

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Examen : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	Code : BTSMACSVEPC	
Spécialité : MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE AUTOMOBILE	Session : 2008	
Epreuve : COMPRÉHENSION DES SYSTÈMES E5	Durée : 6 h	Coeff. : 6

Option véhicules particuliers

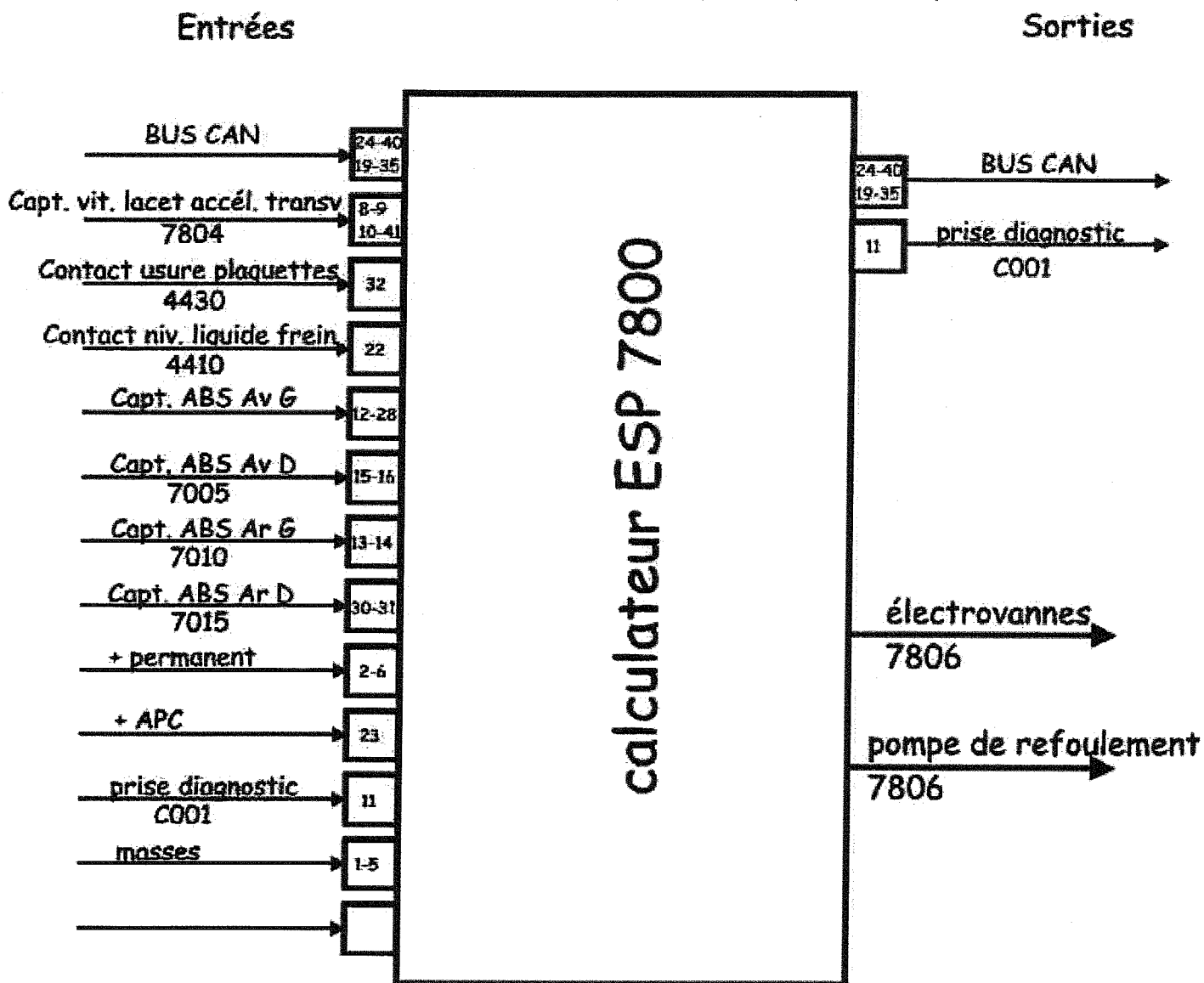
DOSSIER

CORRIGÉ

1. Sécurité active - passive

Système	Passif	Actif
Airbags	X	
A.B.S.		X
Ceinture de sécurité	X	
E.S.P		X
Entretien des routes		X
Structure de carrosserie à déformation programmée	X	

2.1 Entrées - sorties du calculateur ESP (7800)



2.2 Le calculateur est monté directement sur le groupe hydraulique et le branchement est direct via un connecteur interne et ne passe pas par le connecteur 42 voies.

2.3 Non, le calculateur de boîte auto 1630 n'apparaît pas sur le schéma électrique DT16/17 de ce véhicule et de plus, on trouve un contacteur d'embrayage 7306

3.1 Informations qui transitent par le Bus multiplexé (relevées sur le DT 3/17)

Désactivation de l'E.S.P. : Commutateur A.S.R./E.S.P. 7075

Info frein de stationnement : contacteur de frein de stationnement 4400

Info rotation volant : Contacteur 7803

Info position papillon des gaz : Contacteur 1262

Info stop : contacteur de stop 2100

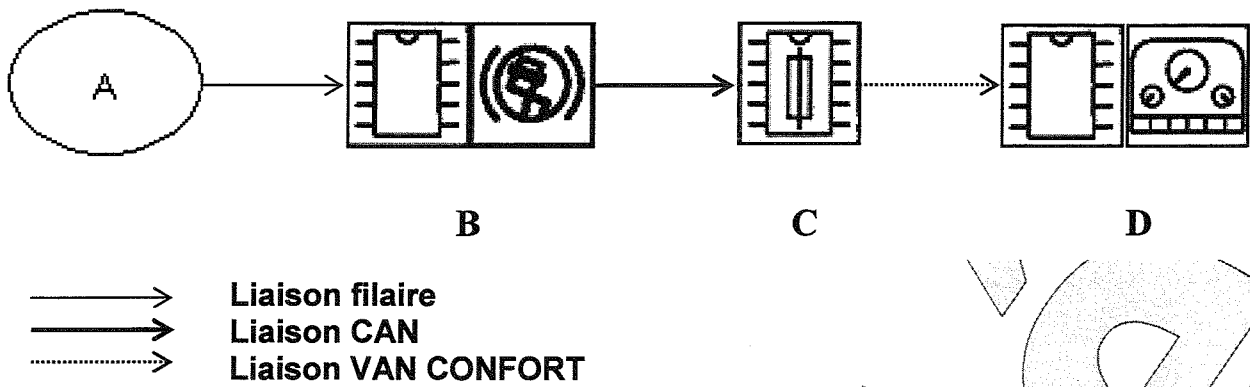
Info stop redondant : contacteur 2101

Infos niveau liquide de frein, état plaquettes de frein, vitesse véhicule (B).

