

CA PLP CONCOURS INTERNE

SECTION GENIE MECANIQUE

**Option : MAINTENANCE DES VÉHICULES, MACHINES
AGRICOLES ET ENGINS DE CHANTIER**

SESSION 2003

**Etude d'un système technique et/ou
d'un processus technique**

Dossier technique

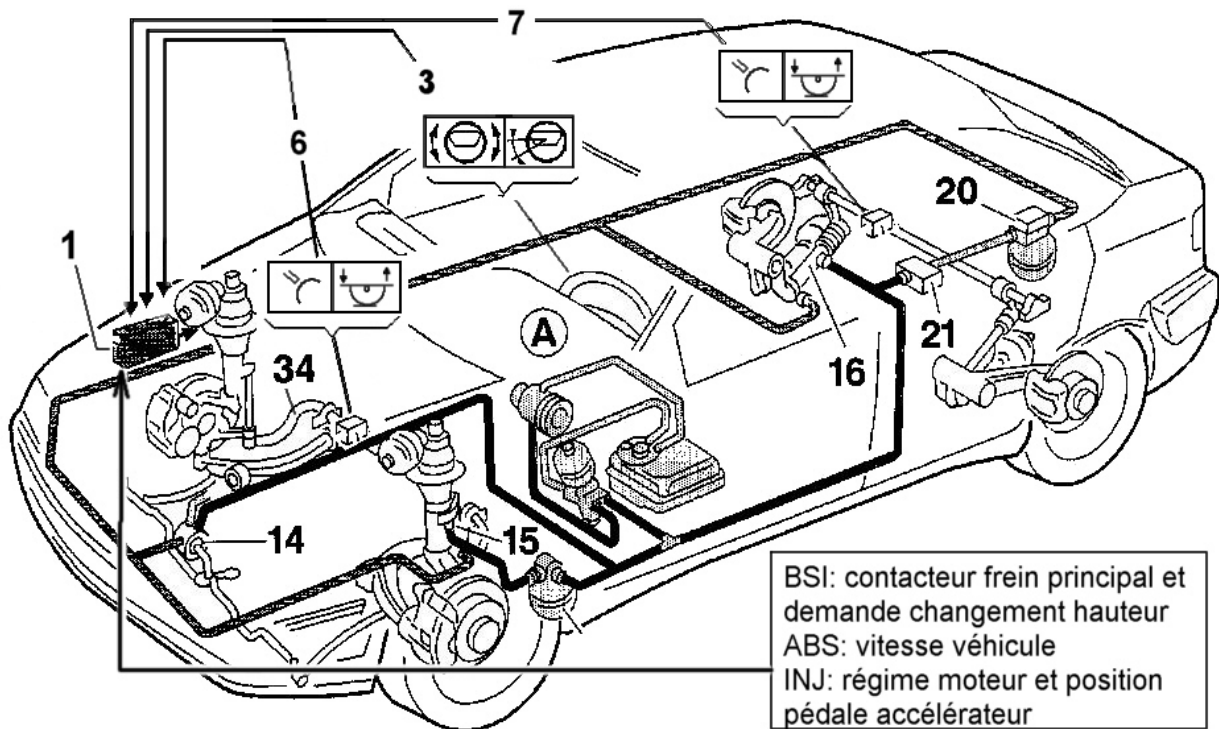
Ce dossier contient 18 pages

LA SUSPENSION HYDRACTIVE 3

I - PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Le véhicule Citroën C5 est équipé du système dynactive qui supporte, entre autres, les dispositifs :

- ✓ de correction de hauteur automatique qui assure le maintien de la garde au sol du véhicule et la modifie sur demande du conducteur ou en dynamique sur vitesse et en fonction de l'état de la route (et qui sera le support de notre étude) ;
- ✓ de l'hydractive 3 (qui modifie la raideur et l'amortissement de la suspension, avec deux états souple ou ferme) ;
- ✓ ... etc.



Ces équipements font appel à l'intelligence de l'électronique et à la force de l'hydraulique pour maintenir le véhicule dans la position de hauteur optimale aux conditions de roulage. Le confort et la tenue de route se trouvent ainsi améliorés.

1.1 - L'électronique

➤ Des capteurs [de volant (3), de débattement de la caisse (6) et (7)] transmettent au calculateur de suspension (1) les informations angle et vitesse volant, la hauteur avant et arrière du véhicule ;

➤ Le Boîtier de Servitude Intelligent, les calculateurs d'A.B.S et d'injection informent le calculateur de suspension si le conducteur freine, s'il demande un changement de hauteur de la caisse et de la vitesse du véhicule, de l'état des ouvrants ainsi que de la vitesse d'appui ou de relâché de la pédale d'accélérateur.

Le calculateur (1) renferme un étage propre à chacune de ces fonctions dont l'exploitation est indépendante :

➤ L'étage affecté au SC/CAR (Système Citroën de Correction Automatique du Roulis) provoque, selon une stratégie qui diffère en fonction de la vitesse du véhicule, une

augmentation de la raideur du roulis en virage. Pour cela, il agit sur l'électrovanne (21) du régulateur SC/CAR (20) ;

➤ l'étage de correction automatique de la hauteur de la caisse du véhicule alimentera, lui, les électrovannes nécessaires à l'obtention de l'assiette souhaitée ;

1.2 - L'hydraulique

Le liquide hydraulique sous pression, utile à ces fonctions, est issu du dispositif qui alimente la direction, les freins et la suspension. Chacune de ces fonctions dispose d'un circuit hydraulique spécifique.

1.3 - La mécanique

Les éléments de suspension agissent sur la caisse pour obtenir la position souhaitée.

II - ARCHITECTURE DU SYSTÈME DE SUSPENSION

La suspension Hydractive 3ème génération se compose :

- ✓ d'un BHI (bloc hydro-électronique intégré), véritable " cœur" du système, qui intègre un puissant calculateur, un générateur autonome de pression hydraulique (pompe et électrovannes de distribution hydraulique) et un moteur électrique ;
- ✓ de quatre éléments porteurs avec de nouvelles sphères de suspension ;
- ✓ de régulateurs de raideur avant et arrière avec leur sphère ;
- ✓ de capteurs de hauteur électriques reliés aux barres antiroulis ;
- ✓ d'un réservoir de fluide ;
- ✓ d'un réseau hydraulique simplifié avec des raccords de nouvelle génération ;
- ✓ d'une commande et d'un indicateur de position sur l'écran multifonction.

1 - Groupe électropompe (GEP/BM) comprenant :

- Moteur électrique ;
- Interface d'accouplement entre le moteur électrique et la pompe ;
- Bloc Hydro-électronique Intégré comprenant :
Une pompe à pistons axiaux,
Un clapet de sécurité,
Un accumulateur antipulsations,
La distribution en cartouches.

2 - Boîtier électronique de commande

3 - Cylindres hydropneumatiques AR

4 - Régulateur de raideur HYDRACTIVE AR

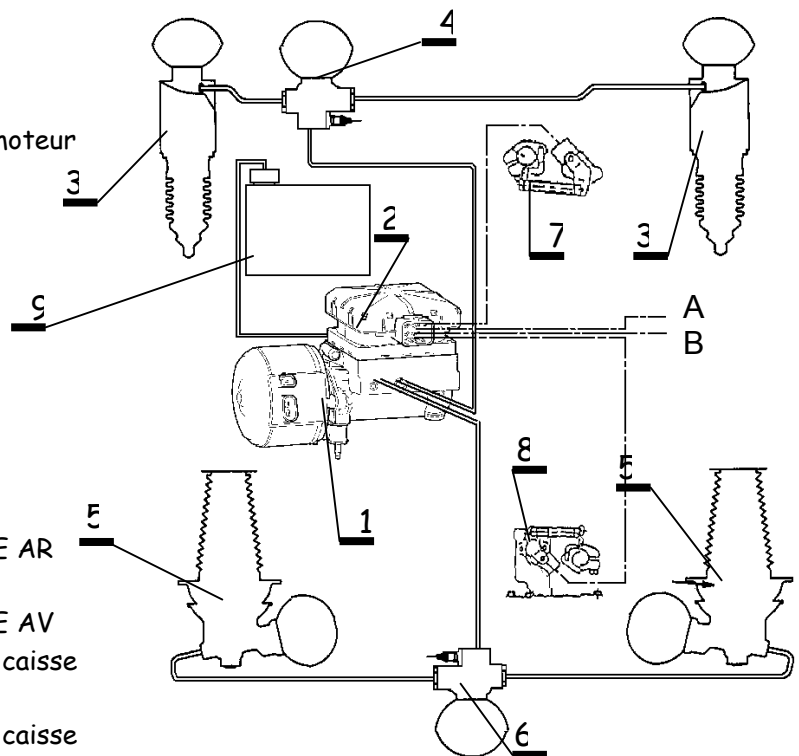
5 - Éléments porteurs AV

6 - Régulateur de raideur HYDRACTIVE AV

7 - Capteur électronique de hauteur de caisse AR

8 - Capteur électronique de hauteur de caisse AV

9 - Réservoir de fluide équipé



A - Interrupteur changement hauteur

B - information vitesse véhicule (calcul. Injection)

1. FONCTIONNEMENT DE L'ETAGE DE CORRECTION DE HAUTEUR DE LA CAISSE

Maintien de la hauteur de caisse du véhicule en roulant

Le calculateur de suspension corrige les variations de hauteur du véhicule lorsqu'elles varient de plus ou moins 4 millimètres de la hauteur de consigne du véhicule.

