degrés	
			T	R
Appui plan de normale $\vec{Z}$		X	1	0
		Y	1	0
		Z	0	1
Encastrement		X	0	0
		Y	0	0
		Z	0	0
Glissière d'axe $\vec{X}$		X	1	0
		Y	0	0
		Z	0	0
Hélicoïdale d'axe $\vec{X}$		X	1	1
		Y	0	0
		Z	0	0
Pivot d'axe $\vec{X}$		X	0	1
		Y	0	0
		Z	0	0
Pivot glissant d'axe $\vec{X}$		X	1	1
		Y	0	0
		Z	0	0
Rotule de centre A		X	0	1
		Y	0	1
		Z	0	1
Ponctuelle de normale $\vec{Z}$		X	1	1
		Y	1	1
		Z	0	1
Linéaire rectiligne de normale $\vec{Z}$ et d'axe $\vec{X}$		X	1	1
		Y	1	0
		Z	0	1
Linéaire annulaire d'axe $\vec{X}$		X	1	1
		Y	0	1
		Z	0	1

Formulaire résistance des matériaux

Contrainte normale de traction

Résistance pratique à l'élasticité

$$Rpe = \frac{\mathrm{Re}}{k}$$

Condition de résistance

$$\sigma_{maxi} \leq Rpe \quad \text{ou} \quad \frac{N}{S} \leq Rpe$$

Unités

N = force de traction (ou de compression) en N

S = aire totale sollicitée à la traction en mm²

Re = résistance d'élasticité en MPa

k = coefficient de sécurité

Principe fondamental de la statique : solide soumis à 3 actions mécaniques concourantes

$$\begin{cases} \sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \\ \sum \overrightarrow{M_A\ F_{ext}} = \vec{0} \end{cases}$$

- Le dynamique des forces est fermé
- Les 3 directions se croisent en un même point

Caractéristiques de quelques matériaux

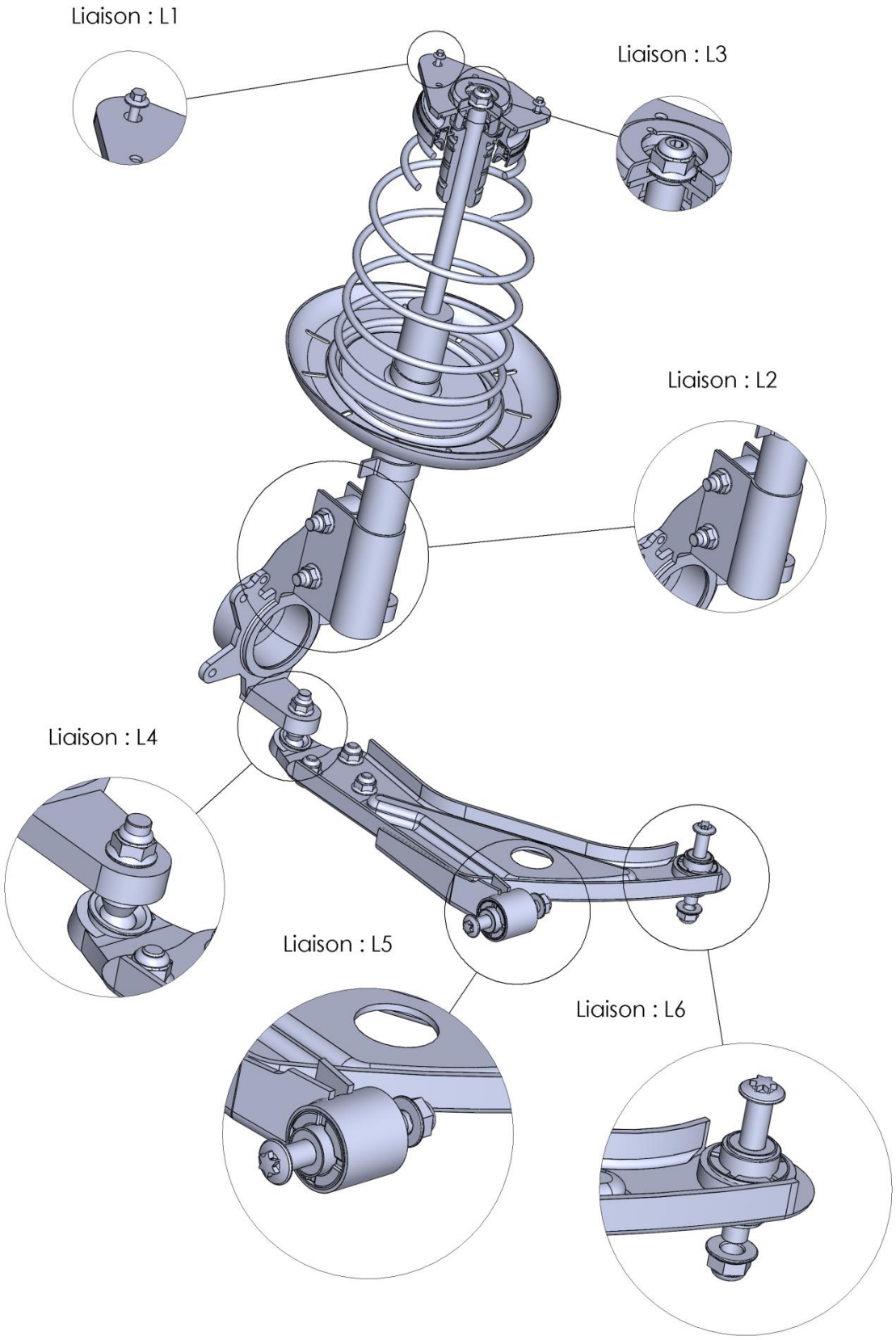
Aciers à usage général et aciers non alliés :