3.2 Nature des signaux

SIGNAL	NATURE DU SIGNAL
Lecture des défauts Lecture paramètres Test actionneurs	LIGNE DIAGNOSTIC
Signal des capteurs antiblocage de roue vers calculateur ESP	FILAIRE
Usure des plaquettes de frein	FILAIRE
Témoin défaut REF Témoin défaut ABS Témoin défaut contrôle de stabilité ESP	CAN, RÉSEAU VAN CONFORT
Commutateur contrôle de stabilité ESP vers BSI	FILAIRE puis VAN Confort, CAN
B.S.I. vers calculateur ESP	RÉSEAU CAN
Accélération transversale du véhicule Vitesse de lacet du véhicule	FILAIRE

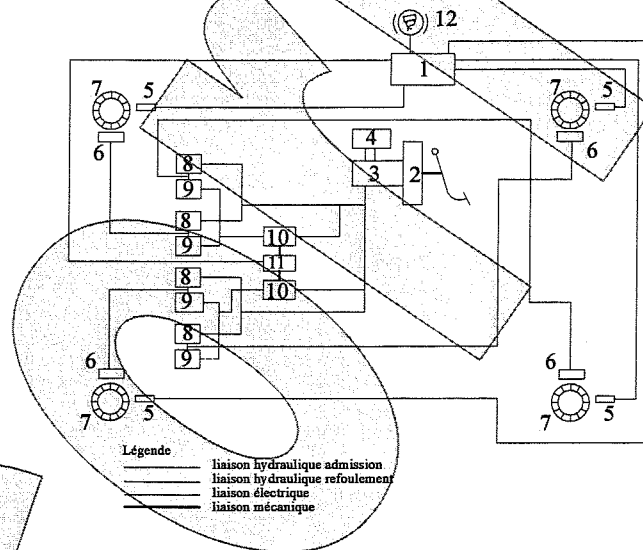
3.3 Affichage vitesse véhicule



ORGANES	
A	Capteurs de roues 7000 7005 7010 7015
B	Calculateur ESP 7800
C	BSI
D	Combiné 0004

4. $\mu = \tan \varphi$

5 Schéma fonctionnel du système ABS



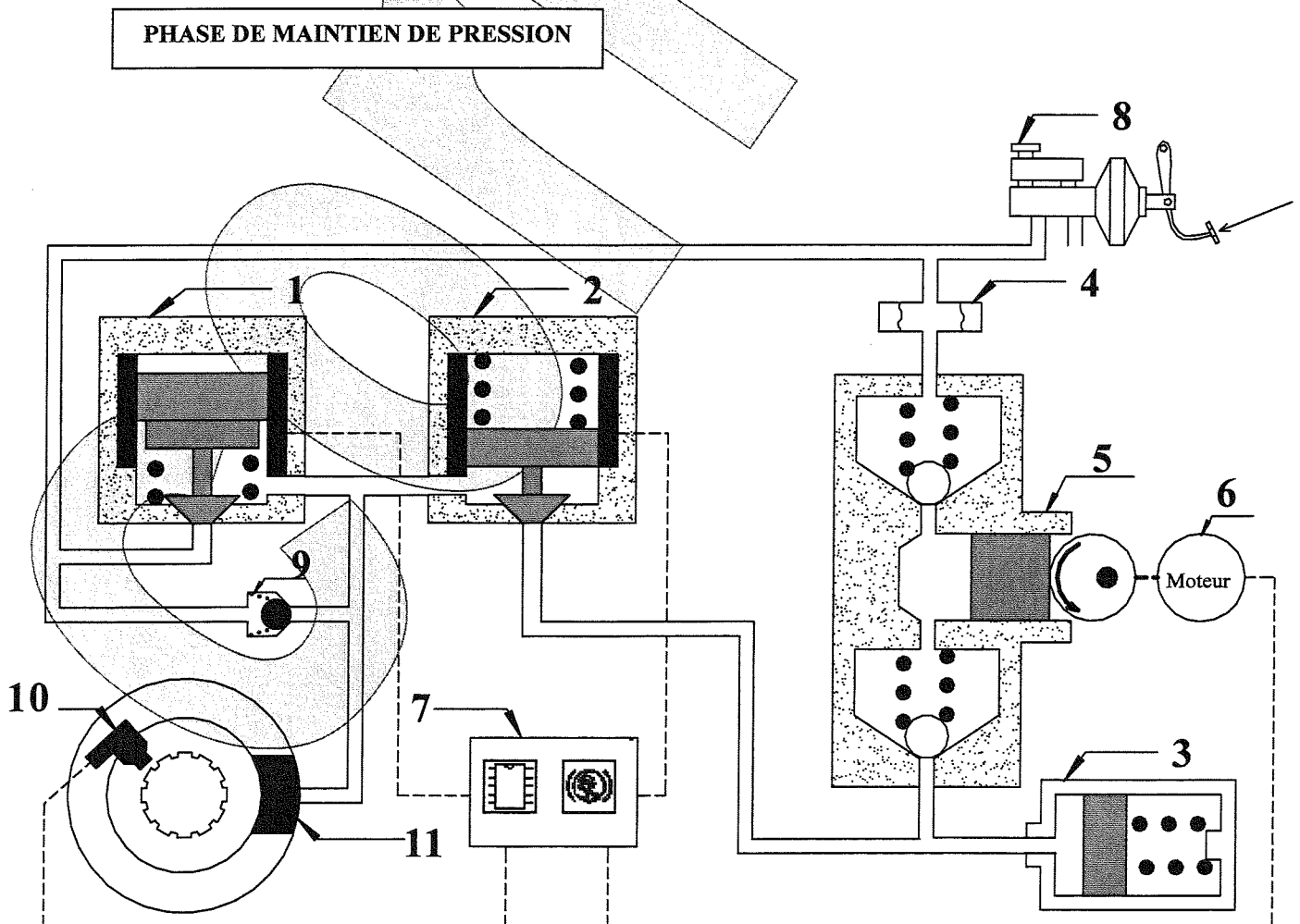
Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Calculateur 7800	7	Cible (roue phonique)
2	Master Vac	8	Electrovanne d'admission
3	Maître cylindre	9	Electrovanne d'échappement
4	Réservoir	10	Pompe hydraulique
5	Capteur de roue	11	Moteur électrique de pompe
6	Etrier	12	Témoin défaut ABS

6. Il s'agit d'un système additionnel car le maître cylindre subsiste et un groupe hydraulique est rajouté pour la régulation

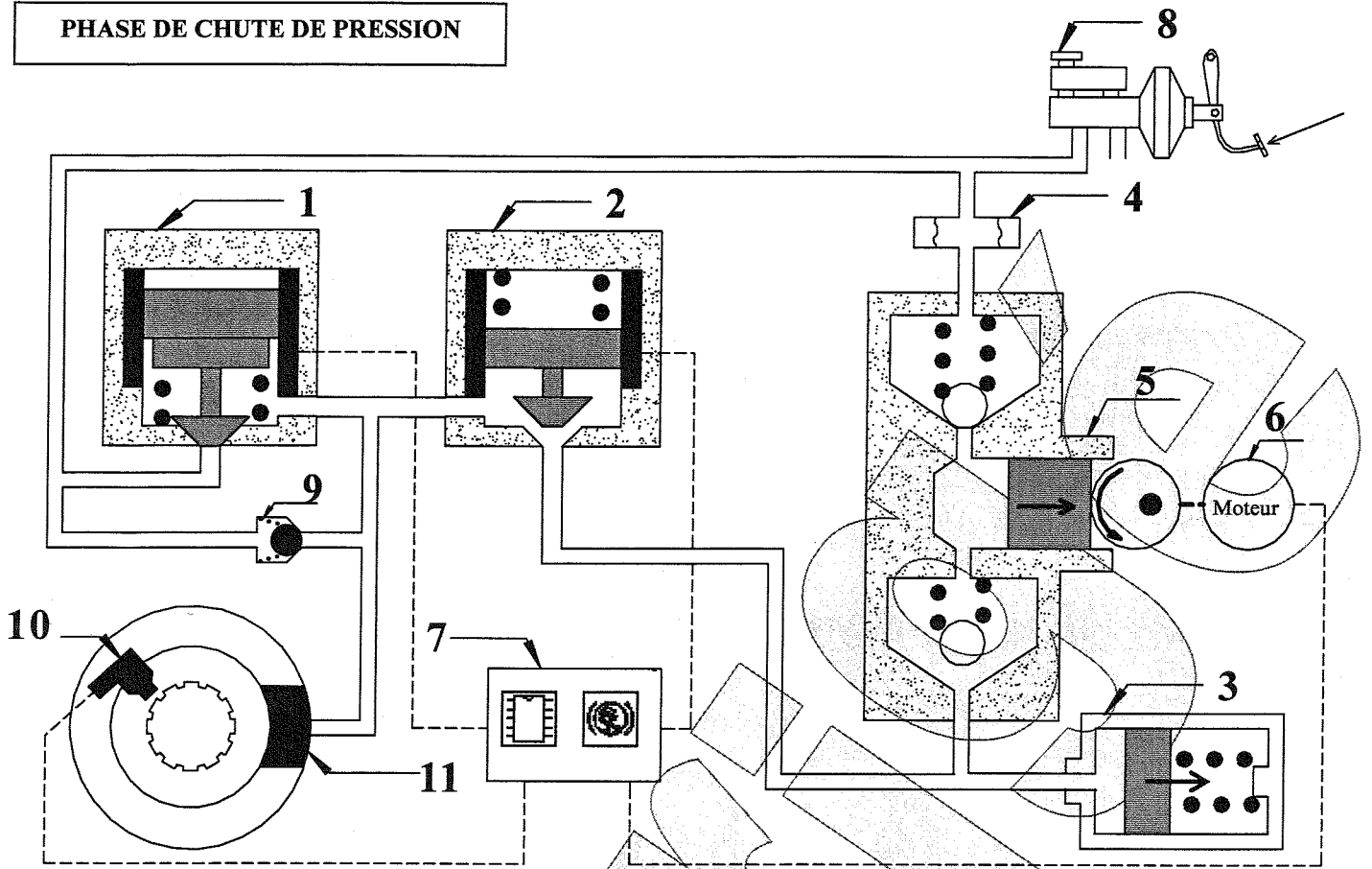
7. Etats des électrovannes et de la pompe pour chaque phase de régulation