La correction de hauteur s'effectue, avec une temporisation de 8 secondes, après la détection de la variation de hauteur.

Le système filtre les variations de hauteur dues aux inégalités de la route.

La temporisation est ramenée à 1 seconde lors du démarrage du véhicule ou lors d'une action sur le bouton poussoir de hauteur véhicule.

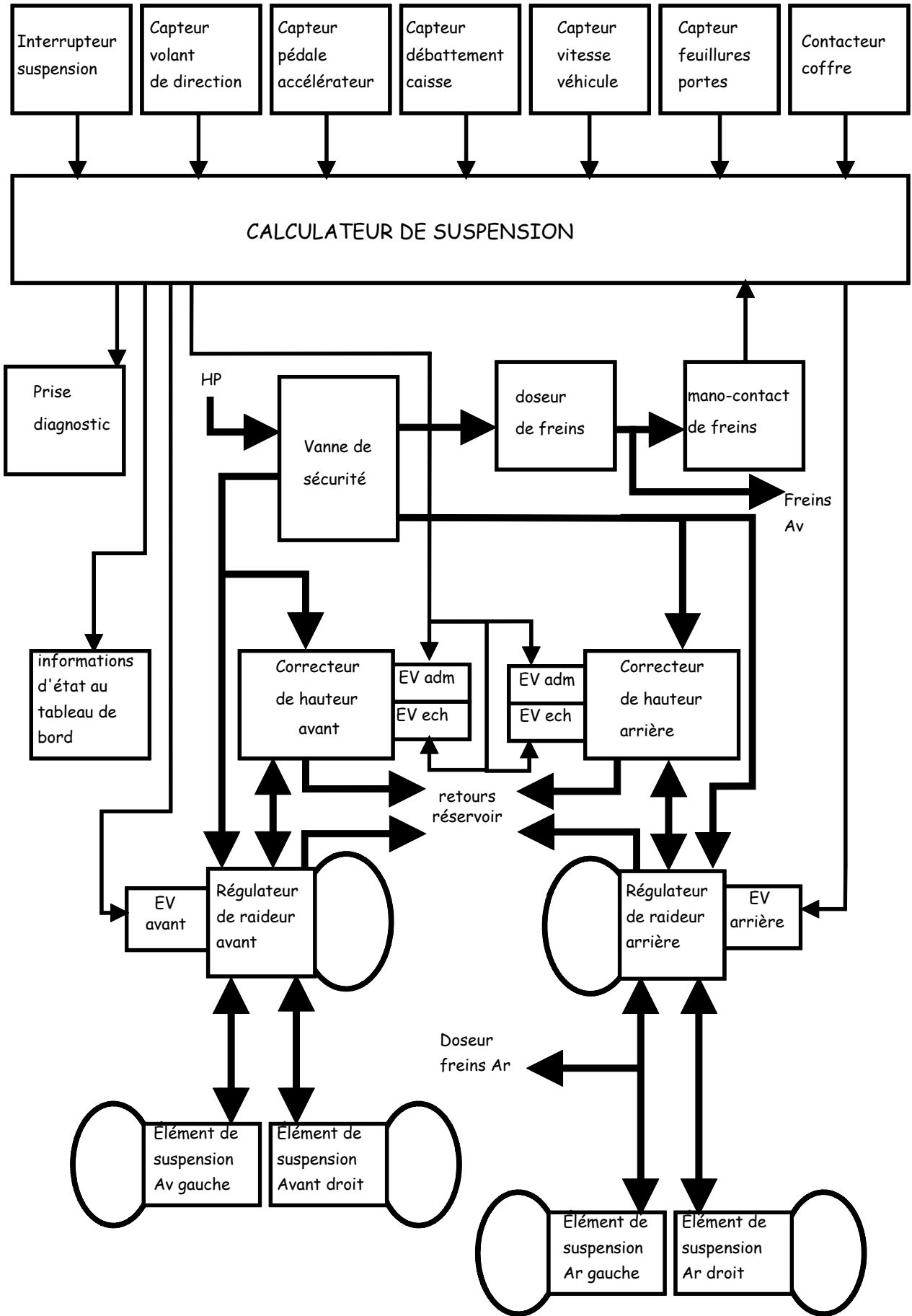
Exemple :

- La caisse du véhicule a tendance à s'affaisser sur l'Av ;
- Le capteur électronique de position avant réagit ;
- Le groupe motopompe est mis en fonction ;
- Un signal d'ouverture est donné à l'électrovanne (excitation) ;
- Le fluide issu de la pompe circule librement dans l'électrovanne d'admission et s'achemine vers les éléments porteurs avant, en soulevant le clapet anti-retour dans l'électrovanne d'échappement, puis à travers du correcteur de raideur concerné ;
- La caisse remonte jusqu'à sa position initialement programmée ;
- A cet instant, le système est désactivé (l'électrovanne et la pompe sont en position arrêt)

Conclusion : la garde au sol du véhicule est maintenue constante.

- ✓ *MÊME FONCTIONNEMENT POUR ADMISSION DE FLUIDE DANS LES ÉLÉMENTS AR.*
- ✓ *DÉROULEMENT INVERSE DANS LE SENS ÉCHAPPEMENT DE FLUIDE.*

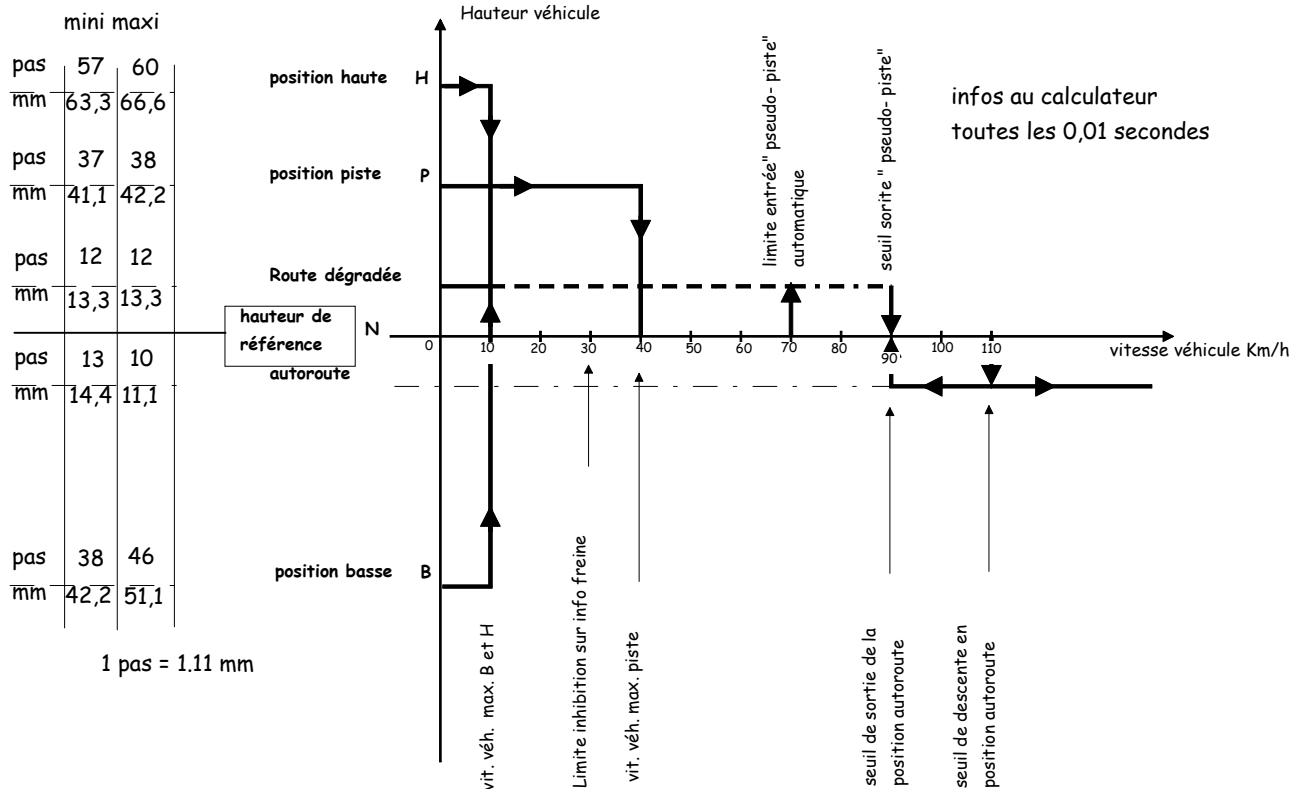
2. SYNOPTIQUE de l'hydractive 3



Circuit électrique

Circuit hydraulique

3. STRATÉGIES DE CHANGEMENT DE HAUTEUR de l'Hydractive 3



Maintien de la hauteur de caisse du véhicule en fonction de la vitesse et de l'état de la route

Cette innovation renforce le confort et la sécurité, en toutes circonstances, en adaptant la hauteur du véhicule sur trois niveaux :

- ✓ En ville et sur "bonne" route jusqu'à 110 km/h, le véhicule est à sa hauteur de référence ;
- ✓ Sur "bonne" route au-delà de 110 km/h, le BHI commande la descente du véhicule de 15 mm à l'avant et 11 mm à l'arrière.

