



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

RESSOURCE

<p>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</p> <p>MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES</p> <p>Option : Motocycles</p>
--

Epreuve Ecrite

E2 : Epreuve technologique : Etude de cas - Expertise technique

Durée : 3 h 00 - Coefficient : 3

Dossier paginé 1/11 à 11/11

Matériels et documents autorisés :

- Dossier ressource
- Calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante

<p>Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents à l'issue de la composition</p>

Le Système ABS BMW Intégral

Ce système de freinage intégral combine les possibilités techniques offertes par l'ABS et plusieurs fonctions supplémentaires. Il comprend un servofrein hydroélectrique entièrement nouveau et un système de freinage intégral, dans lequel le levier ou la pédale de frein agissent simultanément sur les freins avant et arrière, avec une répartition adaptative de la force de freinage. Ce nouveau développement novateur prend en compte la répartition dynamique de la charge de roue lors du freinage et maximise ainsi les forces de guidage latérales des roues afin de stabiliser la moto.

Les freins EVO (Evolution) font leurs débuts en combinaison avec l'ABS BMW Intégral. Ces freins assurent une puissance de freinage de 20 % supérieure à celle obtenue avec des freins conventionnels. Ce système intégral assure une régulation plus rapide et plus régulière; lors de freinages d'urgence -autrement dit de freinages à fond pour éviter un obstacle -il raccourcit la distance de freinage en ligne droite et évite les chutes consécutives au blocage d'une roue. En cas de variations brutales de l'adhérence, chaussée sèche et chaussée mouillée par exemple, le système de freinage intégral réagit de manière plus rapide et plus sûre que ne pourrait le faire le pilote. En freinage normal, du fait d'un effort moindre à fournir par le pilote, le système est plus confortable dans toutes les situations.

Architecture de l'ABS BMW Intégral

L'électronique de commande et l'électro-hydraulique (2 pompes) sont entièrement logées dans un seul boîtier, le modulateur de pression. Bien que l'ABS Intégral soit nettement plus performant que les anciennes générations et comprenne davantage de fonctions, il ne pèse que 4,36 kg, soit une économie de poids de plus de 20 % par rapport à l'ABS II qui affiche 5,96 kg (modulateur de pression 5,24 kg, roues codeuses et capteurs de vitesse 720 g). Le modulateur de pression de l'ABS Intégral pèse 4,1 kg, les roues codeuses et les capteurs de vitesse 260 g seulement. Mis à part les roues codeuses et les capteurs sur les roues, ce nouveau système de freinage intégral comporte les mêmes éléments qu'un système de freinage conventionnel sans ABS.

Les deux régulateurs de pression placés à l'intérieur du modulateur de pression, un pour le frein avant et un pour le frein arrière, représentent les éléments clés du nouvel ABS Intégral. L'intégration géniale par sa simplicité de la fonction ABS dans les régulateurs de pression est également nouvelle: la modulation de la pression de freinage lors des phases de régulation ABS est assurée électromagnétiquement par une simple bobine remplaçant les éléments utilisés jusqu'à présent tels que le piston plongeur, l'embrayage à friction, le ressort de rappel et le moteur électrique. Cette bobine agit comme un électro-aimant sur le piston de commande en agissant contre la pression de commande provenant du maître-cylindre et appliquée par le pilote, réduisant ainsi la pression de freinage. En cas d'instabilité d'une roue, la réaction de l'ABS Intégral, qui réduit d'abord la pression et la rétablit ensuite, est nettement plus rapide que celle de l'ABS II.

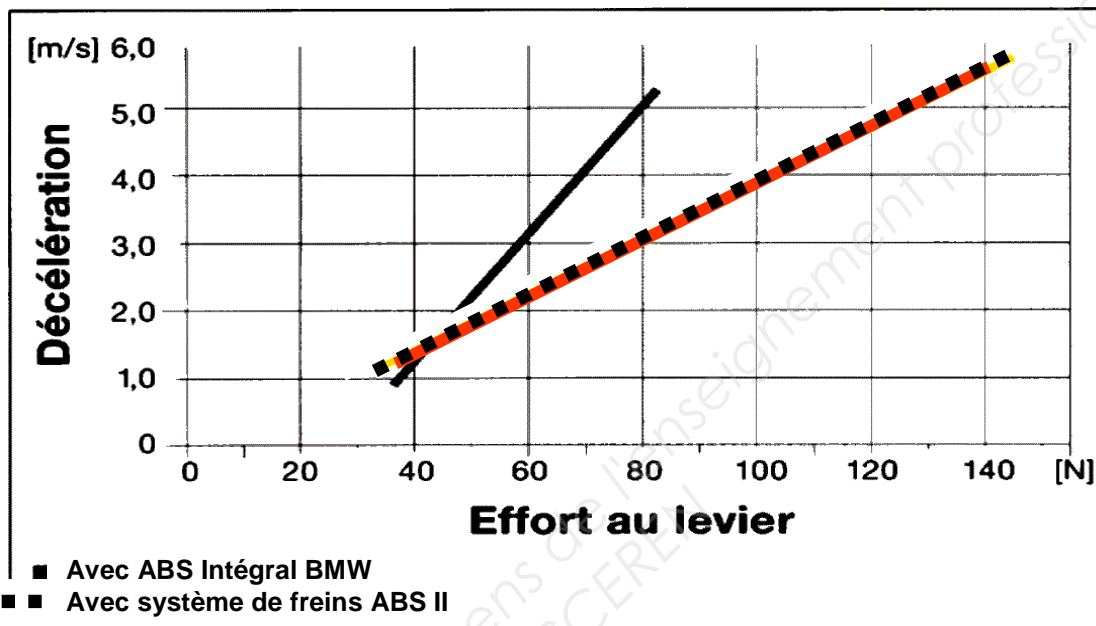
EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles				RESSOURCE	
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 1 sur 11