Nuances	R min Mpa	Re min Mpa	Nuances	R min Mpa	Re min Mpa
S185 (A33)	290	185	C25 (XC25)	460	285
S235 (E24)	340	235	C30 (XC32)	510	215
S275 (E28)	410	275	C35 (XC38)	570	335
S355 (E36)	490	355	C40 (XC42)	620	355
E295 (A50)	470	295	C45 (XC48)	660	375
E335 (A60)	570	335	C50 (XC50)	700	395
E360 (A70)	670	360	C55 (XC54)	730	420
C22 (XC18)	410	255	C60 (XC60)	---	HRC ≥ 57

Aciers alliés :

Nuances	R min Mpa	Re min Mpa	Nuances	R min Mpa	Re min Mpa
38 Cr 2 (38 C 2)		650	16 Mn Cr 5 (16 MC 5)		835
34 Cr 4 (32 C 4)		660	20 M0 Cr 4		550
37 Cr 4 (38 C 4)		700	36 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)		1275
41 Cr 4 (42 C 4)		740	51 Si 7 (51 S 7)		930
25 Cr Mo 4 (25 CD 4)		700	X 30 Cr 13 (Z 30 C 13)	---	HRC ≥ 51
35 Cr Mo 4 (34 CD 4)		770	X 2 Cr Ni 19 -11 (Z 3 CN 19-11)		175
42 Cr Mo 4 (42 CD 4)		850	X 5 Cr Ni 18 -10 (Z 6 CN 18-9)		205
16 Cr Ni 6 (16 NC 6)		620	X 5 Cr Ni Mo 17-12 (Z 7 CND 17-12)		195
17 Cr Ni Mo 6 (18 CND 6)		880	X 6 Cr Ni Ti 18 -10 (Z 6 CNT 18-11)		215
30 Cr Ni Mo 8 (30 CND 8)		850	X 6 Cr Ni Mo Ti 17-12 (Z 6 CNDT 17-12)		