Il permet ainsi l'amélioration de la stabilité du véhicule par l'abaissement du centre de gravité, la réduction de la consommation par la diminution du couple S.Cx et la réduction de la sensibilité au vent latéral.

Le véhicule revient à sa hauteur de référence pour une vitesse inférieure à 90 km/h.

- ✓ Lorsque la chaussée se dégrade, le BHI commande la montée du véhicule pour accroître la garde au sol tout en préservant la tenue de route et un confort optimal.

- ✓ Sur route fortement dégradée, le véhicule s'élève de 13 mm à condition que la vitesse soit inférieure à 70 km/h. Pour déterminer la hauteur de véhicule la mieux adaptée, le BHI utilise les informations de vitesse du véhicule, la hauteur et les débattements de la suspension.

La hauteur du véhicule peut être également commandée manuellement par le conducteur. Une commande électronique à impulsion offre quatre positions :

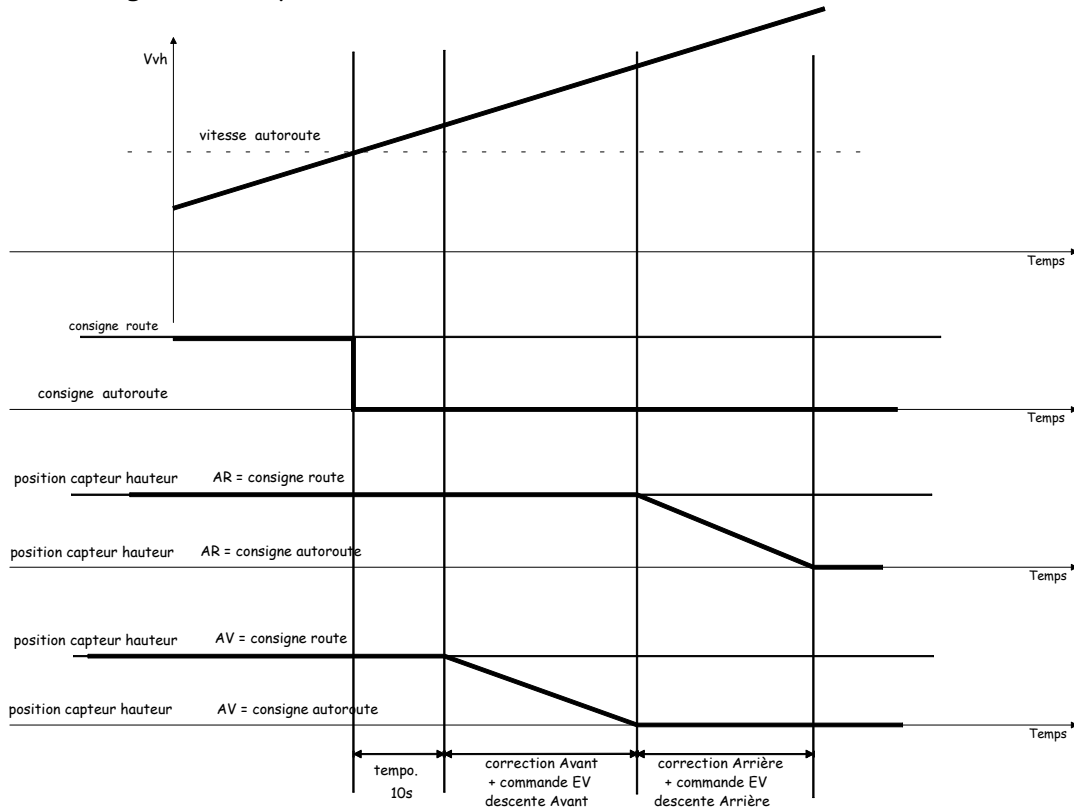
H : position "haute" ; hauteur maximale destinée au changement de roue.

P : position "piste" ; position intermédiaire destinée au franchissement d'obstacles ponctuels à faible vitesse. La garde au sol est augmentée dans ce cas de 40 mm.

N : position normale de route ou de référence.

B : position "basse" ; hauteur minimale pour le chargement, l'attelage des caravanes et remorques.

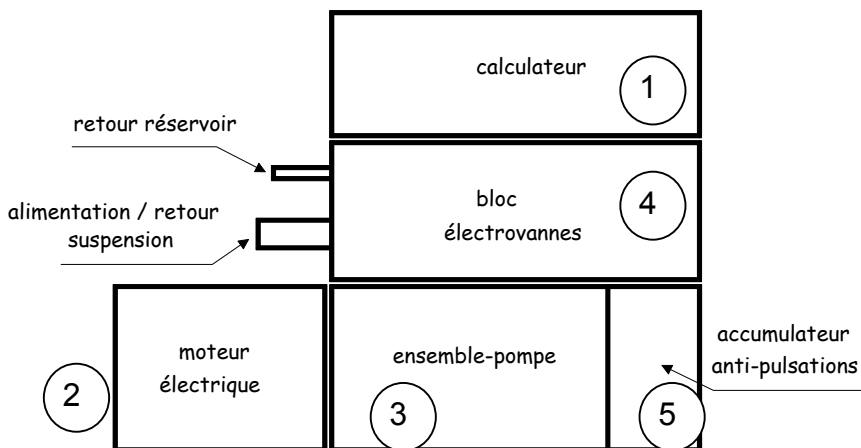
Exemple de changement de position : Route vers autoroute



La correction de la garde au sol commence dès que la vitesse véhicule a dépassé le seuil de vitesse autoroute et après une temporisation de 10s

Dans le cas de la descente du véhicule (de la position route vers la position autoroute), l'avant commence à descendre pour éviter les problèmes d'éblouissement par les phares, puis c'est au tour de l'arrière de baisser. Dans le cas d'une montée du véhicule, la séquence est inverse.