Le système ABS Intégral BMW regroupe 3 fonctions principales qui sont :

Le Servofrein :

Le système de freinage intégral dispose d'un servofrein pour chaque roue.

Ce dernier établit une pression de freinage importante avec un effort moindre sur le levier ou la pédale de frein et ce plus rapidement qu'un système de freinage conventionnel, raccourcissant ainsi la distance de freinage et permettant d'éviter une collision éventuelle. Le servofrein réduit de 35 % l'effort exercé par le pilote. En combinaison avec le frein EVO, l'effort exercé par le pilote sur le levier de frein se trouve ainsi réduit d'environ 50 %.



Le Système d'antiblocage :

Le principe de fonctionnement du nouvel ABS est analogue à celui de l'ABS II: si le pilote freine à fond -qu'il actionne le frein avant ou le frein arrière ou de préférence, les deux -chaque roue est freinée de manière optimale en fonction de son adhérence au sol. Le système assure la régulation en modulant la pression de freinage.

Grâce à des composants mécaniques plus légers, réduisant l'effort exercé par le pilote, ainsi que la puissance nécessaire à son activation, le nouvel ABS réduit encore plus rapidement la pression de freinage en cas de risque de blocage des roues.

Le Système intégral :

Les régulateurs de pression dans le modulateur de pression assurent la liaison entre le frein avant et le frein arrière. Cette liaison se fait à l'intérieur du modulateur de pression, sans conduites extérieures nuisant à l'esthétique. Deux systèmes intégraux différents sont disponibles: le système de **freinage intégral partiel** et le système de **freinage intégral complet**.

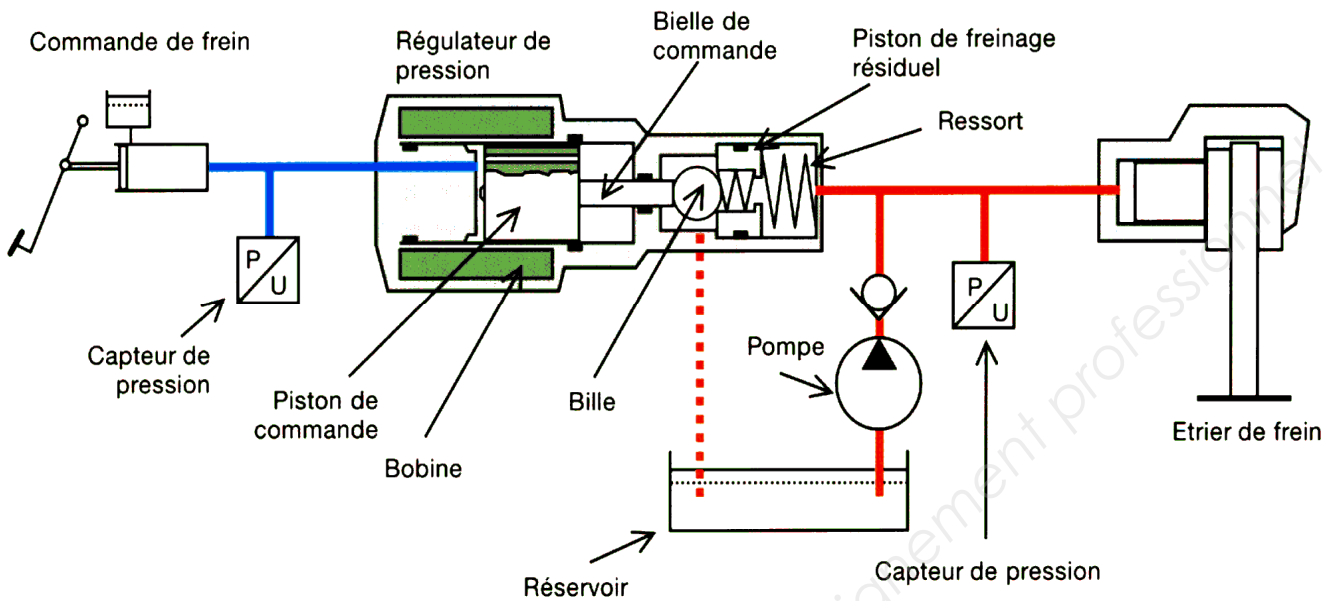
Sur les véhicules équipés du système de **freinage intégral partiel**, le levier de frein agit sur le frein avant et le frein arrière et la pédale de frein uniquement sur le frein arrière, comme par le passé. Cette variante est à privilégier pour un pilotage sportif car elle permet au pilote de stabiliser sa moto à l'entrée d'un virage en freinant la roue arrière seule.