Vue d'ensemble du système de suspension avec les liaisons

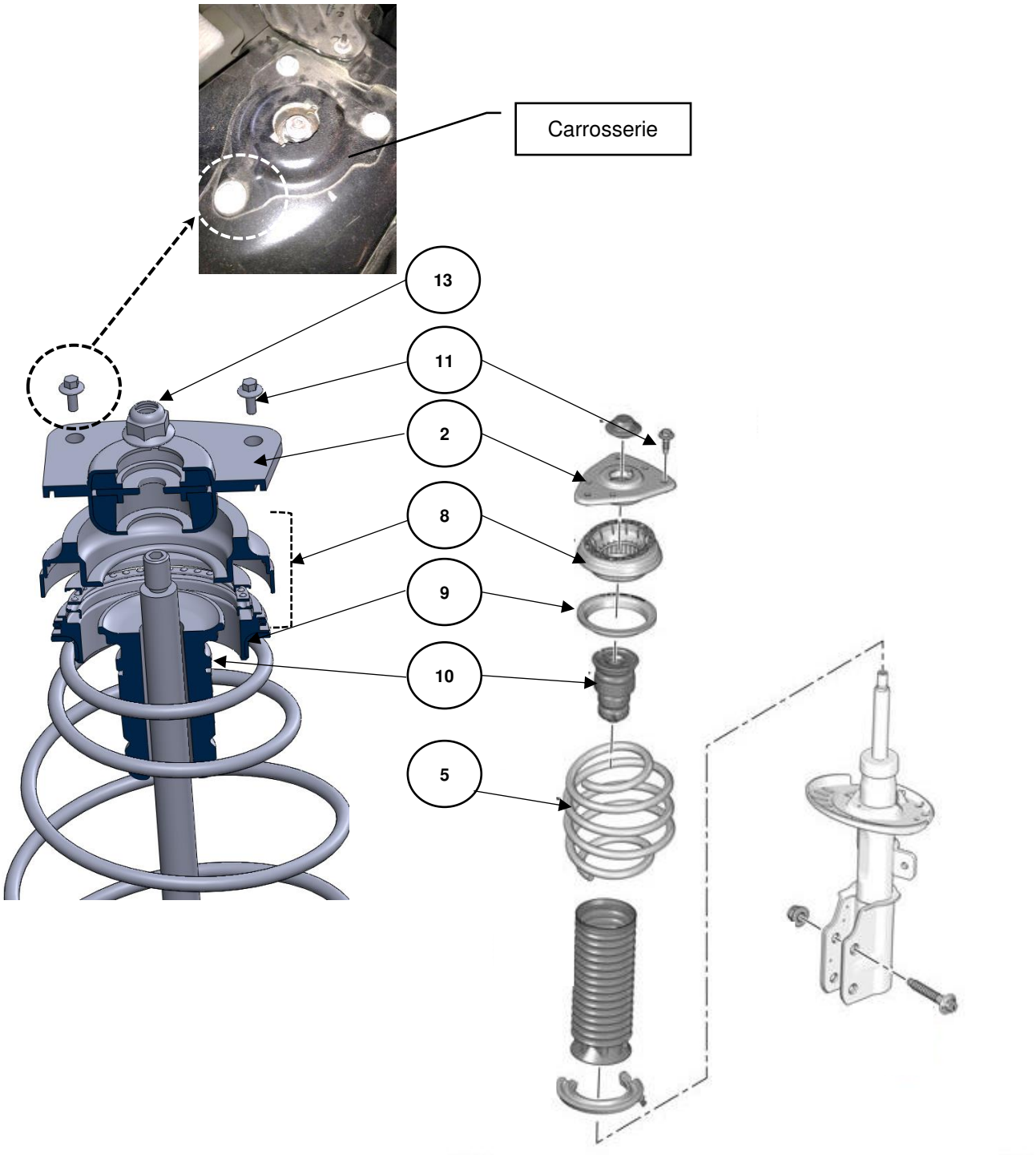


Nomenclature partielle

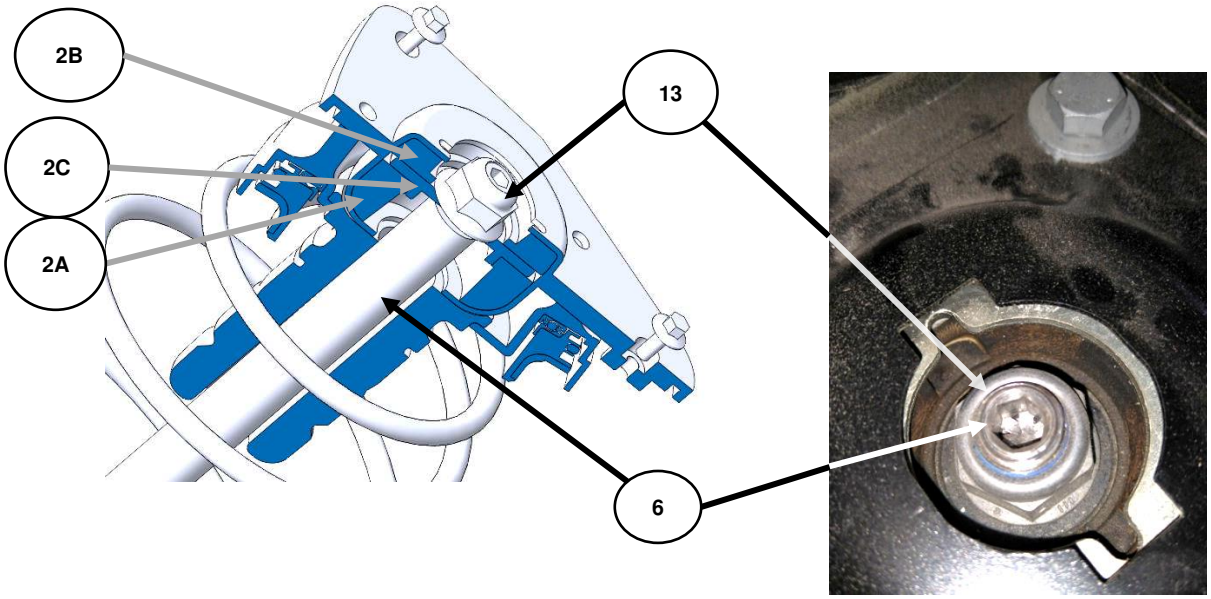
17	2	Silent Bloc Triangle de suspension		
16	4	Écrou H à embase cylindro-tronconique M14		
15	2	Vis H à base cylindro-tronconique EN 1665 grade A - M 14x90		
14		Rotule		
13	2	Écrou H à embase cylindro-tronconique auto freiné M14		
12	2	Vis externe Torx M14x70		
11	3	Vis H à base cylindro-tronconique EN 1665 grade A - M 5x13		
10		Butée attaque de suspension		
9		Butée réceptrice ressort		
8		Coupelle d'appui supérieure		
7		Fusée de roue		
6		Amortisseur		
5		Ressort hélicoïdal		
4		Triangle de suspension	20 Mo Cr 4	
3		Coupelle inférieure		
2C		Bague de fixation tige d'amortisseur		
2B		Coussinet antichoc supérieur	Élastomère BR (Base Caoutchouc)	
2A		Coussinet antichoc inférieur	Élastomère BR (Base Caoutchouc)	
2		Support d'amortisseur supérieur		
1		Rotule de suspension		
REP	**NBR**	**Désignation**	**Matériau**	**Observation**
Nomenclature				

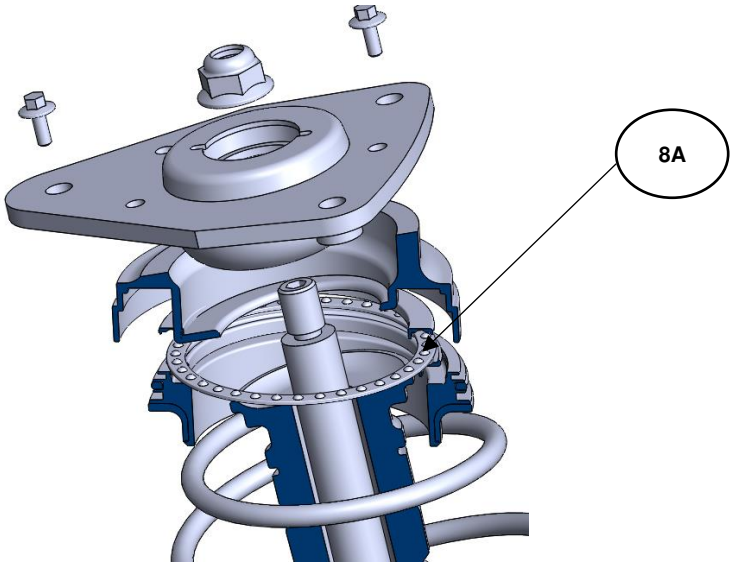
Liaisons L1 et L3 entre Amortisseur et Châssis :