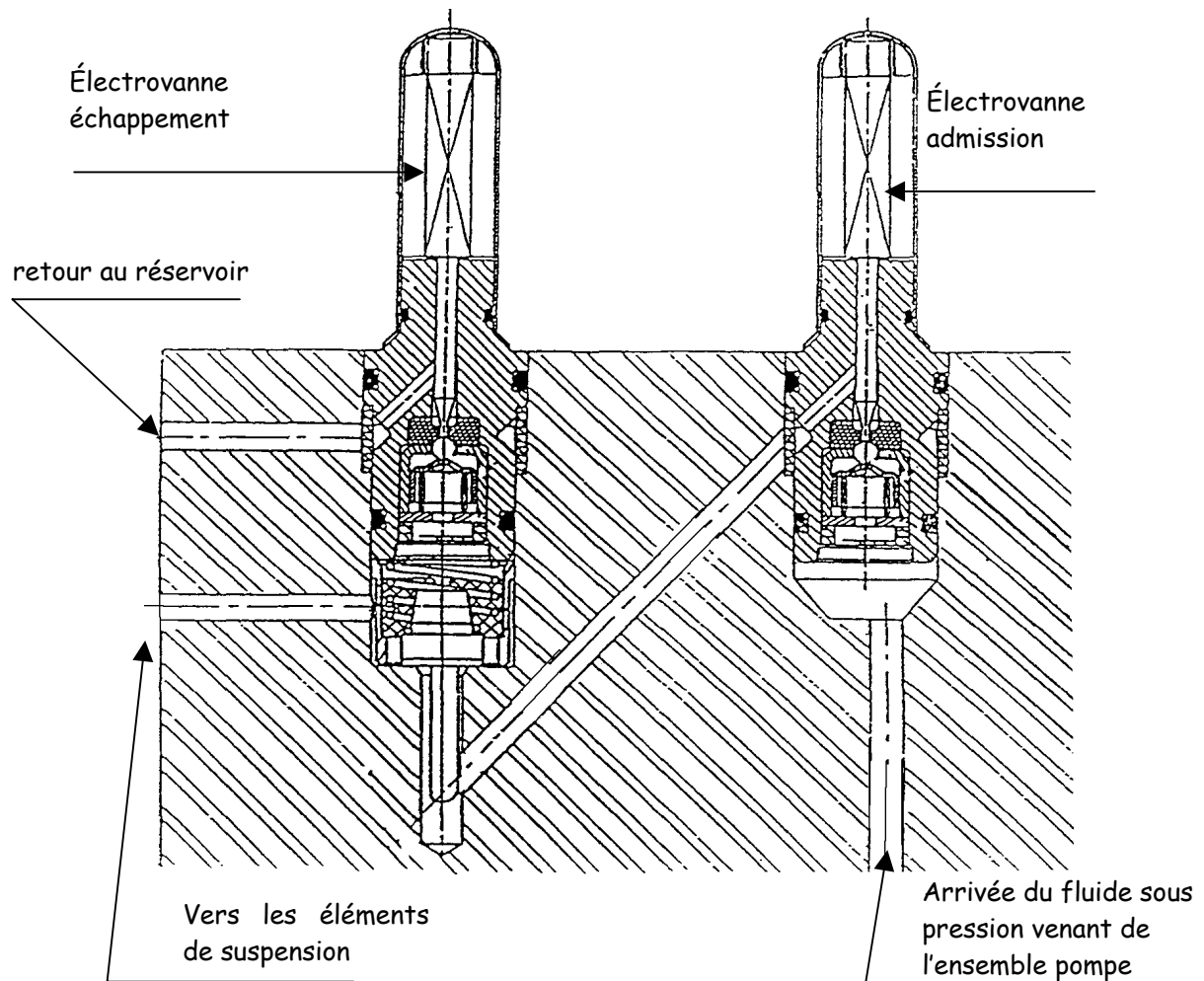
4. BLOC HYDRO-ÉLECTRONIQUE INTÉGRÉ



Le calculateur 1, en fonction des informations qu'il reçoit, pilote le moteur électrique 2 (qui entraîne la pompe 3) et les électrovannes (qui autorisent ou non, l'alimentation des éléments de suspension en pression hydraulique).

Le bloc 4 se compose de deux ensembles identiques (un pour l'avant du véhicule et l'autre pour l'arrière) intégrant deux électrovannes (une d'admission, une d'échappement).

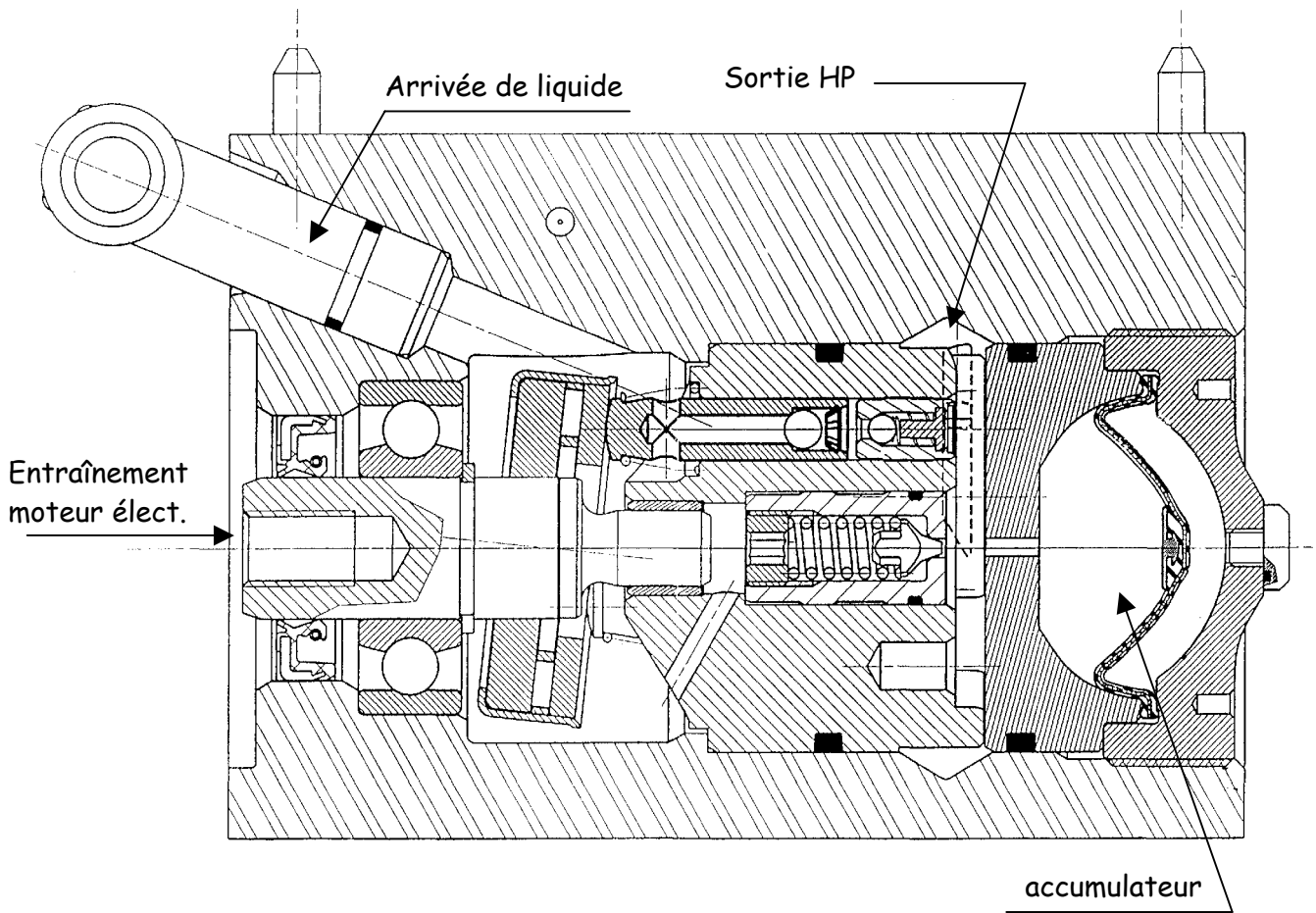
Dessin ci-dessous en position repos.



Les clapets de sécurité et anti-retour ainsi que l'accumulateur sont intégrés au système.

Le groupe électro-pompe se compose d'un moteur électrique tournant sous 12 Volt à une vitesse de 2300 t/min., qui entraîne une pompe à pistons axiaux permettant un débit de 0,7 l/min., sous une pression de 140 bar.

L'ensemble pompe-accumulateur anti-pulsation



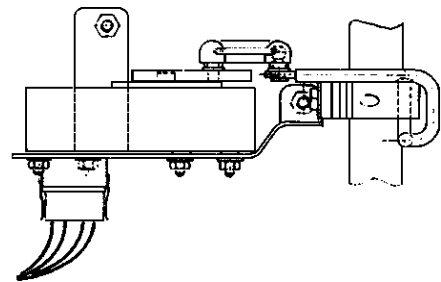
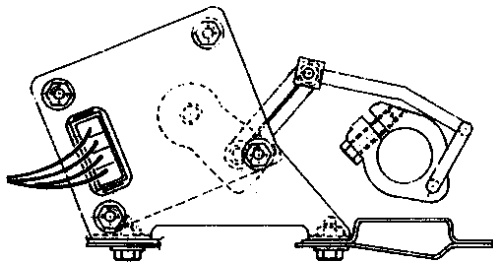
Position Arrêt :

Le système n'est pas activé , le groupe électro-pompe est à l'arrêt, Le fluide de la suspension Av et Ar est 'bloqué étanche' sur les orifices d'entrées des électrovannes.

IV - INTERFACE ÉLECTRIQUE

1. CAPTEUR de HAUTEUR de CAISSE

Il permet au calculateur de déterminer la hauteur moyenne de caisse et les débattements de la suspension.