	Electrovanne d'admission	Electrovanne de refoulement	Moteur de pompe de refoulement	Pression étrier	Accélération de la roue
Phase 1	0	0	0	↗	↘
Phase 2	1	0	0	→	↘
Phase 3	1	1	1	↘	↗
Phase 4	1	0	0	→	↗
Phase 5	0	0	0	↗	↗ ↘
Phase 6	1	0	0	→	↘

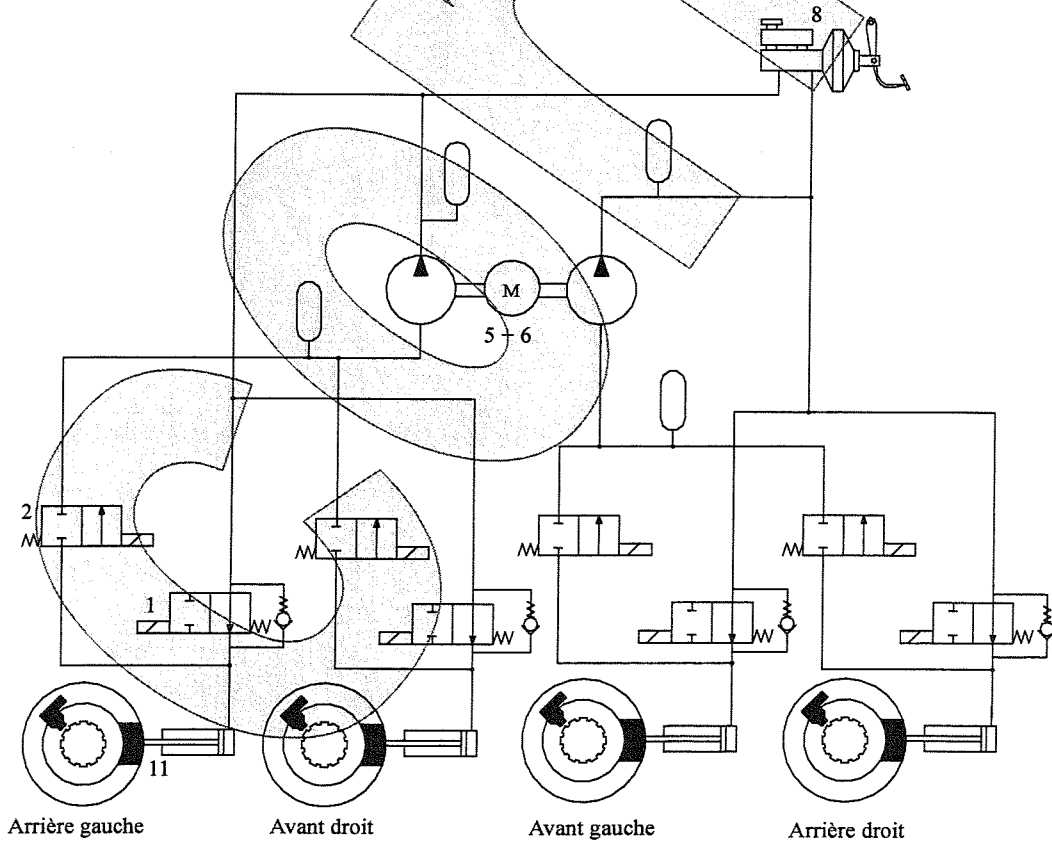
8.1 Schéma du circuit hydraulique



PHASE DE CHUTE DE PRESSION

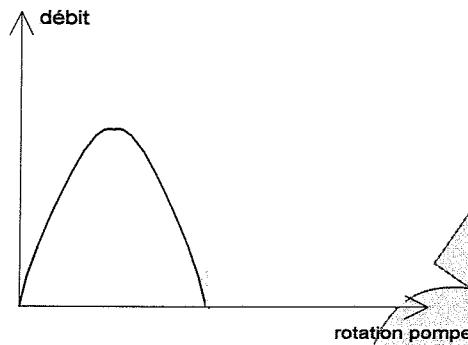


8.2 Schéma hydraulique



8.3 Schéma cinématique, débit et rôle de l'amortisseur 4

Amortisseur 4 : limiter les pulsations dues aux fronts de montée en pression de la pompe.



8.4 Fonction du clapet anti-retour 9

Les clapets de défreinage au nombre de quatre (1 clapet par électrovanne d'admission monté en parallèle), permettent un retour plus rapide du liquide de frein lorsque le conducteur relâche la pédale.

9.1 Avantages et inconvénients du capteur inductif par rapport au capteur à effet Hall.

	Capteurs inductifs	Capteurs effet Hall
Avantages	Simplicité : faibles coûts de fabrication Insensible aux dérives de la tension	Détection jusqu'à l'arrêt de la roue et information sur le sens de rotation Faible encombrement : montage dans le roulement par exemple Diagnostic facilité
Inconvénients	Vitesse minimum pour la détection Encombrement Sensible aux signaux parasites	Alimentation en tension extérieure du capteur, donc sensible aux dérives de la tension

9.2 - différences dues aux diamètres de roues qui ne sont pas forcément identiques (gonflage, usure)

$$- V = \omega \cdot R = \pi \cdot N \cdot R / 30$$

$$V_{\text{avant gauche}} = \pi \cdot 825 \cdot 0,325 / 30 = 28,077 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{avant droite}} = \pi \cdot 850 \cdot 0,325 / 30 = 28,928 \text{ m/s}$$