Pour les véhicules équipés du système de **freinage intégral complet**, la pédale de frein agit simultanément, comme le levier de frein, sur le frein avant et le frein arrière. Les pilotes qui ont tendance à utiliser seulement le frein arrière comme ils y sont habitués dans une automobile, sans profiter de l'effet de décélération nettement plus élevé, et indispensable en cas de freinage d'urgence, du frein avant, obtiennent ainsi un freinage efficace sur les deux roues.

Entretien : Le liquide de frein doit être remplacé tous les ans.

EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles					RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 2 sur 11

Schéma de fonctionnement :



Le schéma ci-dessus montre le principe de fonctionnement de l'ABS BMW Intégral pour une roue.

La commande de frein est reliée au modulateur de pression (**circuit de commande**). A l'intérieur du modulateur de pression, on trouve, pour chacun des circuits de freinage, les éléments suivants: le régulateur de pression séparant le circuit de commande du circuit de freinage de la roue, une bobine, le piston de commande, la tige de commande, une bille, le piston de freinage résiduel et plusieurs ressorts. A cela s'ajoutent la pompe et les capteurs de pression. Le modulateur de pression est relié à l'étrier de frein (**circuit de roue**). Le réservoir intégré au modulateur contient le liquide de frein du circuit de freinage de la roue (qui doit être remplacé tous les ans car il est plus sollicité que le liquide du circuit de commande).

Fonctionnement

A l'actionnement de la commande de frein, la pression est établie dans le circuit de commande et appliquée au piston de commande par la conduite de frein (A cause du très faible déplacement des pistons de commande et du très faible volume des circuits de commande, 2 accumulateurs de pression – non représentés ci-dessus - ont pour rôle d'assurer une progressivité de la commande de freinage). La force exercée sur le piston pousse la bille vers la droite à l'aide de la tige de commande en direction du piston de freinage résiduel.

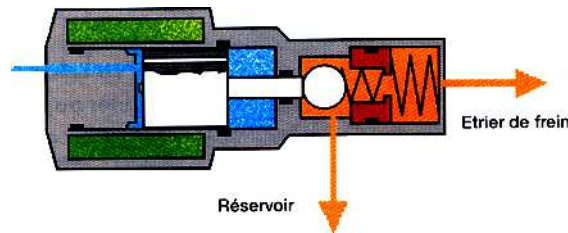
Parallèlement, le contacteur de frein envoie le signal de mise en marche à la pompe via le modulateur de pression de l'ABS. Cette pompe produit un débit dans le circuit de freinage de la roue. Ce débit est refoulé dans le réservoir par la voie piston de freinage résiduel.

Si la force exercée sur le piston de commande, et donc sur la bille, augmente pendant la phase de freinage active, la section d'étranglement entre la bille et son siège se réduit. Cela augmente la pression dans le circuit de freinage de la roue. Cette pression agit sur les étriers de frein et sur le capteur de pression du circuit de freinage de la roue, qui transmet à l'unité de commande du modulateur de pression l'information concernant la pression de freinage appliquée.

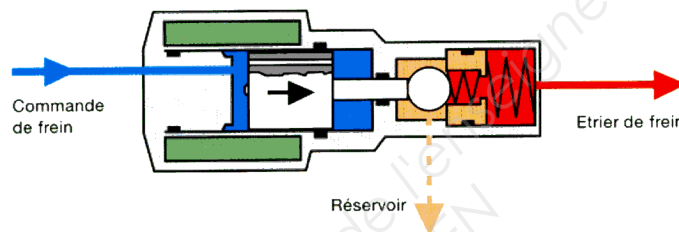
Si la bobine est traversée par un courant lors des phases de régulation ABS, elle agit comme un électro-aimant sur le piston de commande. La force appliquée par le piston de commande sur la bille peut ainsi être modulée en fonction du débit.

EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles					RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 3 sur 11

Au repos : Le piston de commande est entouré de liquide de frein non comprimé. La zone située autour de la bille contient également du liquide de frein non comprimé. Entre la bille et le piston de freinage résiduel se trouve une grande section d'étranglement.



Frein actionné et pompe activée : La pression de commande est appliquée sur le piston de commande. Ce dernier se déplace avec la tige de commande et la bille vers le piston de freinage résiduel mais sans le toucher lorsque la pompe est activée. La section d'étranglement se réduit. La pression de freinage dans le circuit de freinage de la roue est établie en fonction de la force exercée sur la bille. Ce principe est comparable à celui d'un tuyau d'arrosage d'où s'écoule de l'eau. Si l'on bouche la sortie du tuyau avec le pouce, la pression augmente dans le tuyau. Le rapport entre la sortie du maître cylindre et l'arrivée étriers doit être de 5.