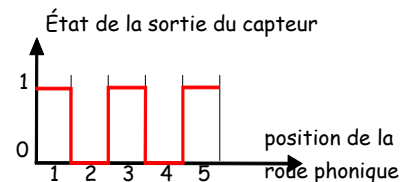
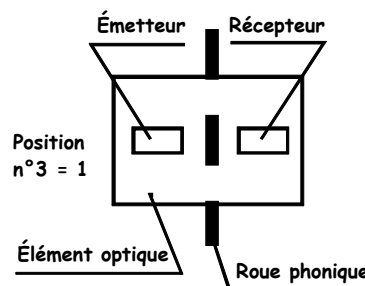
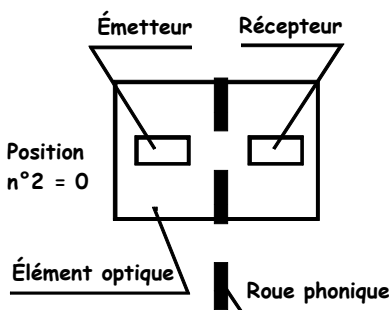
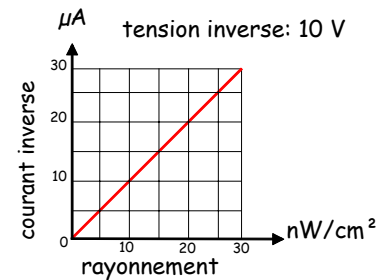
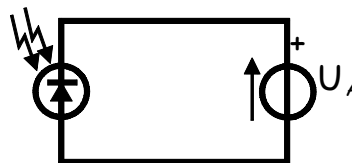
a) Caractéristiques

- Le capteur est alimenté par un boîtier électronique ;
- La tension est réglée à $5V \pm 0,25V$;

b) Rappel de fonctionnement

Un capteur optoélectronique se compose d'un émetteur, d'un récepteur et d'une couronne dentée. La variation de position de la roue entraîne la coupure ou non d'un faisceau lumineux et la création d'un signal de tension.

principe

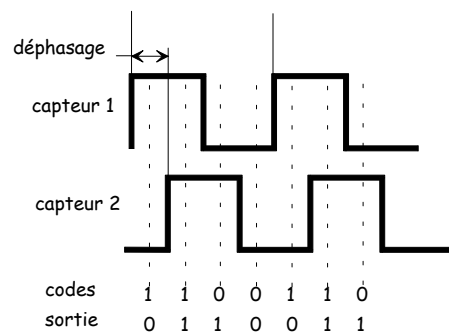


c) Sorties capteur et détermination du nombre de pas

Pour augmenter la précision, le capteur est double, les deux éléments optiques étant déphasés de $\frac{1}{4}$ de dents, les signaux ci-contre sont obtenus sur les deux sorties pendant la rotation de la roue phonique qui possède 45 dents.

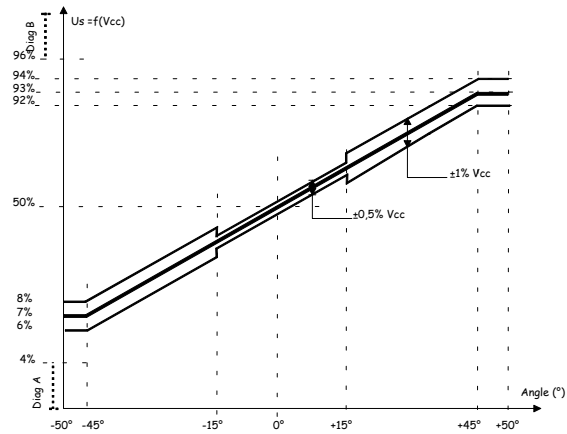
Les pas lus par le calculateur sont les codes de sortie des deux capteurs.

La courbe caractéristique de sortie, pour une tension d'alimentation comprise entre 4,75 et 5,25 volts et avec circuit de charge, est donnée ci-dessous :



Remarques

- A et B zones de diagnostic ;
- Les zones de fonctionnement indiquées pour le capteur tiennent compte de la marge de bruit du véhicule ;
- Sur les portions mécaniques extérieures à la course utile minimum, il ne devra pas être observé de rebroussement du signal ;
- La caractéristique de sortie U_s en fonction de l'angle est linéaire.



d) Détermination du sens de rotation :

Le calculateur, à partir des sorties logiques des deux capteurs, interprète le sens de rotation du capteur et donc le sens de déplacement de la caisse (attaque ou détente).

e) Détermination de la position moyenne

La hauteur moyenne (H_{moy}) est la moyenne des signaux en provenance du capteur pendant les mouvements de la caisse. Elle est actualisée toutes les 120 ms.

La formule de réactualisation est la suivante :

$$H_{moy} = \frac{1}{32}(H_{instantannée}) + \frac{31}{32}(H_{moy} \text{ déjà calculée})$$
$$(H_{moy} \text{ déjà calculée}) = H_{moy} - 1$$

si Δ est la différence entre Hauteur moyenne déjà calculée et la Hauteur actuelle (instantannée)

donc $\Delta = H_{moy} - 1 - H_{inst}$

f) Interventions

L'organe d'actionnement mécanique n'étant pas indexé par rapport au point "0" de la hauteur du véhicule, le capteur de hauteur de caisse doit permettre le pré positionnement de cet organe en usine de montage du véhicule ou en atelier après-vente. Pour cela, il est nécessaire :

- de brider temporairement le capteur lors de son montage dans la position mécanique ayant servi à la détermination de la cinématique. Les différentes orientations des bridages demandés pour le capteur figure sur le plan d'encombrement. - Dans le cas où ce bridage est effectué à l'aide d'une pige 4mm \leq diamètre de la pige \leq 10 mm, l'effort appliqué sur la pige = 20 daN maxi -
- d'initialiser électriquement le capteur lors de son montage afin de positionner le point "0" mécanique au milieu de la plage de variation de l'information électrique. Le fournisseur précise dans son dossier de définition le protocole à respecter pour l'initialisation. - Dispersion de la position du point "0" mécanique $\pm 5^\circ$ par rapport au nominal -.

2. LES OUVRANTS

Les contacts de feuillure de portes, ainsi que de coffre donnent un signal de masse lors de l'ouverture de l'un des ouvrants. Ils sont utilisés pour la fonction anti-sursaut.

V. LE MULTIPLEXAGE À BORD DU VÉHICULE

1. GÉNÉRALITÉS ÉLECTRIQUES

Sur C5, le circuit électrique se compose de quatre réseaux de multiplexage distincts et interdépendants comprenant vingt modules, un boîtier de servitude intelligent (BSI) reliés entre eux par des faisceaux appelés "bus".

Cette architecture permet :

- ✓ de fiabiliser et de simplifier l'architecture électrique grâce à la diminution du nombre de fils et de connexions (- 30% par rapport à des liaisons exclusivement filaires) ;
- ✓ d'offrir de nouvelles fonctions à l'utilisateur en instaurant un dialogue permanent entre chacun des organes concernés et le BSI. Le boîtier de servitude intelligent est doté d'un microprocesseur piloté par un logiciel. Il centralise et décode les informations reçues et fait exécuter ses ordres en envoyant des messages sous forme binaire.

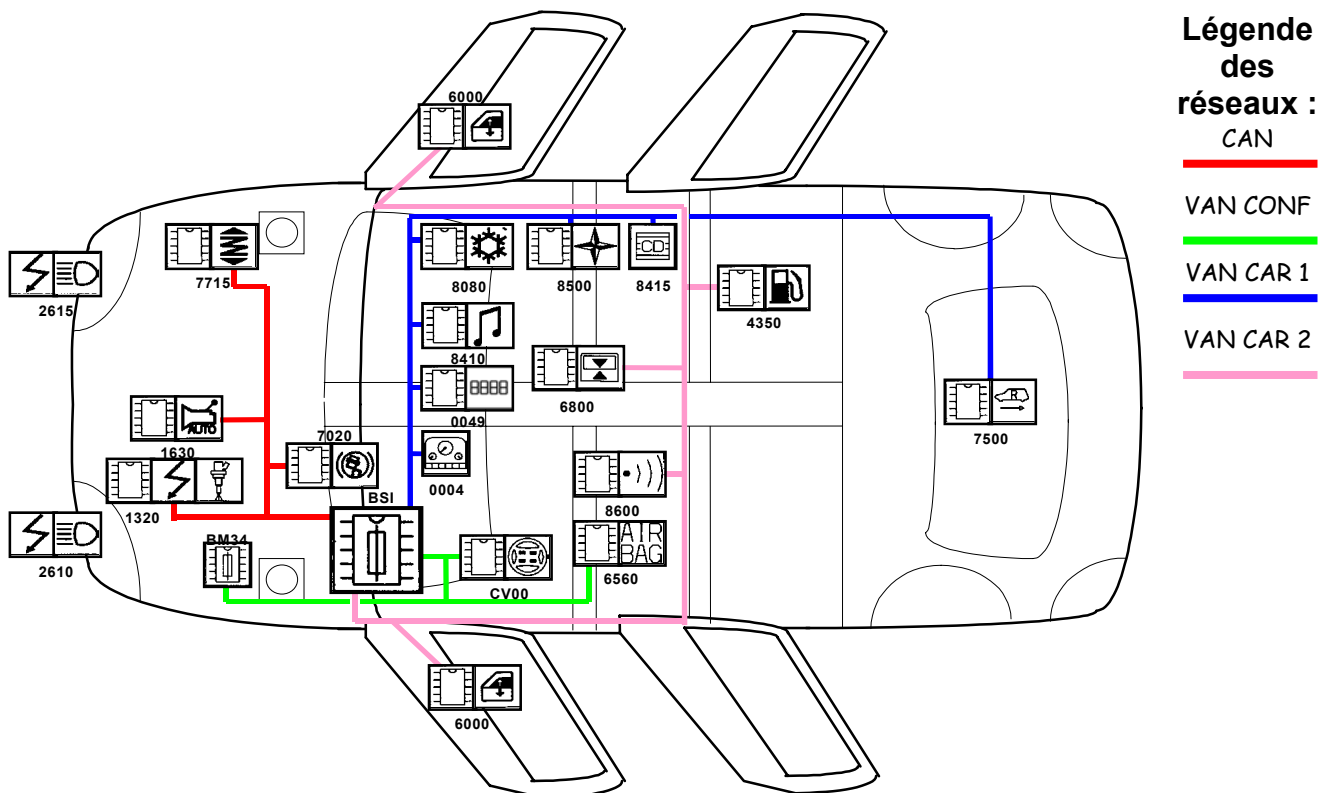
Il sert également de passerelle entre les différents réseaux et transmet le diagnostic des organes.