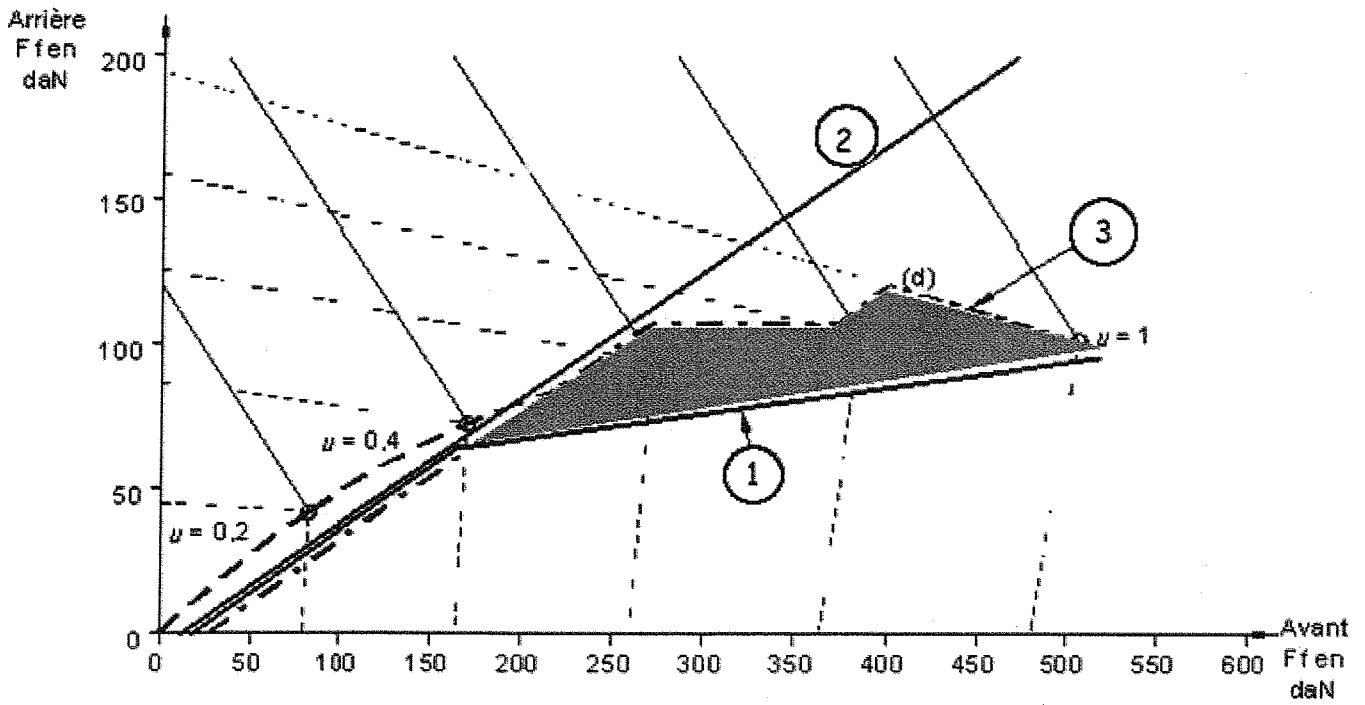
$$V_{\text{affichée}} = (V_{\text{avant gauche}} + V_{\text{avant droite}}) / 2 = 28,5 \text{ m/s} = 102,6 \text{ km/h}$$

- Différence de développement : $((850 - 825) / 850) \times 100 = 2,9 \%$
- L'A.B.S. reste opérationnel puisque la différence de développement entre les roues est nettement inférieure aux 12 %.
- Différences dues soit aux écarts :
 - o de pression ;
 - o de dimensions (roue de secours « galette ») ;
 - o de charges ...

9.3 – différences de vitesses entre roues gauches et droites.

10 Pour éviter le blocage des roues arrières lors du transfert de charge en freinage.

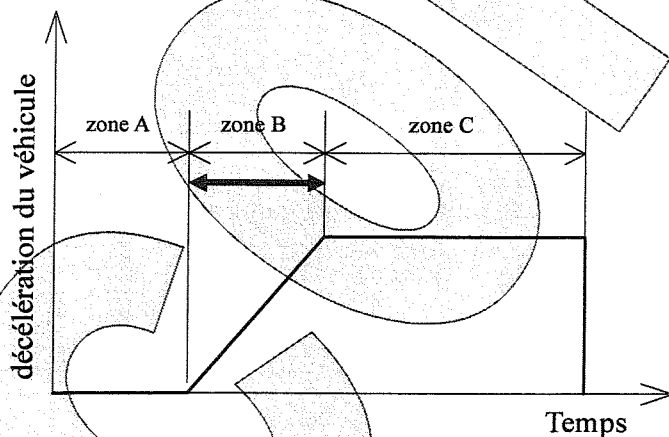
11 Le calculateur alimente l'électrovanne d'admission pour obtenir successivement des phases de montée et de maintien de la pression dans l'étrier.



Dans la partie (d), le calculateur a décelé un risque de blocage et a donc diminué la pression dans l'étrier en alimentant l'électrovanne d'échappement et la pompe.

13. L'A.F.U. n'équipe pas les véhicules sans A.B.S. car la force de freinage augmente très rapidement, le risque de blocage de la roue est très élevée.

14. L'A.F.U. agit dans la zone B car il amplifie l'effort du conducteur pour une montée rapide de la pression.



15. Défaut capteur

15.1 (autres défauts)

- a) Court-circuit, défauts d'isolement ou coupure du faisceau capteur ;
- b) L'entrefer du capteur par rapport à la cible tournante, encrassement,...

15.2

- Résistance électrique et isolement du fil électrique par rapport à son environnement
- Distance (distance entre le noyau du capteur et la cible pour respecter la perméabilité magnétique prévue par le concepteur) et contrôle visuel (encrassement)

15.3

- Ohmmètre
- Jauge d'épaisseur

Remarque : L'état fonctionnel de l'ensemble peut être validé à l'aide d'un oscilloscope

16. Vérifications environnement du capteur

16.1

Repère capteur ABS AR G	Repère connecteur sur capteur	Repère N° des fils	Repère bornes sur calculateur	Repère connecteur sur calculateur
7010	2V GR	7021 7022	13 et 14	42 V N

16.2

- Le fil 7022 présente une coupure ($R = \infty$). Ici le signal émis par le capteur n'est pas reçu par le calculateur.
Ceci engendre le problème décrit par le client, et détecté par l'outil de diagnostic.
Cependant l'outil « voit » une absence de signal, mais ne détermine pas la cause intrinsèque du problème.
- Un raccordement, dans les règles de l'art, des brins est nécessaire.
Il s'agit du fil 7022.
La localisation de la coupure se fera en commençant par les zones fragiles ou fragilisées (zone soumise à des déformations répétées ou ayant subi un choc...)

17. Défaut pédale « dure »

17.1

- Le principe de fonctionnement de cet amplificateur d'effort réside dans l'application d'une différence de pression d'air sur les deux faces d'un piston.
- La réponse simplifiée de ce système est :

$$F \text{ assistance} = \text{Section Piston} * (\Delta P)$$

constante

variable

- ΔP maxi comprend 2 extremums :
 - La pression atmosphérique
 - La pression engendrée par la pompe à vide (dépression)

Le conducteur peut moduler la valeur de ΔP à l'intérieur de ce domaine d'application.

Ici l'une des bornes prévues par le constructeur n'est plus conforme (ΔP maxi = 300 mbars au lieu de 800 mbars) ; il s'en suit un défaut d'assistance pour la commande des freins et une perception de « pédale dure » par le client.