Fixation du support d'amortisseur supérieur

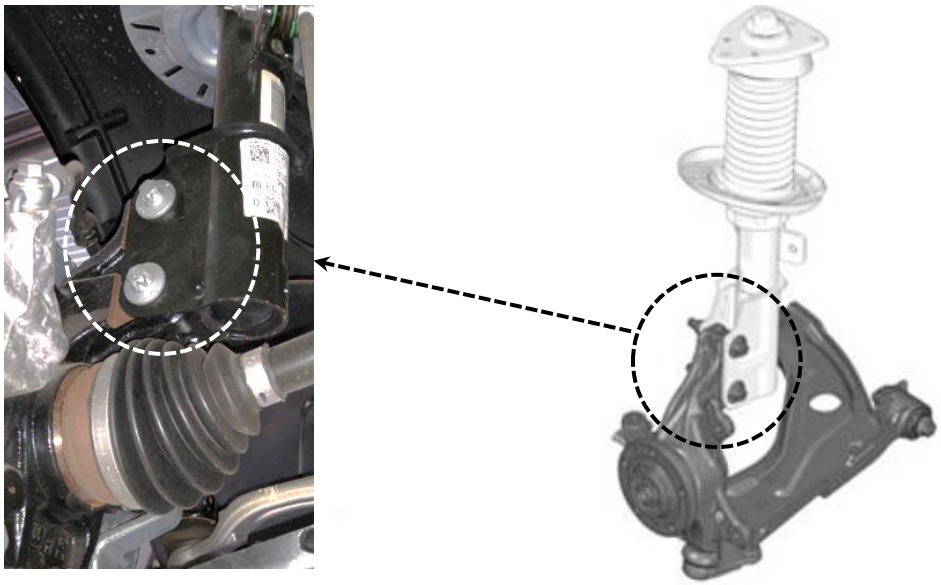


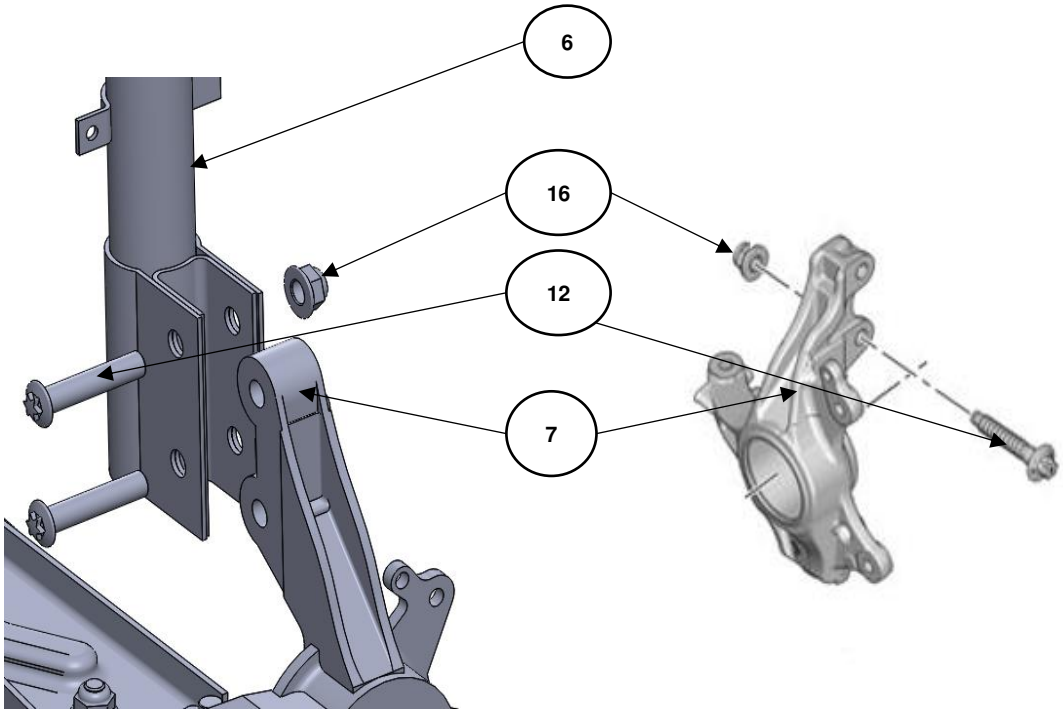
Fixation de la tige d'amortisseur


2B
2C
2A
13
6


8A

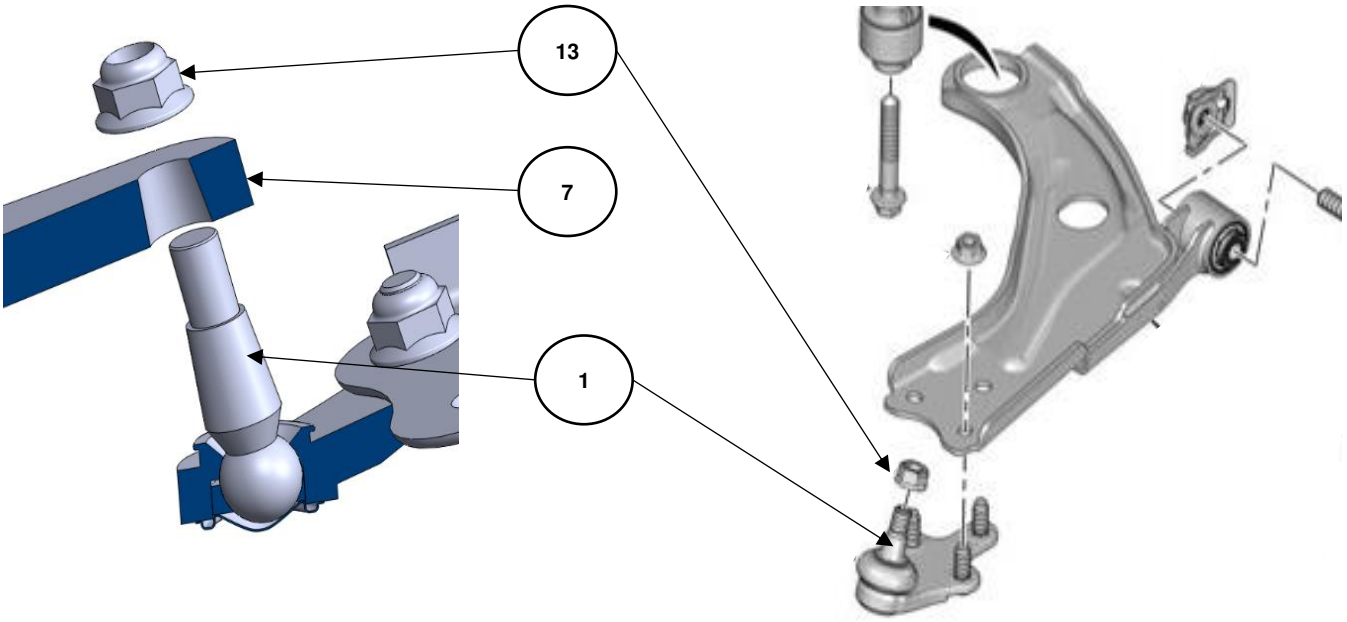
Liaisons L2 entre Amortisseur et Fusée de roue :