Le "bus" assure la transmission de nombreuses informations du BSI vers les modules et réciproquement avec une seule ligne de communication.

Les vingt modules (ou boîtiers électroniques) sont répartis sur quatre réseaux :

- ✓ le CAN (Controler Area Network), conçu pour la transmission de messages courts à haute vitesse tels que le régime moteur, la vitesse véhicule pour les quatre modules : moteur, BVA, suspension et ABS/ASR;
- ✓ le VAN Confort (Vehicle Area Network), conçu pour la transmission de messages longs à vitesse moyenne pour les sept modules : combiné, afficheur, autoradio, changeur de CD, climatisation, navigation, aide au stationnement ;
- ✓ le VAN Carrosserie (scindé lui-même en deux réseaux), orienté vers la sûreté de fonctionnement pour les huit modules : commande au volant, éclairage/signalisation, coussins gonflables, lève-vitres G, lève-vitres D, alarme, toit ouvrant, filtre à particules.

a) Architecture multiplexée du véhicule et implantation des calculateurs



LEGENDE	
BM34	Boîtier de Servitude Moteur
BSI	Boîtier de Servitude Intelligent
CV00	Module de commutation sous volant de direction (COM 2000)
0004	Combiné d'instrumentation
0049	Ecran multifonction
1320	Calculateur moteur
1630	Calculateur de boîte de vitesses automatique
4350	Calculateur d'additif de gazole
6000	Modules de portes
6560	Calculateur airbag
6800	Calculateur de toit ouvrant
7020	Calculateur ABS
7500	Calculateur d'aide au stationnement
7715	Calculateur de suspension
8080	Calculateur de réfrigération
8410	Autoradio
8415	Changeur de disques compacts
8500	Calculateur de navigation
8600	Alarme anti-effraction

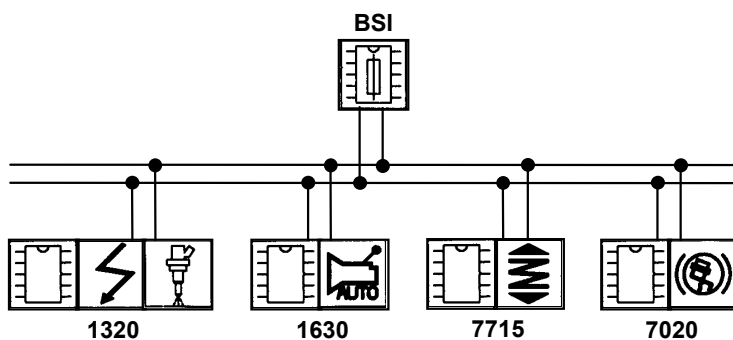
b) Particularités du réseau CAN

Le réseau CAN gère l'ensemble des calculateurs du groupe motopropulseur. La transition des informations est beaucoup plus rapide que sur les réseaux VAN. Le réseau CAN gérant le système de freinage ainsi que la suspension, sa rapidité permet au véhicule de réagir sur une distance courte, quelles que soient les conditions routières. La rapidité de traitement des informations du réseau CAN est donc un gage de sécurité.

Le réseau CAN est un réseau dit "multi-maîtres", ou chaque calculateur diffuse en permanence des informations, récupérées par les autres calculateurs qui en ont besoin. 250 kbits/s.

Nota : CAN signifie en anglais "Controller Area Network".

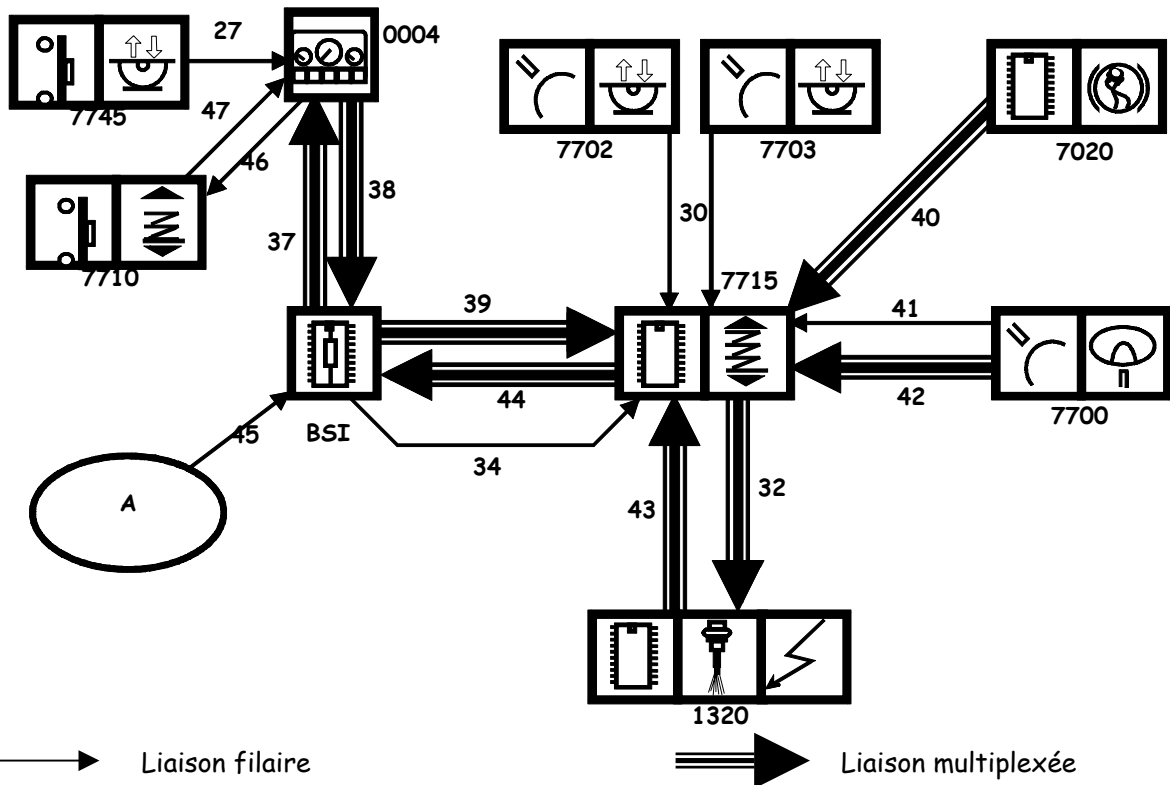
c) Architecture du réseau CAN



LÉGENDE

BSI	Boîtier de Servitude Intelligent
1630	Calculateur de boîte de vitesses automatique
7715	Calculateur de suspension
7020	Calculateur ABS
1320	Calculateur injection

d) Synoptique du réseau CAN



Nomenclature :

1320	Calculateur d'injection	7700	Capteur d'angle volant de direction
7702	Capteur de hauteur de caisse avant	7703	Capteur de hauteur de caisse arrière
7710	Contacteur de suspension mode sport	7720	Calculateur ABS
7745	Bouton poussoir de hauteur véhicule	0004	combiné
BSI	Boîtier de servitude intelligent		

LIAISON		
N° LIAISON	SIGNAL	Nature du SIGNAL
27	Demande de changement de hauteur	TOUT ou RIEN
30	Information hauteur du véhicule AR et AV	ANALOGIQUE
32	Etat de fonctionnement du moteur de pompe hydraulique (essence uniquement)	CAN
34	Etat des ouvrants	NUMÉRIQUE
37	Demande d'allumage défaut de correction de hauteur Allumage des voyants de hauteur	VAN CONFORT
38	Demande de changement de hauteur Demande de passage en mode sport	VAN CONFORT
39	Présence du +APC Demande de changement de hauteur Contacteur principal de frein	CAN
40	Vitesse véhicule Accélération longitudinale Distance	CAN
41	Angle du volant de direction (véhicule non équipé du contrôle dynamique de stabilité) Vitesse du volant de direction (véhicule non équipé du contrôle dynamique	NUMÉRIQUE

	de stabilité)	
42	Angle du volant (véhicule équipé du contrôle dynamique de stabilité) Vitesse du volant (véhicule équipé du contrôle dynamique de stabilité)	CAN
43	Régime moteur Démarrage en cours Position pédale d'accélérateur	CAN
44	Demande d'allumage de la lampe défaut de correction de hauteur Information hauteur du véhicule	CAN
45	Information sur l'état des ouvrants Information freinage	ANALOGIQUE
46	Allumage du témoin d'activation hydraulique 3+ (selon versions)	TOUT ou RIEN
47	Demande de suspension hydraulique 3+ (selon versions)	TOUT ou RIEN

e) Rappels concernant le protocole CAN :

a) Codage du bit :

Pour les applications automobiles, on utilise assez souvent une paire de conducteurs que l'on nomme CAN H (high) et CAN L (low).