17.2

- **La pompe à vide (si diesel);**
- **La canalisation pneumatique ;**
- **« Les circuits annexes montés en parallèle (actuateurs pneumatiques, électrovannes...) »**
- **Le système d'assistance (mastervac; ...)**

17.3 La recherche de l'élément défaillant se fera en isolant successivement les branches du circuit :

- **Contrôler visuellement l'entraînement de la pompe et le tuyau d'assistance ;**
- **Relever la pression, moteur tournant, mastervac débranché, en bout de canalisation :**
 - **Si pression correcte, remplacer mastervac ;**
 - **Si pression incorrecte mesurer la pression en sortie de pompe sans le tuyau**
 - **Si pression correcte, changer le tuyau sinon changer la pompe.**

Examen : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	Code : BTSMACSVEPC	
Spécialité : MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE AUTOMOBILE	Session : 2008	
Epreuve : COMPRÉHENSION DES SYSTÈMES E5	Durée : 6 h	Coeff. : 6

Option véhicules particuliers

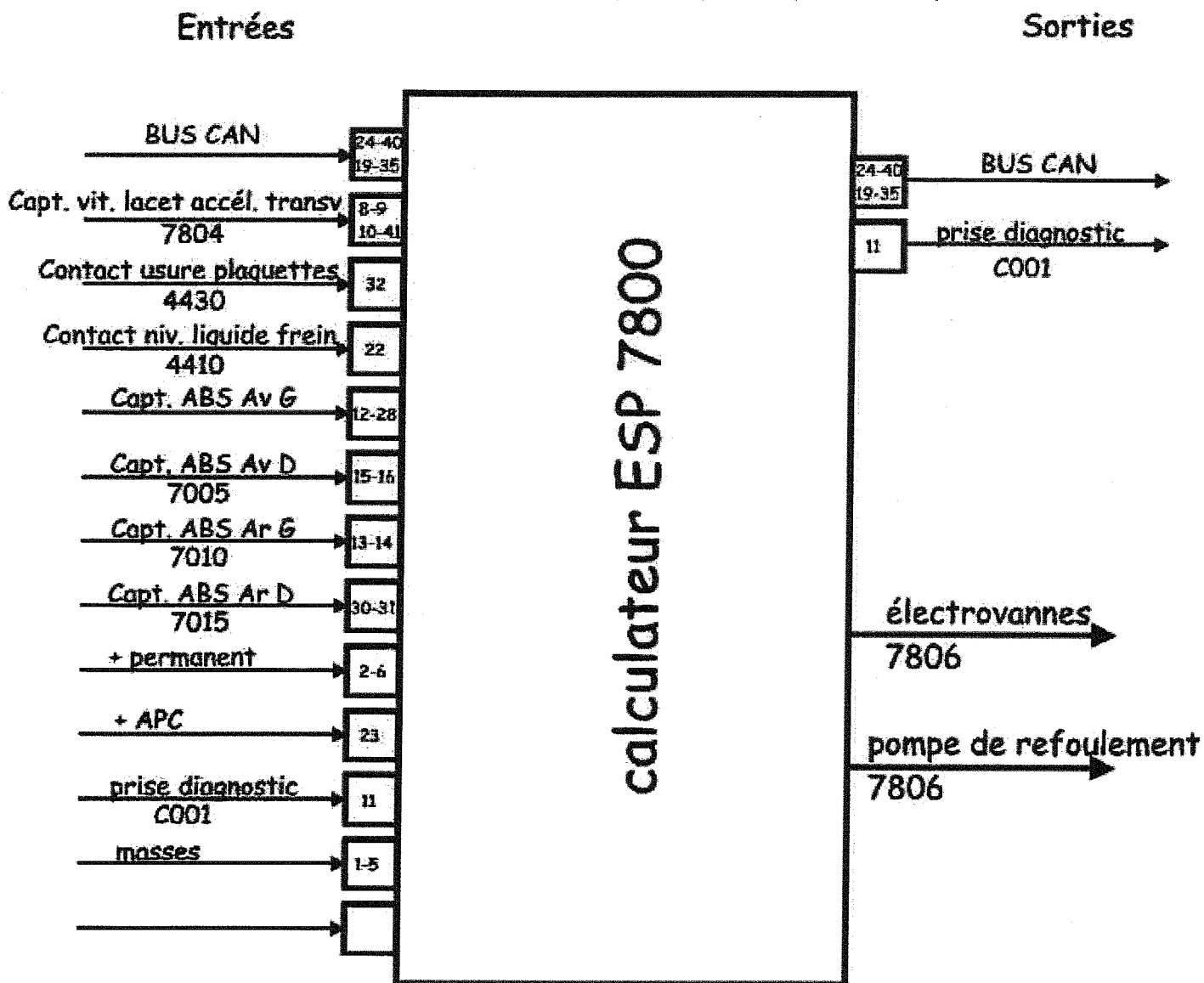
DOSSIER

CORRIGÉ

1. Sécurité active - passive

Système	Passif	Actif
Airbags	X	
A.B.S.		X
Ceinture de sécurité	X	
E.S.P		X
Entretien des routes		X
Structure de carrosserie à déformation programmée	X	

2.1 Entrées - sorties du calculateur ESP (7800)



2.2 Le calculateur est monté directement sur le groupe hydraulique et le branchement est direct via un connecteur interne et ne passe pas par le connecteur 42 voies.

2.3 Non, le calculateur de boîte auto 1630 n'apparaît pas sur le schéma électrique DT16/17 de ce véhicule et de plus, on trouve un contacteur d'embrayage 7306

3.1 Informations qui transitent par le Bus multiplexé (relevées sur le DT 3/17)

Désactivation de l'E.S.P. : Commutateur A.S.R./E.S.P. 7075

Info frein de stationnement : contacteur de frein de stationnement 4400

Info rotation volant : Contacteur 7803

Info position papillon des gaz : Contacteur 1262

Info stop : contacteur de stop 2100

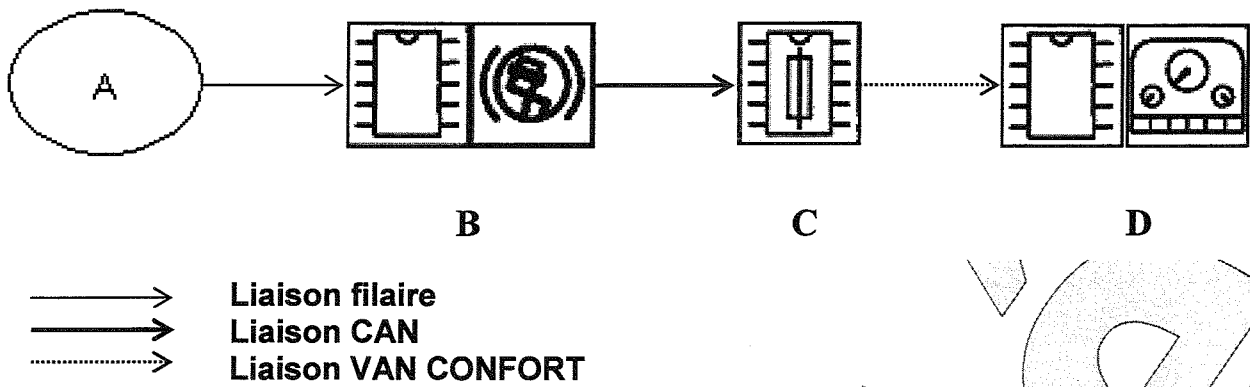
Info stop redondant : contacteur 2101

Infos niveau liquide de frein, état plaquettes de frein, vitesse véhicule (B).