Avantage: établissement de la pression par l'intermédiaire d'une pompe

Comme décrit auparavant, la pression dans le circuit de freinage de la roue de l'ABS BMW Intégral est établie à l'aide d'une pompe. L'avantage est que la pompe achemine le liquide de frein nécessaire au déplacement des pistons dans l'étrier de frein. Dans les systèmes habituels, ce volume était déplacé par l'action du pilote sur la commande de frein. Avec la nouvelle technique, l'établissement de la pression dans les étriers est plus rapide, ce qui se traduit par une réduction de la distance de freinage. Si par exemple la pression de freinage à une vitesse de 100 km/h s'établit un dixième de seconde plus vite, la distance de freinage diminue d'environ 2,7 m à décélération égale. Autre avantage : l'effort nettement moindre à exercer sur le levier ou la pédale de frein. Ainsi, l'effort exercé sur le levier de frein de la R 1150 R lors d'une décélération de 6 m/s^2 se réduit à 63 N contre 125 N auparavant. Cette réduction de 50 % est due pour 15 % au frein EVO et 35 % à l'ABS Intégral.

Contrôle de fonctionnement du feu arrière:

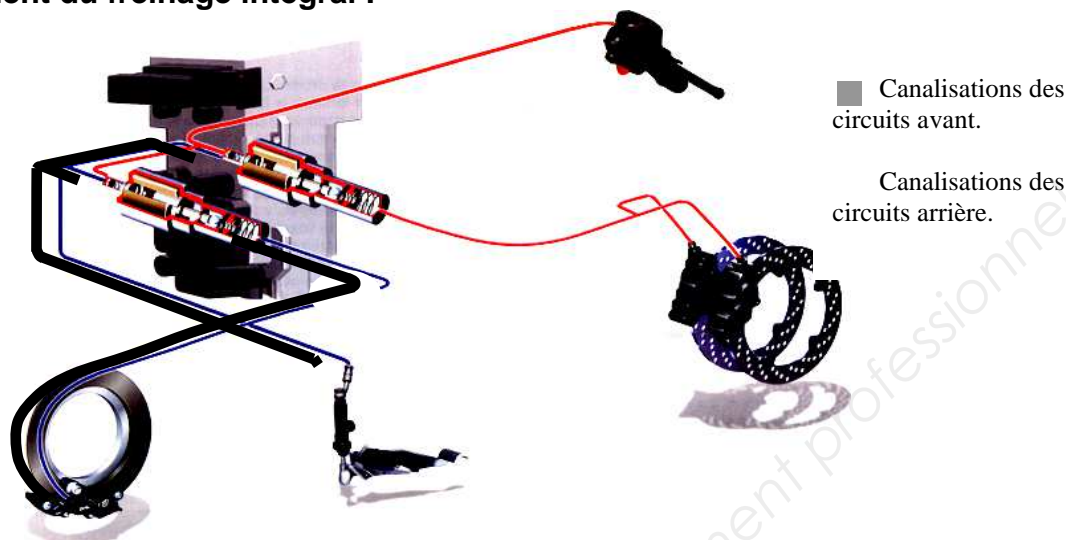
L'électronique du boîtier contrôle le fonctionnement du feu arrière en surveillant le courant absorbé via un contact reed. En cas de coupure du filament de 5 W, le boîtier alimente alors le filament de 21 W sous une tension plus faible pour assurer un éclairage normal.

Fonctionnement en cas d'anomalies:

En cas de dysfonctionnement du système, un fonctionnement en mode « freinage résiduel » reste possible pour des raisons de sécurité. Les fonctions ABS et Servofrein sont perdues dans ce mode de freinage. Les électropompes n'étant plus activées à l'actionnement de la commande, le pilote continue d'exercer un effort sur le levier de commande qui engendre alors une poussée vers la droite de l'ensemble bille et piston de freinage résiduel et donc une élévation de la pression dans le circuit de roue.

EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles					RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 4 sur 11

Fonctionnement du freinage intégral :



Les deux freins de roue sont automatiquement activés à l'action sur une commande de frein. La grandeur utilisée pour le freinage piloté est la répartition dynamique de la charge de roue, qui décrit une répartition idéale de la force de freinage. Durant le freinage, la charge sur la roue avant est continuellement augmentée. En cas de freinage à fond sur asphalt sec, cette charge peut représenter 80 à 100 % du poids du véhicule. Le freinage est adapté en conséquence pour obtenir une distance de freinage courte.

Le nouvel ABS BMW Intégral permet de combiner de manière quelconque les circuits de freinage de la roue avant et de la roue arrière. Ces fonctions intégrales ayant été réalisées à l'intérieur de l'unité ABS, le système ne nécessite pas de conduite de frein extérieure supplémentaire. Les fonctions ABS sont entièrement disponibles sur les deux variantes de frein intégral.

Pour assurer cette fonction intégrale, le régulateur de pression a deux possibilités pour actionner le piston de commande:

1. Comme décrit auparavant, une pression de commande peut être établie à l'aide de la commande de frein. Cette pression pousse le piston et déplace la tige de commande, réduisant ainsi la section d'étranglement entre la bille et le piston de freinage résiduel.

2. Le piston intégral, qui se trouve à l'intérieur du régulateur de pression, reçoit une pression de commande de l'autre commande de frein et transmet ainsi directement la force F intégral au piston de commande. Ce processus engendre une pression de freinage dans le circuit de freinage de la roue lorsque la pompe est en marche. Le piston intégral a une course maximale d'environ 2 mm.

Si le pilote actionne la pédale de frein en même temps que le levier de frein, les pressions exercées à l'intérieur du régulateur de pression du circuit de freinage de la roue arrière sont les suivantes :

- D'une part, la pression de commande du levier de frein sur le piston intégral par l'intermédiaire du circuit intégral
- D'autre part, la pression de commande directe de la pédale de frein sur le piston de commande.