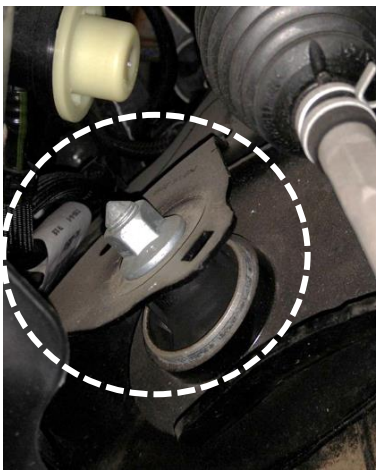


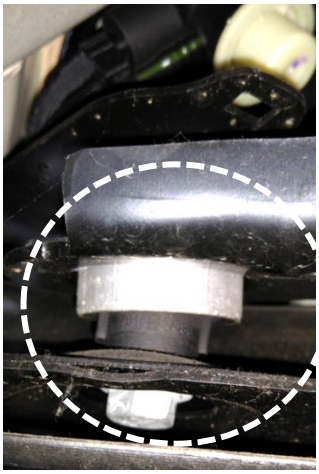
Liaisons L4 entre le Triangle de suspension et la Fusée de roue :

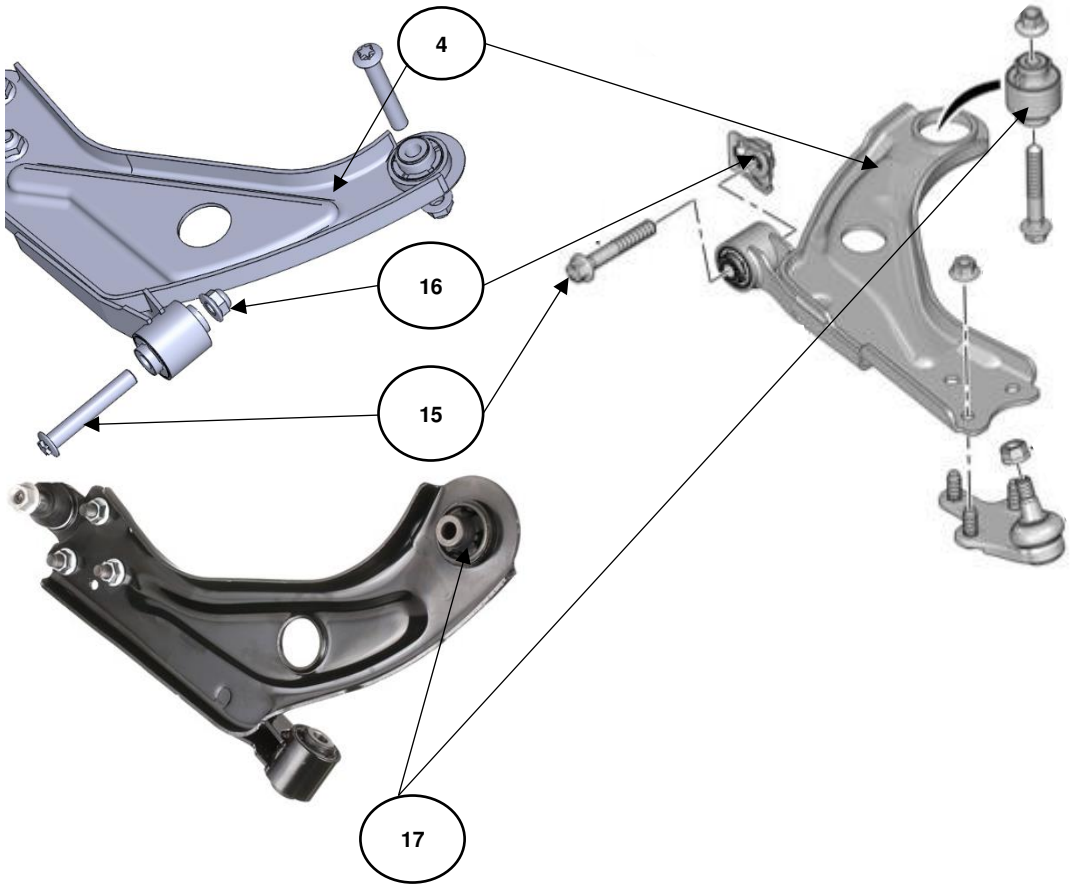




Liaisons L5 et L6 entre le Triangle de suspension et le Châssis :