3.2 Nature des signaux

SIGNAL	NATURE DU SIGNAL
Lecture des défauts Lecture paramètres	LIGNE DIAGNOSTIC
Signal des capteurs antiblocage de roue vers calculateur ESP	FILAIRE
Usure des plaquettes de frein	FILAIRE
Témoin défaut REF Témoin défaut ABS Témoin défaut contrôle de stabilité ESP	CAN, RÉSEAU VAN CONFORT
Commutateur contrôle de stabilité ESP vers BSI	FILAIRE puis VAN Confort, CAN
B.S.I. vers calculateur ESP	RÉSEAU CAN
Accélération transversale du véhicule Vitesse de lacet du véhicule	FILAIRE

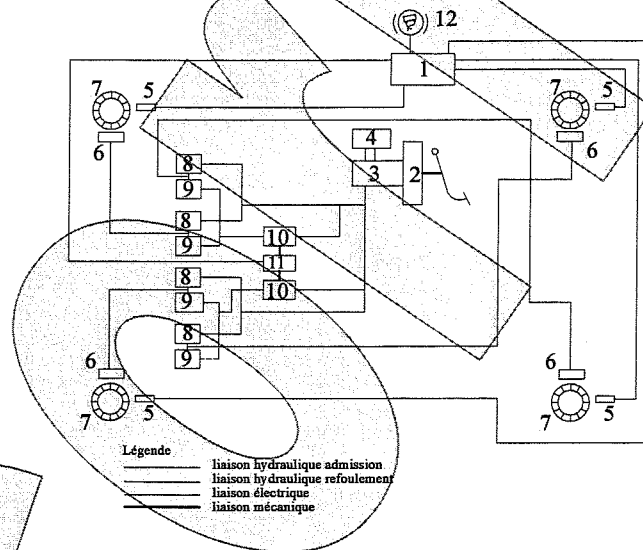
3.3 Affichage vitesse véhicule



ORGANES	
A	Capteurs de roues 7000 7005 7010 7015
B	Calculateur ESP 7800
C	BSI
D	Combiné 0004

4. $\mu = \tan \varphi$

5 Schéma fonctionnel du système ABS



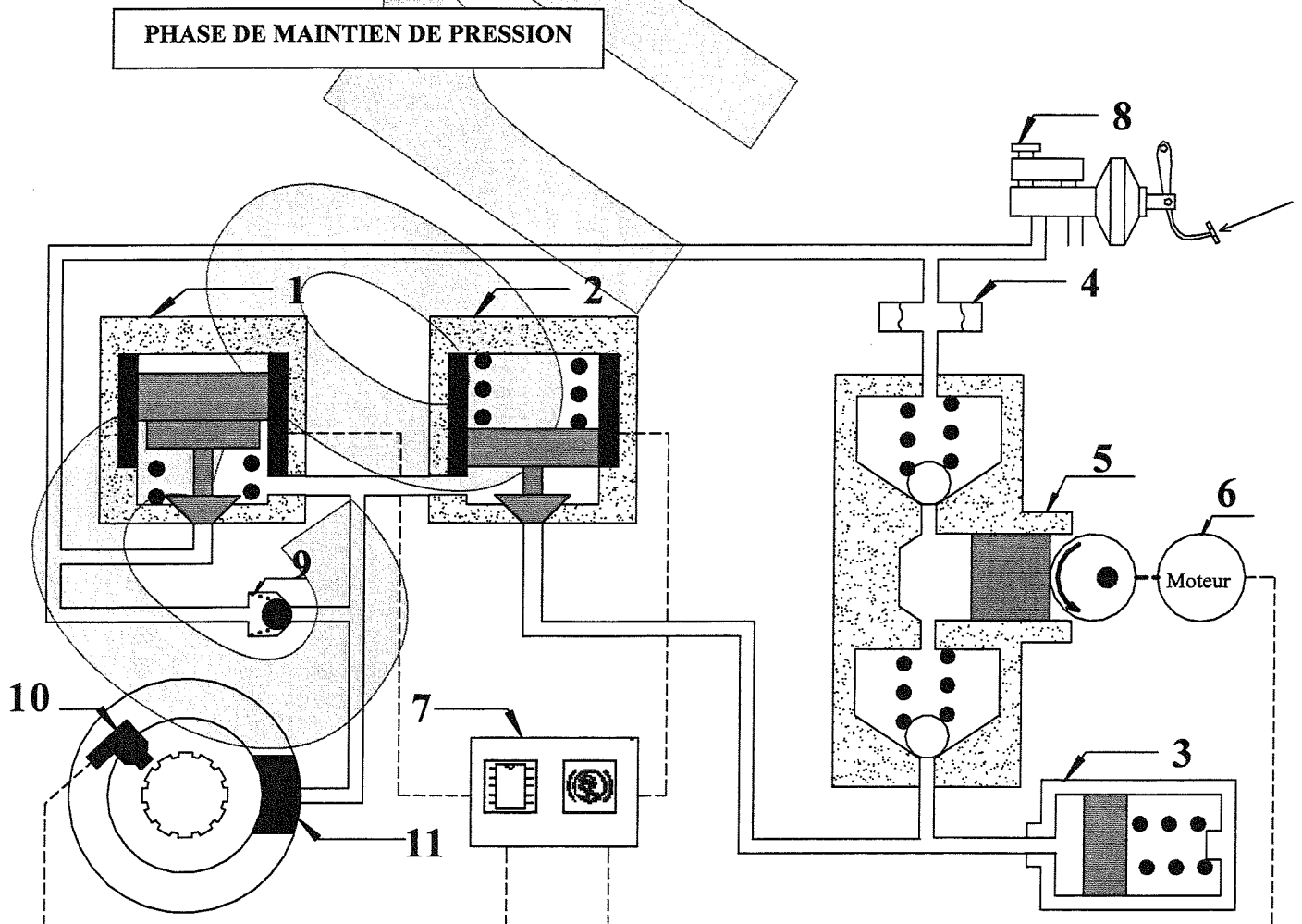
Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Calculateur 7800	7	Cible (roue phonique)
2	Master Vac	8	Electrovanne d'admission
3	Maître cylindre	9	Electrovanne d'échappement
4	Réservoir	10	Pompe hydraulique
5	Capteur de roue	11	Moteur électrique de pompe
6	Etrier	12	Témoin défaut ABS

6. Il s'agit d'un système additionnel car le maître cylindre subsiste et un groupe hydraulique est rajouté pour la régulation

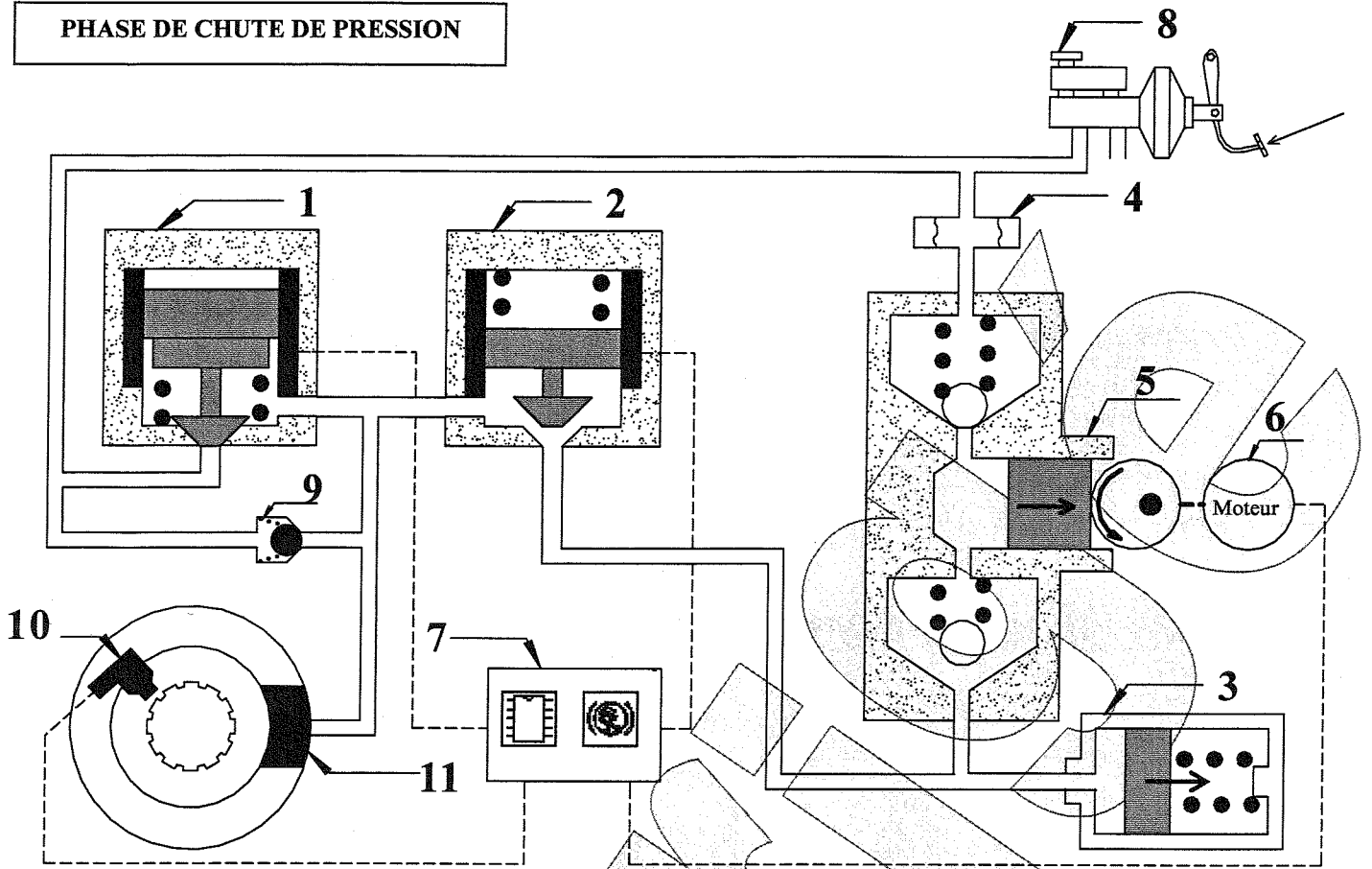
7. Etats des électrovannes et de la pompe pour chaque phase de régulation