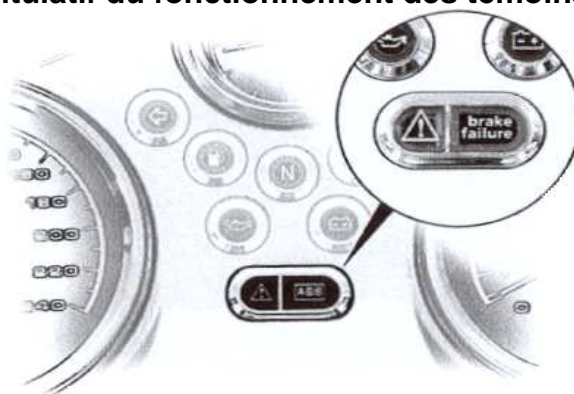
La pression de commande de la pédale de frein s'oppose à la pression de commande du circuit intégral. Une pression plus élevée peut ainsi être établie par la pédale de frein jusqu'à ce que la roue arrière manifeste une tendance à se bloquer entraînant l'intervention de l'ABS.

Le piston intégral ne peut se déplacer que dans la limite de la course de commande nécessaire au freinage actif. L'effet intégral n'est possible qu'avec l'aide de la pompe respective.

EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles				RESSOURCE	
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 5 sur 11

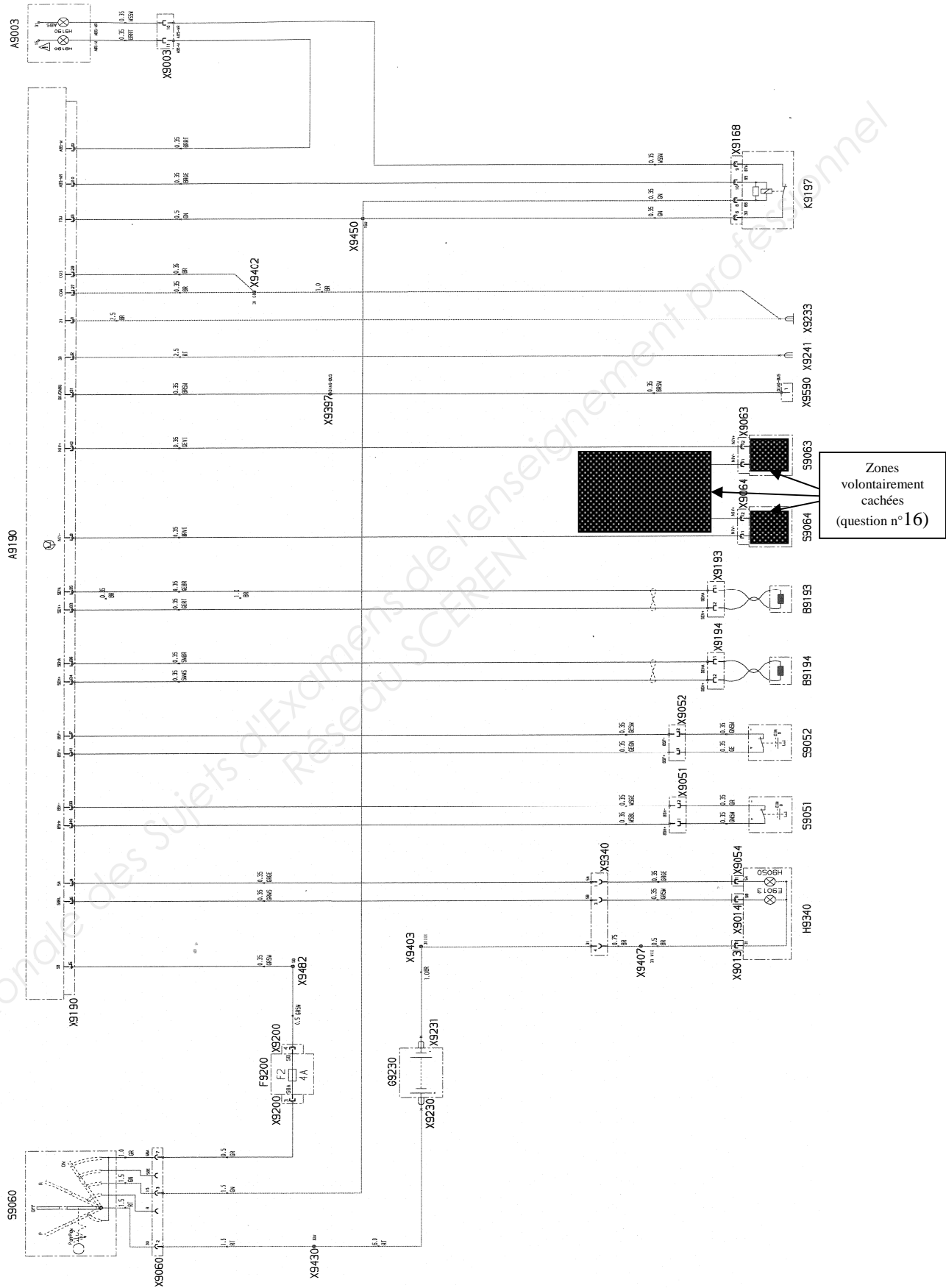
Dossier Technique

Tableau récapitulatif du fonctionnement des témoins d'anomalies :