COUPLES DE SERRAGE : TRAIN AVANT

1. Élément porteur

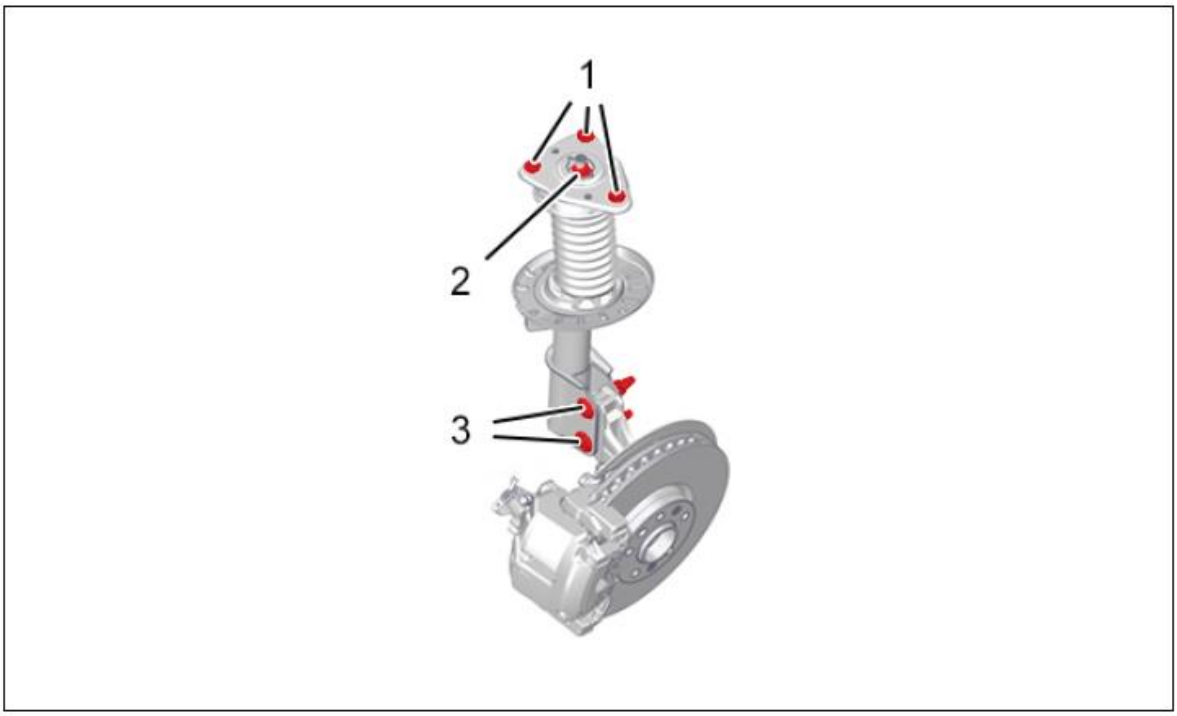


Figure : B3CB06TD

ATTENTION : Les vis (ou écrous) (3) de type « Frottement Faible » sont à usage unique et doivent être remplacées systématiquement. Toute réutilisation est interdite (risque de rupture). Les vis (ou écrous) démontées doivent être jetées !

Repère	Désignation	Couple de serrage
(1)	Vis (Élément porteur / Caisse) (*)	3 m.daN
(2)	Écrou (Coupelle supérieure d'amortisseur) (*)	7,5 m.daN
(3)	Ensemble vis - écrou (Ensemble ressort - amortisseur avant / Pivot) (*)	Préserrage à 10 m.daN
		Serrage angulaire à 120 °
(*) Remplacer systématiquement à chaque dépose		

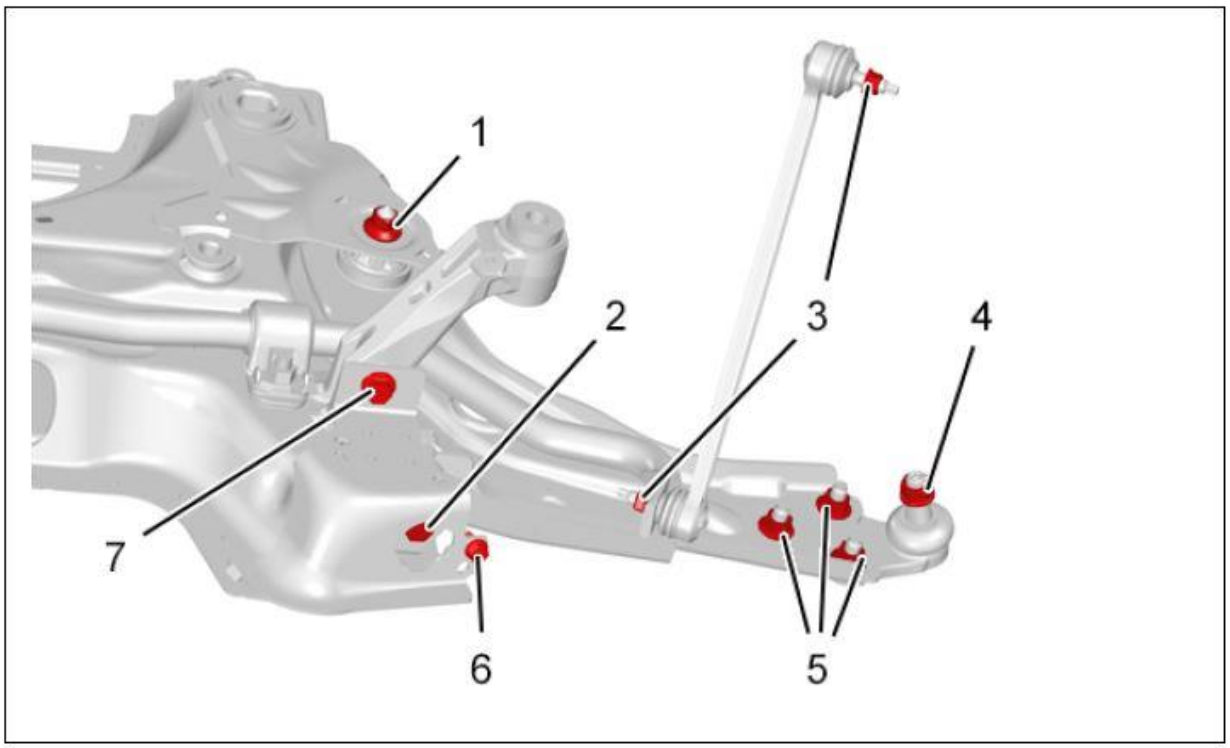


Figure : B3CB09XD

ATTENTION : Les vis (ou écrous) (1), (2), (3), (4), (5), (7) de type « Frottement Faible » sont à usage unique et doivent être remplacées systématiquement. Toute réutilisation est interdite (risque de rupture). Les vis (ou écrous) démontées doivent être jetées !