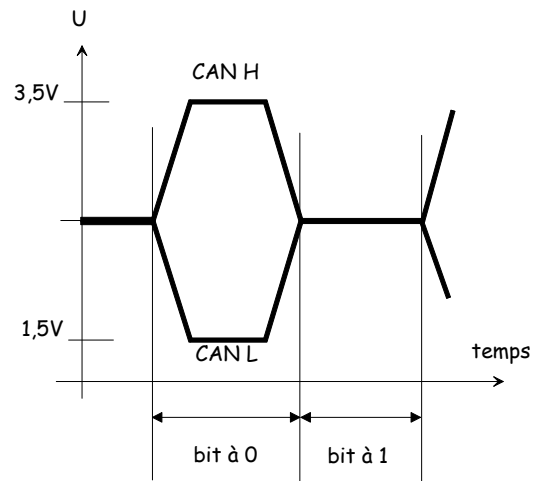
La différence de potentiel électrique entre ces deux fils permet de coder deux états logiques distincts :

Si $U_{CAN H} - U_{CAN L} > 2 \text{ Volts}$, le bit est à 0

Si $U_{CAN H} - U_{CAN L} = 0 \text{ V}$, le bit est à 1

Ce procédé permet :

- une limitation des rayonnements émis ;
- une compensation des décalages de masse ;
- une très bonne tenue aux perturbations.



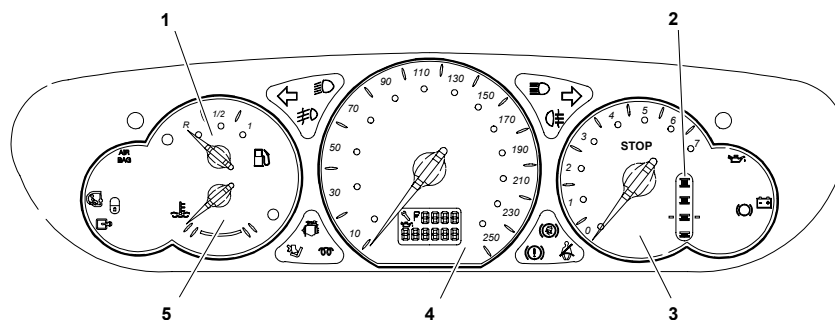
Au repos, le potentiel aux bornes des deux lignes de transmission CAN est porté à 2,5 V. La différence de potentiel entre les deux lignes est nulle, le signal résultant est au niveau 1 logique.

b) Insertion de bit ou « bit stuffing » (Très important)

Le message débute toujours par un « 0 » logique, d'une durée de 1 bit. Ce bit appelé bit de start permet la synchronisation de toutes les horloges internes des récepteurs. Il est impératif que ces horloges n'aient pas de décalage pendant la transmission. Après 5 bits de même niveau, un bit inverse, sans aucune signification, est ajouté. Le récepteur comprend cette règle, se re-synchronise si nécessaire et effectue l'opération inverse en supprimant le ou les bits de bourrage reconstituant le message initial.

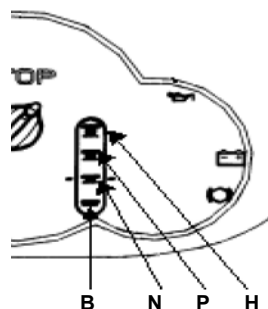
2 - INDICATEUR DE POSITION DE SUSPENSION

a - Mode nominal



Combiné de niveau 1 avec boîte de vitesses manuelle.

- 1 Indicateur de niveau de carburant
- 2 Indicateur de position de la suspension
- 3 Compte-tours
- 4 Tachymètre
- 5 Indicateur de température d'eau



Légende :

- 0 : voyant éteint,
- 1 : voyant allumé,
- + : voyant clignotant.

CAS DE POSITION ACTIVÉE				
Position de la suspension	HAUTE	PISTE	NORMALE	BASSE
État du voyant H	1	0	0	0
État du voyant P	0	1	0	0
État du voyant N	0	0	1	0
État du voyant B	0	0	0	1
Durée de l'affichage	Tant que la position est active	Pendant 2 minutes	Tant que la position est active	Tant que la position est active

CAS DE POSITION FORCÉE OU REFUSÉE			
Position de la suspension	HAUTE	PISTE	BASSE
Etat du voyant H	+	0	0
Etat du voyant P	0	+	0
Etat du voyant N	1	1	1
Etat du voyant B	0	0	+
Durée de l'affichage	Tant que la position est forcée ou refusée	Tant que la position est forcée ou refusée	Tant que la position est forcée ou refusée

b - Mode dégradé

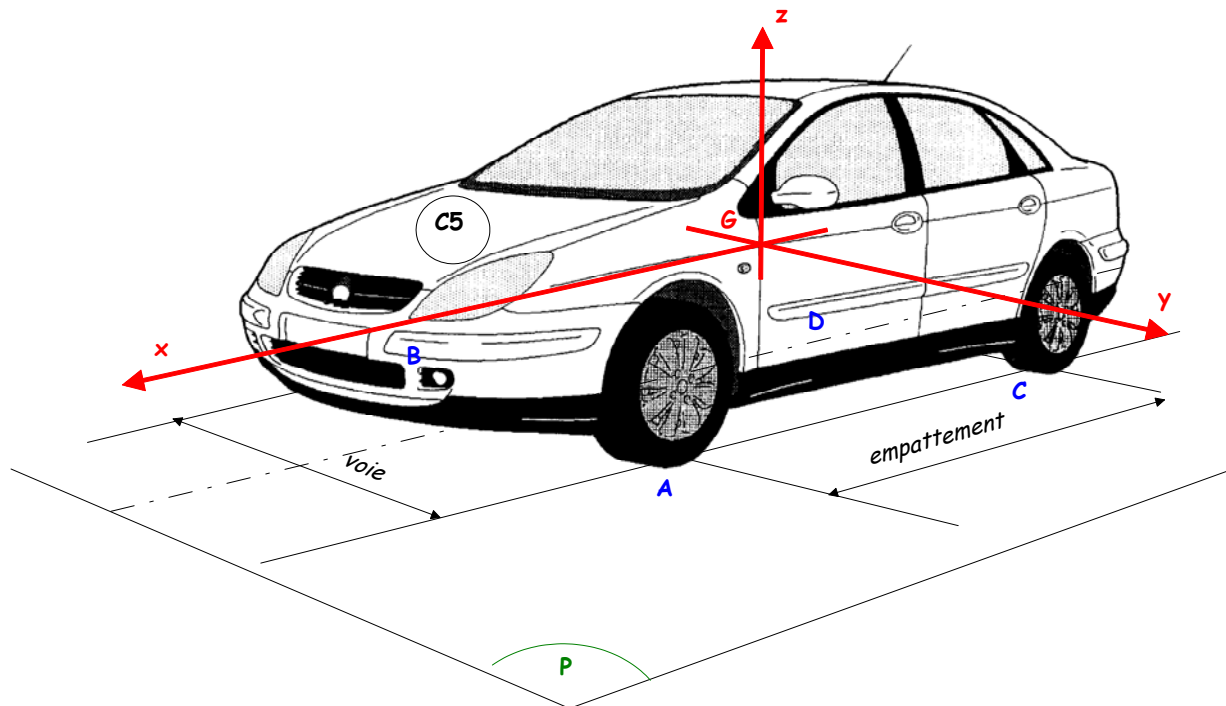
En cas d'erreur de communication sur le réseau VAN ou de réception d'une valeur non reconnue, le voyant correspondant à la valeur par défaut est allumé 5 secondes après apparition du défaut. Pendant ce délai, la dernière valeur reçue est affichée.