Témoin d 'alerte principal	Témoin d 'alerte ABS Panne freins	Conséquences
ETEINT	ALLUME	Uniquement freinage résiduel disponible dans les 2 circuits
ETEINT	Clignote à 1 Hz	ABS non disponible Pull-away test non achevé <i>(Test de contrôle initial non achevé)</i>
ETEINT	Clignote à 4 Hz	Uniquement freinage résiduel disponible dans les 2 circuits Auto-diag non achevé
ALLUME	ETEINT	Veilleuse/feu stop HS
ALLUME	Clignote à 1 Hz	Au moins un circuit de frein sans ABS
ALLUME	Clignote à 4 Hz	Au moins un circuit de frein en freinage résiduel
Clignotement alternatif à 1 Hz	Clignotement alternatif à 1 Hz	Niveau de liquide trop bas Contrôler comme suit: <ul style="list-style-type: none"> - Contact coupé: Pression correcte aux leviers ? - Les freins agissent-ils sur toutes les roues ? - Le système est il étanche, y a t 'il des traces de fuite Le système de freinage est défectueux si le résultat du test est négatif Ne pas utiliser la moto si vous avez le moindre doute concernant la sécurité

Schéma de câblage système ABS Intégral BMW R1150 R

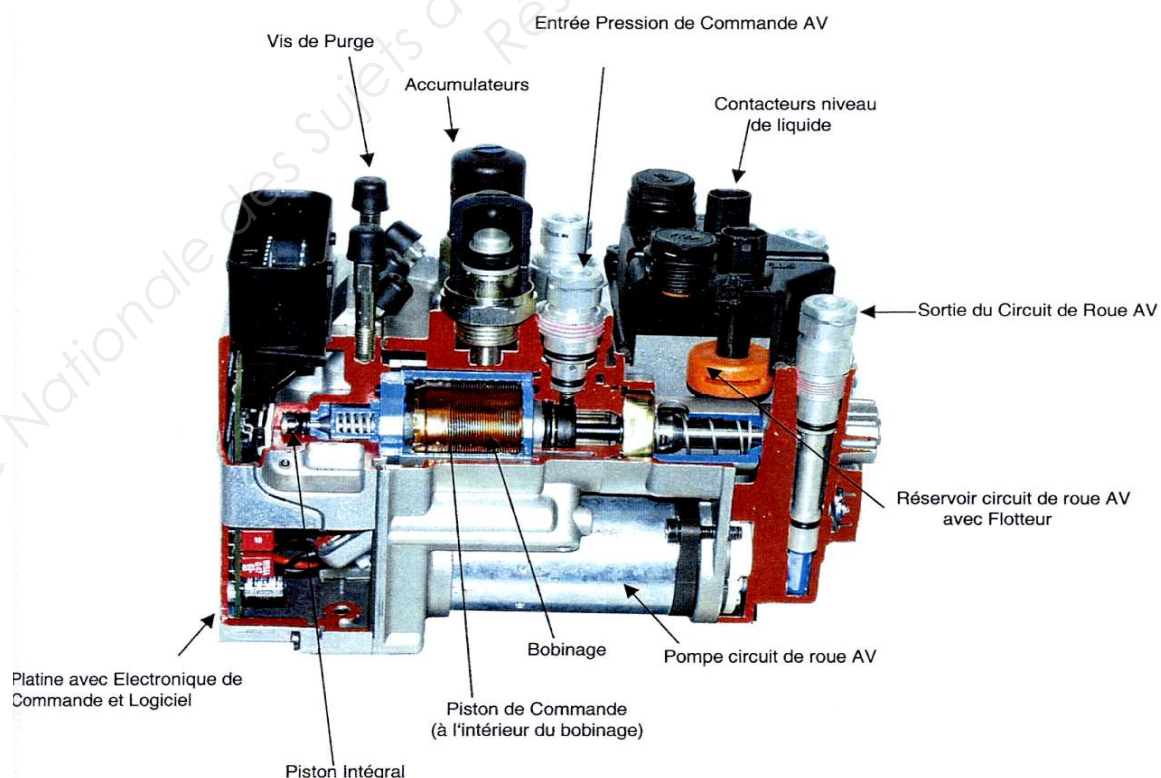


EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles						RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique						
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite		Page 7 sur 11

Légende des schémas de câblage

Repères sur schéma		Désignation
A	A 9001	Combiné d'instruments
	A 9003	Rangée de voyants
	A 9020	Centrale clignotante
	A 9500	Boîtier électronique
	A 9190	Boîtier électronique d'ABS
B	B 9193	Capteur avant d'ABS
	B 9194	Capteur arrière d'ABS
E	E 9013	Feu arrière
G	G 9230	Batterie d'accumulateurs
	G 9240	Alternateur
H	H 9030	Clignotant AV G
	H 9035	Clignotant AR G
	H 9040	Clignotant AV D
	H 9045	Clignotant AR D
	H 9050	Feu stop
	H 9150	Avertisseur sonore
	H 9340	Feux arrière
K	K 9120	Relais de charge
	K 9150	Relais d'avertisseur sonore
	K 9197	Relais d'alerte ABS
	K 9414	Relais de feu de stop
S	S 9051	Contacteur de frein avant
	S 9052	Contacteur de frein arrière
	S 9060	Contacteur d'allumage / éclairage
	S 9063	Contacteur de niveau de liquide avant
	S 9064	Contacteur de niveau de liquide arrière
X	X ----	Connexions, raccordements, épissures...