	Electrovanne d'admission	Electrovanne de refoulement	Moteur de pompe de refoulement	Pression étrier	Accélération de la roue
Phase 1	0	0	0	↗	↘
Phase 2	1	0	0	→	↘
Phase 3	1	1	1	↘	↗
Phase 4	1	0	0	→	↗
Phase 5	0	0	0	↗	↗ ↘
Phase 6	1	0	0	→	↘

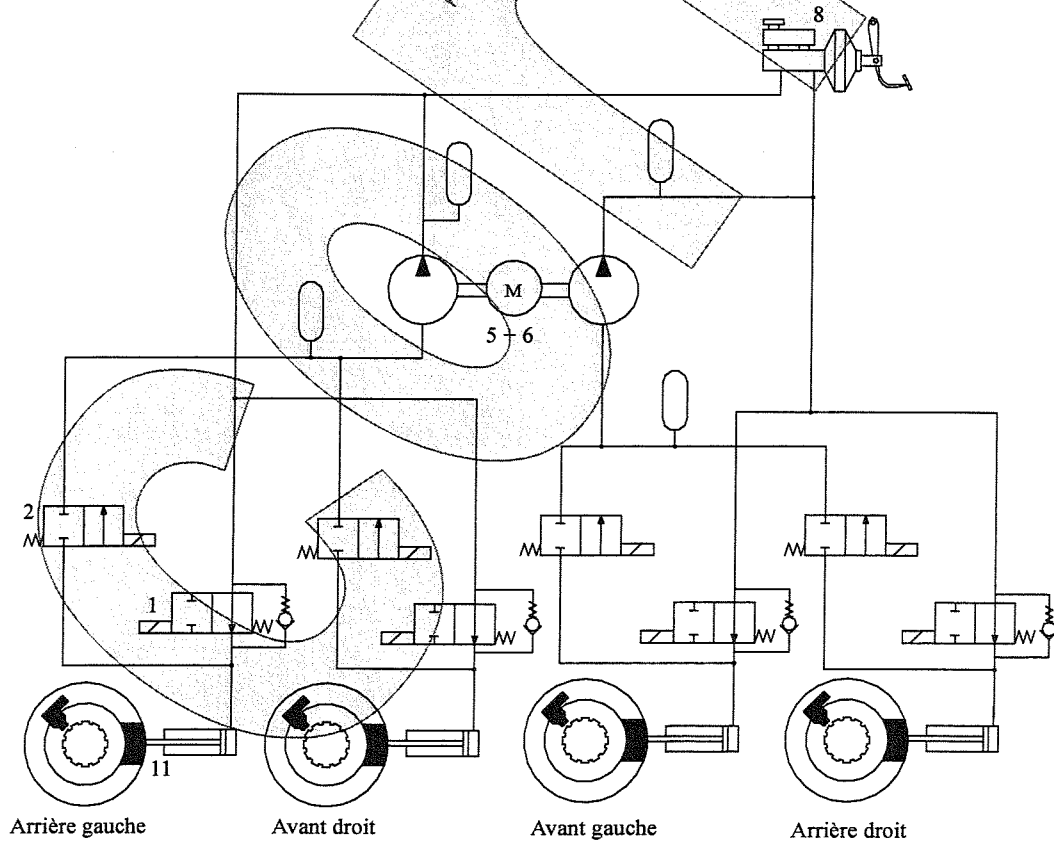
8.1 Schéma du circuit hydraulique



PHASE DE CHUTE DE PRESSION

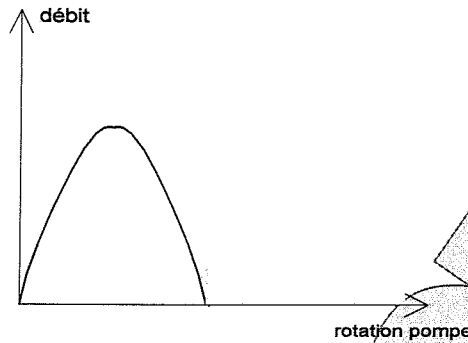


8.2 Schéma hydraulique



8.3 Schéma cinématique, débit et rôle de l'amortisseur 4

Amortisseur 4 : limiter les pulsations dues aux fronts de montée en pression de la pompe.



8.4 Fonction du clapet anti-retour 9

Les clapets de défreinage au nombre de quatre (1 clapet par électrovanne d'admission monté en parallèle), permettent un retour plus rapide du liquide de frein lorsque le conducteur relâche la pédale.

9.1 Avantages et inconvénients du capteur inductif par rapport au capteur à effet Hall.

	Capteurs inductifs	Capteurs effet Hall
Avantages	Simplicité : faibles coûts de fabrication Insensible aux dérives de la tension	Détection jusqu'à l'arrêt de la roue et information sur le sens de rotation Faible encombrement : montage dans le roulement par exemple Diagnostic facilité
Inconvénients	Vitesse minimum pour la détection Encombrement Sensible aux signaux parasites	Alimentation en tension extérieure du capteur, donc sensible aux dérives de la tension

9.2 - différences dues aux diamètres de roues qui ne sont pas forcément identiques (gonflage, usure)

$$- V = \omega \cdot R = \pi \cdot N \cdot R / 30$$

$$V_{\text{avant gauche}} = \pi \cdot 825 \cdot 0,325 / 30 = 28,077 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{avant droite}} = \pi \cdot 850 \cdot 0,325 / 30 = 28,928 \text{ m/s}$$