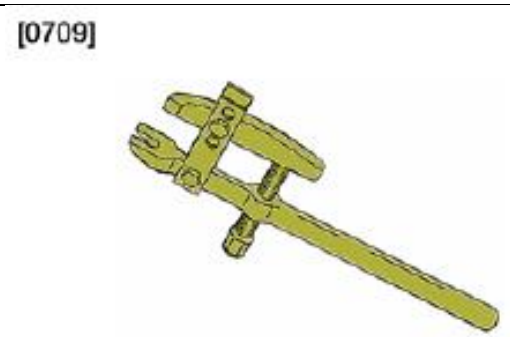
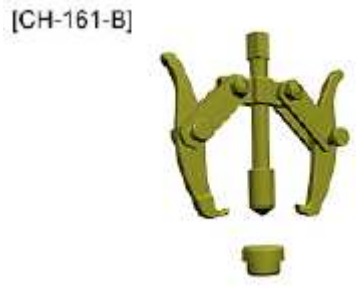
Repère	Désignation	Couple de serrage
(1)	Ensemble vis - écrou (Bras de suspension inférieur / Berceau avant) (*)	Préserrage 5 m.daN
		Serrage angulaire à 135°
(2)	Ensemble vis - écrou (Bras de suspension inférieur/Berceau avant) (*)	Préserrage 5 m.daN
		Serrage angulaire à 135 °
(3)	Écrous avec rondelle imperdable (Biellette de barre antidévers) (*)	4,3 m.daN
	Écrous à embase (Biellette de barre antidévers) (*)	6 m.daN
(4)	Écrous (Rotule inférieure de pivot avant / Pivot) (*)	6,5 m.daN
(5)	Écrous (Rotule inférieure de pivot avant / Bras inférieur) (*)	9 m.daN
(6)	Vis (Capteur hauteur de caisse/Caisse)	2 m.daN
(7)	Vis (Support fixation berceau avant) (*)	Préserrage à 6 m.daN
		Serrage angulaire à 90°
(*) Remplacer systématiquement à chaque dépose		

Impératif : Respecter les consignes de sécurité et de propreté.

1 – Remplacement systématique de pièces :

Désignation	Quantité
Écrou de rotule de direction	1
Écrou de la rotule du pivot avant	1
Écrou de transmission	1
Vis de pivot	2
Écrou de pivot	2

2 – Outillage :

Outil	Référence	Désignation
	[6310-T1] [CH-52291]	Outil d'immobilisation du moyeu
	[0709]	Extracteur de rotule
	[CH-161-B]	Extracteur de rotule

Outil	Référence	Désignation
[0622] 	**[0622]**	**Levier de désaccouplement des rotules de pivot**

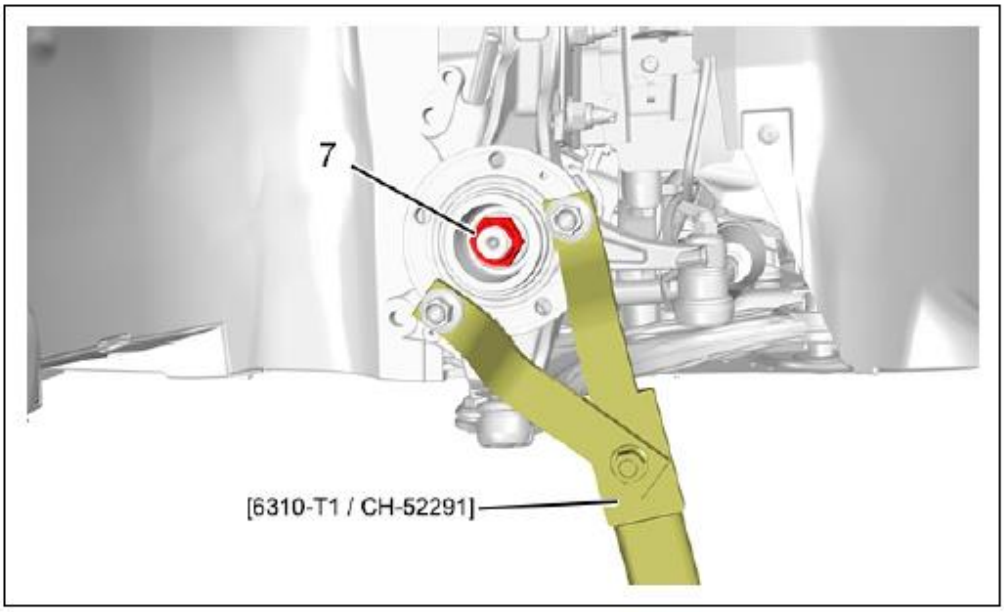


Figure : B3CG0SKD

ATTENTION : Enduire généreusement de graisse graphitée le filetage de la transmission et entre les ergots de l'écrou de transmission pour ne pas détruire le filetage de la transmission lors de l'opération de dépose de l'écrou de transmission.

ATTENTION : Ne jamais freiner pour effectuer le desserrage ; risque de cisaillement des vis du disque de frein sur le moyeu.

Immobiliser en rotation le moyeu à l'aide de l'outil [6310-T1 / CH-52291].
Desserrer puis déposer l'écrou de transmission (7).