Vue du modulateur



EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles					RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 8 sur 11

Compte rendu d'opérations réalisées avec le système de diagnostic MoDiTec sur le véhicule en dysfonctionnement

LES LIGNES GRISEES CORRESPONDENT AUX ACTIONS DE L'OPERATEUR

Date :	11 Jan. 2012, 14 : 56
Modèle :	R 1150 R
Année du modèle :	2001
VIN :	111111111
Kilométrage :	98
Immatriculation du véhicule :	BE 007 EB
Nom du propriétaire :	Théo LAURENT

Lancer l'Intégral ABS Toolbox
V9.0 2.2.2000

Les données sont lues. Attendez s.v.p.

Contact mis.

Les données sont lues. Attendez s.v.p.

Identification de l'ECU

Numéro de pièce BMW : 2 333 510

Numéro de version de matériel BMW : 12

Indice de codage BMW : 0

Indice de diagnostic : 0

Nom système/ Type moteur : R 1150 R

Date de fabrication (JJ.MM.AAAA) : 20.11.2000

Fabricant : FTE

Version de logiciel : 2-1-2

Indice bus : 0

ICT code à barres : 7866D37C

Boîtier code à barres :

Numéro de pièces : 25219483

Numéro de série courant : 001729

Numéro d'index interne : 0

FTE numéro de série :

Numéro de boîtier courant : 198

Fabrication Semaine / Année : 8/2000

FTE numéro de logiciel :

Ordinateur principal : 7

Date Ordinateur principal : 17.02.2000

Ordinateur de contrôle : V01.63

Date Ordinateur de contrôle : 10.09.1999

Ordinateur de contrôle Total de contrôle ROM : 78

EEPROM : 11

Modulateur : 057

Choix des fonctions de module de commande

2 : Lire ident SG

3 : Numéro de châssis

4 : Lire la mémoire d'erreur

5 : Données du boîtier électronique

6 : Interrogations d'état ABS interne

7 : Interrogations d'état ABS environnement

8 : Commander l'éclairage

9 : Test de purge

10 : Sortie

Sélection effectuée = 9

EXAMEN : BAC PRO Maintenance des véhicules automobiles - Options : Motocycles					RESSOURCE
Epreuve : Epreuve technologique : Etude de cas – Expertise technique					
Session : 2013	Repère: E2	Durée : 3 h	Coef : 3	Epreuve Ecrite	Page 9 sur 11

Positionner le levier de frein sur le plus grand écart pendant les contrôles suivants

Actionner brièvement mais fortement les freins avant et arrière, afin de faire toucher les garnitures de frein et les disques

Réaliser le test de purge

1 : Circuit de freinage avant

2 : Circuit de freinage arrière

3 : Sortie

Sélection effectuée = 1

Mesure Pression de commande Pression de freinage efficace

1 101 bar 21 bar

2 102 bar 21,3 bar

3 102 bar 21,3 bar

4 94,5 bar 19,7 bar

5 95,3 bar 19,9 bar

Desserrer les freins avant

Le frein avant n'est pas suffisamment purgé.

Souhaitez-vous encore procéder à un contrôle de purge ?

Oui

Réaliser le test de purge

1 : Circuit de freinage avant

2 : Circuit de freinage arrière

3 : Sortie

Sélection effectuée = 2

Mesure Pression de commande Pression de freinage efficace

1 95 bar 47,5 bar

2 96 bar 48,1 bar

3 95 bar 47,5 bar

4 95 bar 47,5 bar

5 96 bar 48,1 bar

Desserrer les freins arrière

Le frein arrière est suffisamment purgé.

Souhaitez-vous encore procéder à un contrôle de purge ?