VI. CARACTÉRISTIQUES DU VÉHICULE

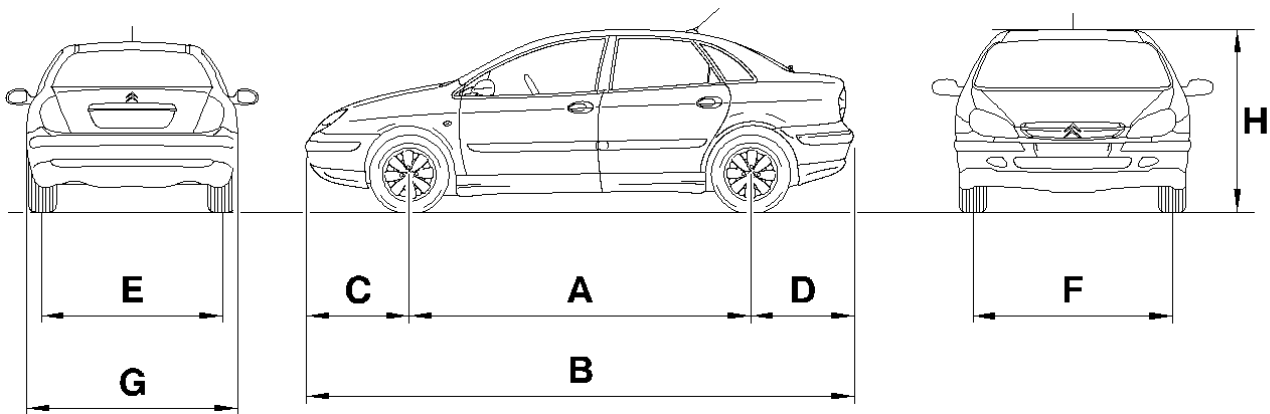
Véhicule sur plan horizontal P

G, x, y, z est le trièdre trirectangle de référence. Il est issu du centre de gravité G du véhicule :

- les axes Gx et Gy définissent un plan parallèle au plan horizontal P ;
- les axes Gx et Gz forment un plan vertical, plan de symétrie longitudinal du véhicule.



Caractéristiques générales du véhicule C5 version commercialisée 2,2 l HDi, Boîte Mécanique :



Cotes Extérieures (mm)

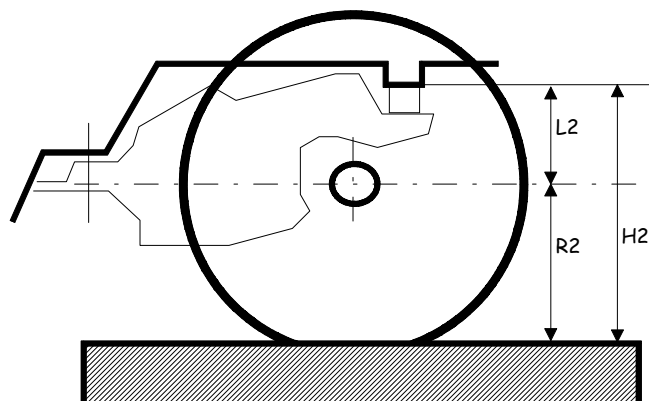
Empattement A	2750
Longueur hors tout B	4618
Porte-à-faux avant C	971
Porte-à-faux arrière D	897
Voie arrière E	1509
Voie avant F	1544
Largeur hors tout G	1770
Hauteur hors tout H	1476

On considèrera que la hauteur H du véhicule (hauteur hors tout) sera toujours située au 2/3, à partir de l'axe de la roue avant, de l'empattement.

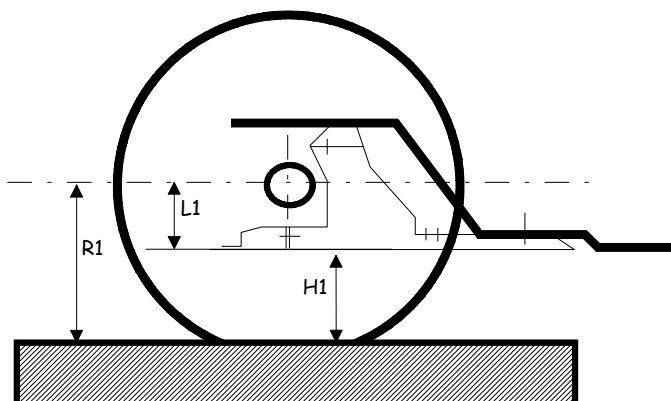
Dans le cas du véhicule, en assiette de référence, cette hauteur H est de 1476 mm.

Hauteur du véhicule

A l'arrière



A l'avant



Légende

H1	Mesure entre le sol et la zone de mesure sur le berceau avant
H2	Mesure entre le sol et la zone de mesure sur le support de traverse arrière
R1	Rayon de la roue avant
R2	Rayon de la roue arrière
L1	Distance entre le centre de la roue et la zone de mesure sur le berceau avant ($L1 = R1 - H1 = 140 \text{ mm}$)
L2	Distance entre le centre de la roue et la zone de mesure sur le support de traverse arrière ($L2 = R2 - H2 = 73 \text{ mm}$)





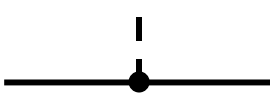



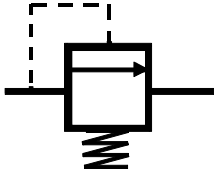
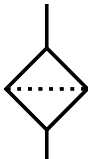










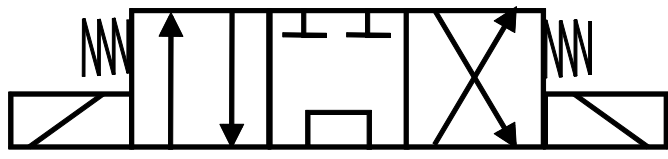
Nota : le véhicule vide est en ordre de marche, pleins faits, pression des pneumatiques correcte (205/65 * 15), on prendra Rayon sous charge = arrondi de rayon roue

MASSES (kg)					AÉRODYNAMIQUE				
	3.0i V6	3.0i V6	2.2 HDi	2.2 HDi		3.0i V6	3.0i V6	2.2 HDi	2.2 HDi
	BVM	BVA	BVM	BVA		BVM	BVA	BVM	BVA
Masse à vide mini CEE	1480	1520	1485	1520	Cx	0,30	0,30	0,30	0,30
Répartition Av/Ar mini	964/516	1004/516	968/517	1001/519	S- SCx	2,26-0,67	2,26-0,67	2,25-0,68	2,25-0,68
Masse totale en charge	2010	2020	1985	2020	CZ : Avant - arrière	0,33-0,21	0,33-0,21	0,28-0,28	0,28-0,28
Charge utile	530	500	500	500					
Poids total roulant	3610	3420	3485	3120	PERFORMANCES (DIN mi-charge)				
Masse maxi sur essieu Av/Ar	1120/950	1140/950	1120/950	1140/950					
Masse remorquable					0 - 400 m (s)	15,9	17,0	17,7	*
Sans frein/ avec frein	750/1800	750/1400	750/1500	750/1100	0 - 1000 m (s)	29,1	30,7	32,5	
					0 à 100 km/h (s)	8,2	9,8	10,9	
CONSOMMATIONS									
					Reprise 80 à 120 km/h (s)				
Urbaine	13,9	14,5	8,8	*	En 4è	8,8	-	8,8	
Extra-urbaine	7,1	7,6	4,9		En 5è	11,6	6,8	11,7	
Mixte	9,6	10,2	6,4						
Emission de CO2 (g/km)	226	241	168						

- valeurs non homologuées

VII. DOCUMENTS RESSOURCES

Cette partie contient des documents nécessaires pour compléter le dossier travail.
 1 – Extraits de normes de schémas hydrauliques

Trait Continu : conduite (d'alimentation)  Interrompu fin : conduite (de pilotage ou fuite)  Double : liaison mécanique (arbre)  Mixte fin : encadrement de plusieurs appareils 		Conduite de pilotage raccordée à une conduite d'alimentation 		
Triangle Sens du flux et nature du fluide		Pneumatique 	hydraulique 	
Cercle, rectangle Appareil de distribution ou de régulation		Compresseur à cylindrée fixe et à un sens de flux 		
Carré, rectangle Appareil de distribution ou de régulation		Limiteur de pression à action pilotée et rappel par ressort 		
Losange Appareil de conditionnement (filtre, séparateur, lubrificateur, échangeur de chaleur)		Filtre 	Réchauffeur 	Refroidisseur 
Flèche oblique indique la possibilité d'un réglage ou d'une variabilité				
Signes divers Réservoir 	Etranglement 	Accumulateur : le fluide est tenu sous pression (se représente en position verticale) 		
Ressort 				
Appareils de commande Les symboles de commande peuvent être placés en n'importe quel endroit de l'extrémité d'une case		Commande manuelle  Commande électrique  Commande par application d'une pression hydraulique 		
Distributeurs Le symbole, constitué de plusieurs cases, indique un appareil à autant de positions que de cases. Les conduites aboutissent à la case repos. A l'intérieur des cases les flèches indiquent le sens de circulation du flux entre les orifices. S'il existe une position intermédiaire de passage, la case est délimitée par des traits interrompus courts.		 Distributeur à 4 orifices et 3 positions, à commande électrique et rappel par ressort.		