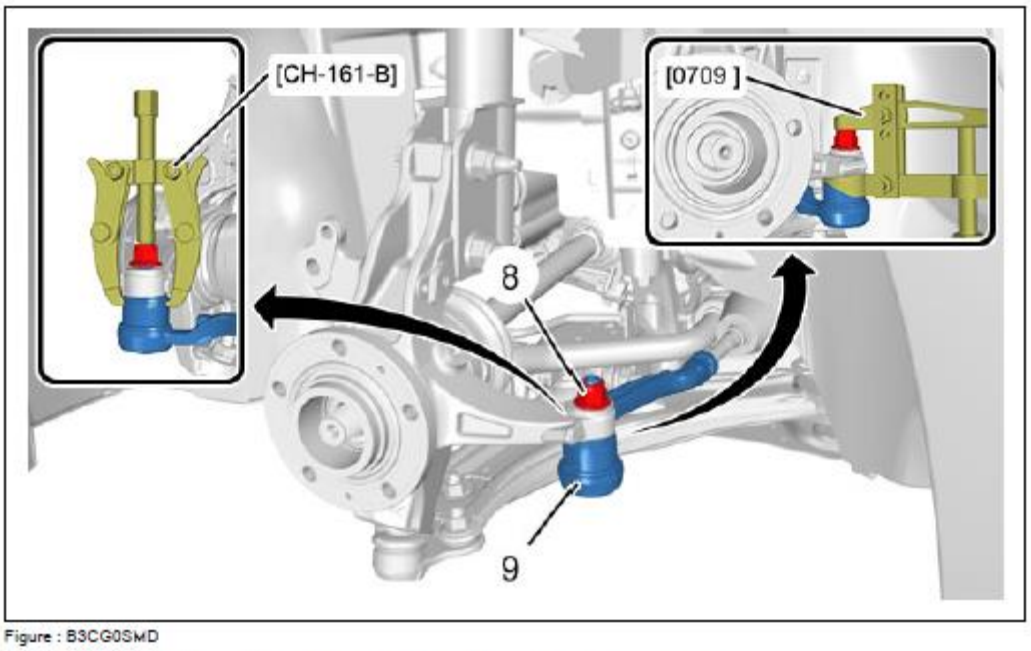


Figure : B3CG0SMD

Desserrer l'écrou (8) jusqu'à atteindre le bout de la tige de la rotule de direction (9).

Désaccoupler la rotule de direction (9), à l'aide de l'outil [0709] ou [CH-161-B].
Déposer l'écrou (8).

ATTENTION : Risque de détérioration du capteur de hauteur de caisse avant (suivant équipement).

Désaccoupler la biellette du capteur de hauteur de caisse avant ⓘ (suivant équipement).

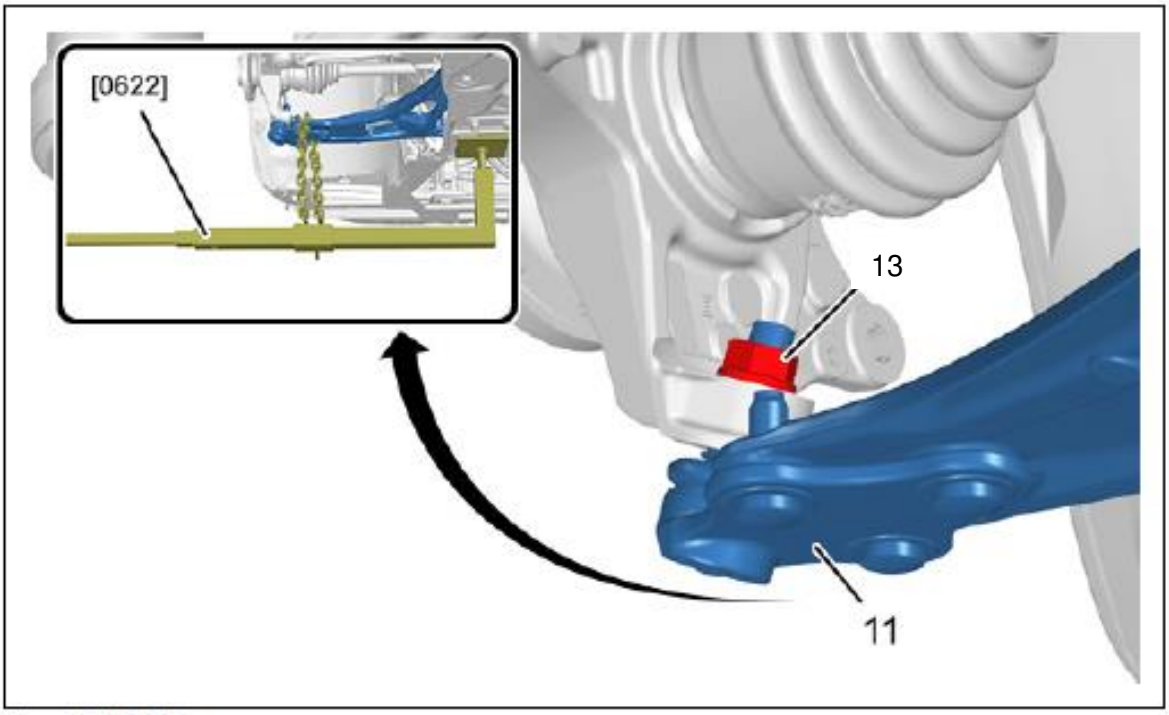


Figure : B3CG0SOD

Déposer l'écrou (13).

ATTENTION : Ne pas détériorer le soufflet de la rotule de bras de suspension inférieur.

ATTENTION : Lors de la dépose du bras de suspension inférieur, maintenir l'arbre de transmission dans le différentiel.

Désaccoupler le bras de suspension (11) du pivot avant, à l'aide de l'outil [0622].

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.