Non

Choix des fonctions de module de commande

2 : Lire ident SG

3 : Numéro de châssis

4 : Lire la mémoire d'erreur

5 : Données du boîtier électronique

6 : Interrogations d'état ABS interne

7 : Interrogations d'état ABS environnement

8 : Commander l'éclairage

9 : Test de purge

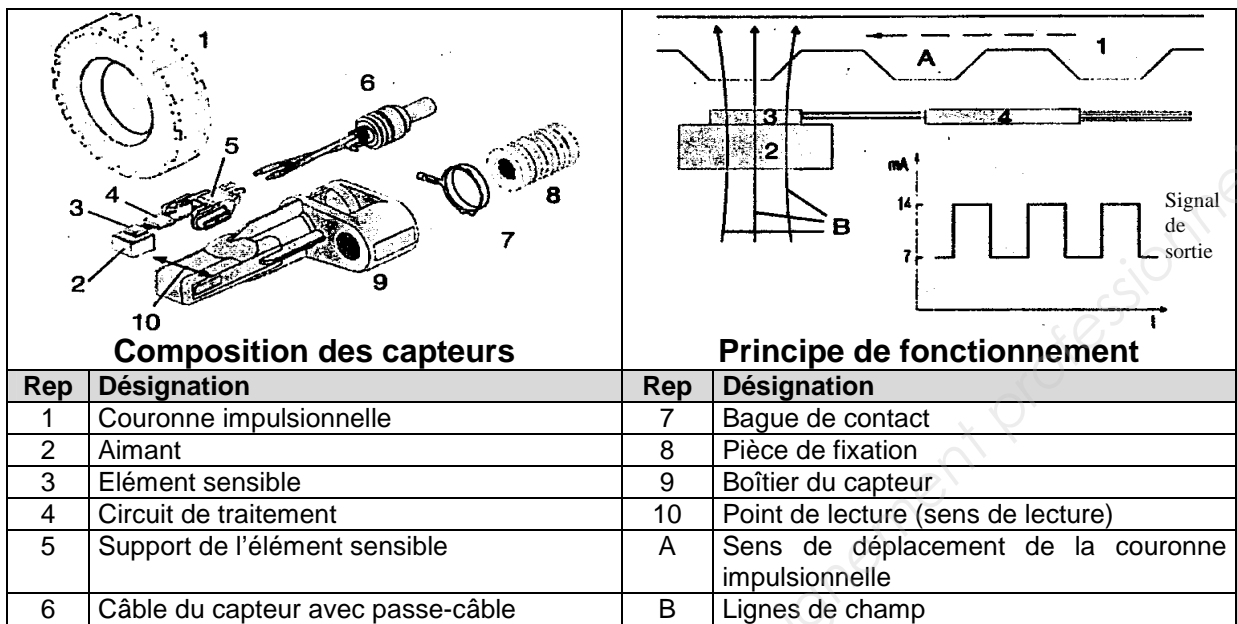
10 : Sortie

Sélection effectuée = 10

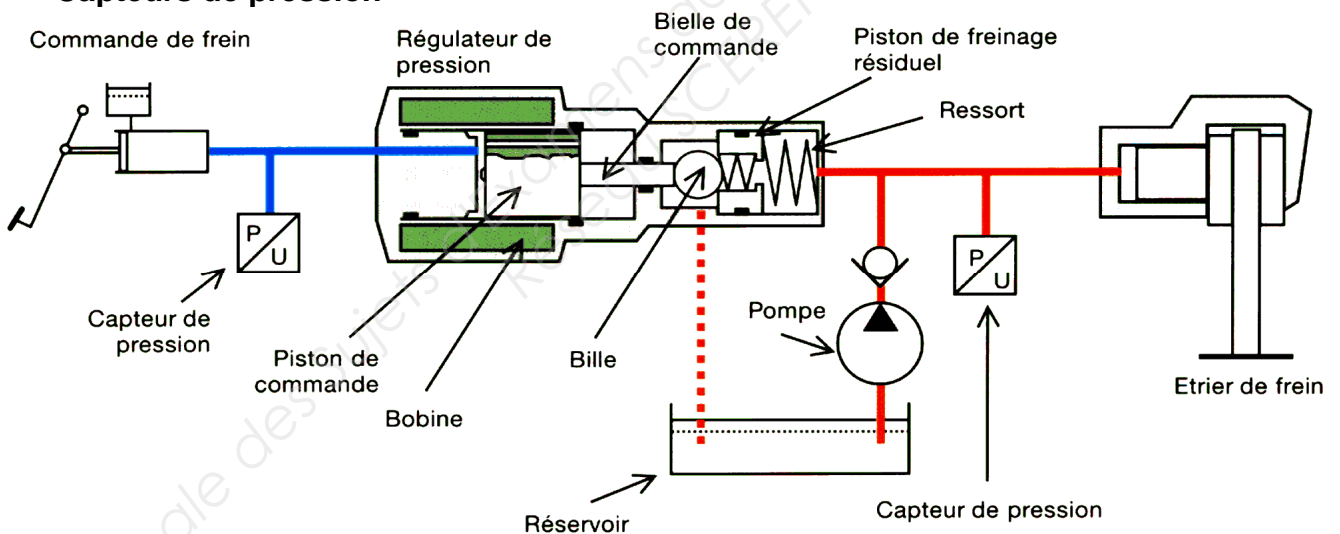
Contact coupé

Quitter l'Integral ABS Toolbox

Principe de fonctionnement des capteurs de roue



Capteurs de pression



La présence d'un capteur de pression Piezo par circuit permet de vérifier les variations de pression dans chaque circuit.

Lors du test de purge par exemple, les deux pompes électrohydrauliques sont neutralisées et l'opérateur actionne le levier indiqué jusqu'à l'obtention d'une pression dans le circuit de commande comprise entre un mini et un maxi (affichage de type baregraph rouge si la pression est trop faible ou trop forte et vert si la valeur est conforme). Parallèlement le boîtier mesure la pression qui règne dans le circuit de roue. En mode freinage résiduel, c'est-à-dire sans l'assistance, le rapport entre ces deux pressions est environ de 2 (pression de commande 2 fois plus élevée que la pression de roue). Une valeur trop élevée est le signe d'un circuit de roue mal purgé.