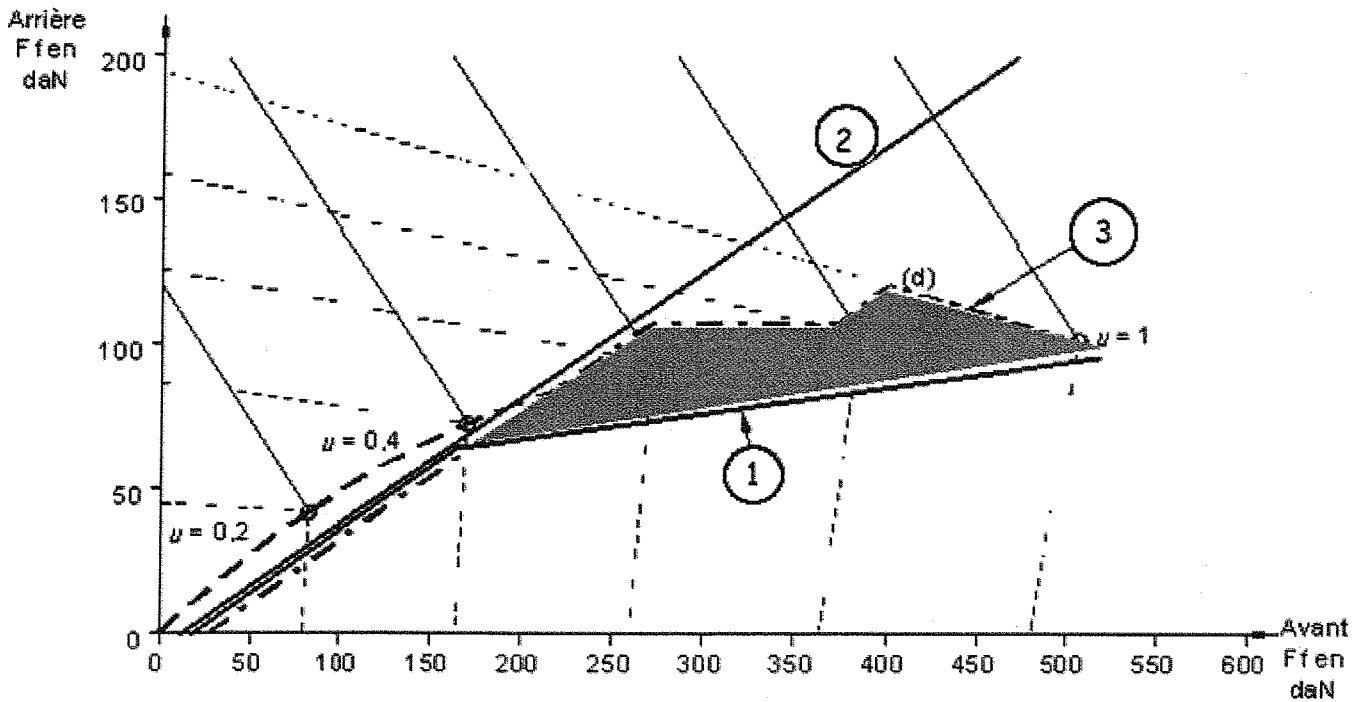
$$V_{\text{affichée}} = (V_{\text{avant gauche}} + V_{\text{avant droite}}) / 2 = 28,5 \text{ m/s} = 102,6 \text{ km/h}$$

- Différence de développement : $((850 - 825) / 850) \times 100 = 2,9 \%$
- L'A.B.S. reste opérationnel puisque la différence de développement entre les roues est nettement inférieure aux 12 %.
- Différences dues soit aux écarts :
 - o de pression ;
 - o de dimensions (roue de secours « galette ») ;
 - o de charges ...

9.3 – différences de vitesses entre roues gauches et droites.

10 Pour éviter le blocage des roues arrières lors du transfert de charge en freinage.

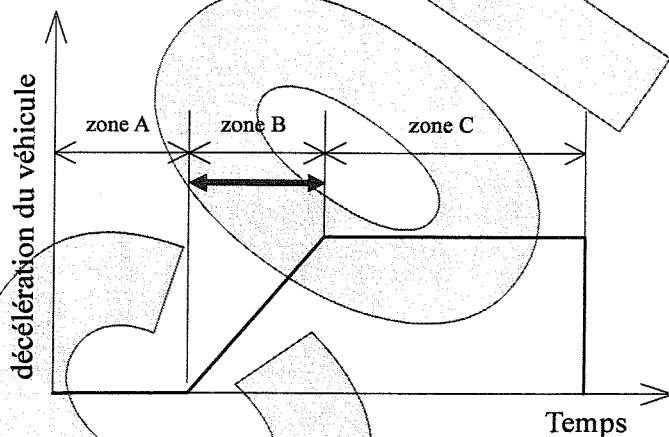
11 Le calculateur alimente l'électrovanne d'admission pour obtenir successivement des phases de montée et de maintien de la pression dans l'étrier.



Dans la partie (d), le calculateur a décelé un risque de blocage et a donc diminué la pression dans l'étrier en alimentant l'électrovanne d'échappement et la pompe.

13. L'A.F.U. n'équipe pas les véhicules sans A.B.S. car la force de freinage augmente très rapidement, le risque de blocage de la roue est très élevée.

14. L'A.F.U. agit dans la zone B car il amplifie l'effort du conducteur pour une montée rapide de la pression.



15. Défaut capteur

15.1 (autres défauts)

- a) Court-circuit, défauts d'isolement ou coupure du faisceau capteur ;
- b) L'entrefer du capteur par rapport à la cible tournante, encrassement,...

15.2

- a) Résistance électrique et isolement du fil électrique par rapport à son environnement
- b) Distance (distance entre le noyau du capteur et la cible pour respecter la perméabilité magnétique prévue par le concepteur) et contrôle visuel (encrassement)

15.3

- a) Ohmmètre
- b) Jauge d'épaisseur

Remarque : L'état fonctionnel de l'ensemble peut être validé à l'aide d'un oscilloscope

16. Vérifications environnement du capteur

16.1

Repère capteur ABS AR G	Repère connecteur sur capteur	Repère N° des fils	Repère bornes sur calculateur	Repère connecteur sur calculateur
7010	2V GR	7021 7022	13 et 14	42 V N

16.2

- Le fil 7022 présente une coupure ($R = \infty$). Ici le signal émis par le capteur n'est pas reçu par le calculateur.
Ceci engendre le problème décrit par le client, et détecté par l'outil de diagnostic.
Cependant l'outil « voit » une absence de signal, mais ne détermine pas la cause intrinsèque du problème.
- Un raccordement, dans les règles de l'art, des brins est nécessaire.
Il s'agit du fil 7022.
La localisation de la coupure se fera en commençant par les zones fragiles ou fragilisées (zone soumise à des déformations répétées ou ayant subi un choc...)

17. Défaut pédale « dure »

17.1

- Le principe de fonctionnement de cet amplificateur d'effort réside dans l'application d'une différence de pression d'air sur les deux faces d'un piston.
- La réponse simplifiée de ce système est :

$$F_{\text{assistance}} = \text{Section Piston} * (\Delta P)$$

constante

variable

- ΔP maxi comprend 2 extremums :
 - La pression atmosphérique
 - La pression engendrée par la pompe à vide (dépression)

Le conducteur peut moduler la valeur de ΔP à l'intérieur de ce domaine d'application.

Ici l'une des bornes prévues par le constructeur n'est plus conforme (ΔP maxi = 300 mbars au lieu de 800 mbars) ; il s'en suit un défaut d'assistance pour la commande des freins et une perception de « pédale dure » par le client.

17.2

- **La pompe à vide (si diesel);**
- **La canalisation pneumatique ;**
- **« Les circuits annexes montés en parallèle (actuateurs pneumatiques, électrovannes...) »**
- **Le système d'assistance (mastervac; ...)**

17.3 La recherche de l'élément défaillant se fera en isolant successivement les branches du circuit :

- **Contrôler visuellement l'entraînement de la pompe et le tuyau d'assistance ;**
- **Relever la pression, moteur tournant, mastervac débranché, en bout de canalisation :**
 - **Si pression correcte, remplacer mastervac ;**
 - **Si pression incorrecte mesurer la pression en sortie de pompe sans le tuyau**
 - **Si pression correcte, changer le tuyau sinon changer la pompe.**