



Audi A6 hybrid et Audi A8 hybrid

Le premier modèle hybride de série d'Audi du début de ce siècle, l'Audi Q5 hybrid quattro, est sorti sur le marché en novembre 2011. Le SUV haute performance est, dans son segment, le premier véhicule hybride intégral au monde à posséder des batteries lithium-ions modernes. L'Audi A6 hybrid et l'Audi A8 hybrid ont pris la route courant 2012.

Elles exploitent le même concept hybride parallèle que le SUV haute performance, à la différence près que, sur ces modèles, la propulsion n'a lieu que sur les roues avant.

Avec les deux grandes berlines, Audi est le premier constructeur haut de gamme à proposer simultanément dans les segments B, C et D des véhicules à propulsion hybride intégrale faisant appel à la technologie lithium-ions.

La propulsion est assurée par un moteur TFSI de 2,0l de 155 kW (211 ch) et un moteur électrique pouvant développer jusqu'à 40 kW et se caractérisant par un couple de 210 Nm ; leur puissance système est de 180 kW (245 ch). À une vitesse constante de 60 km/h, les véhicules peuvent parcourir jusqu'à trois kilomètres en mode tout électrique. Leur vitesse maximale de 100 km/h en mode électrique établit de nouveaux critères.

La transmission est assurée par une boîte tiptronic à huit rapports ayant subi d'importantes modifications et fonctionnant sans convertisseur de couple. Sa place est prise par le moteur électrique, qui est combiné à un embrayage multidisques. Cet embrayage multidisque accouple ou découple moteur électrique et moteur à combustion. Le rôle d'accumulateur électrique est tenu par un système de batterie lithium-ions ne pesant qu'env. 38 kilogrammes. Un refroidissement par air à double circuit complexe maintient le système de batterie dans la plage de température appropriée.



615_046



615_047

Objectifs pédagogiques du présent programme autodidactique :

Ce programme autodidactique vous fournit des informations globales sur les Audi A6 hybrid et Audi A8 hybrid. Après avoir traité ce programme autodidactique, vous serez en mesure de répondre aux questions suivantes :

- ▶ À quelles caractéristiques une Audi A6 hybrid ou une Audi A8 hybrid sont-elles reconnaissables ?
- ▶ De combien d'éléments se compose un module de batterie de la batterie haute tension A38 ?
- ▶ Où se trouve, sur l'Audi A8 hybrid, le module de refroidissement assurant le refroidissement du module de batterie hybride AX1 ?

Introduction

Caractéristiques de différenciation sur le véhicule	4
---	---

Consignes de sécurité

Règles de sécurité électrotechniques	6
Symboles d'avertissement	7

Notions fondamentales de la technologie hybride

Technologie hybride	8
Technologie de propulsion hybride	8
Propulsion hybride intégrale	8
Autres notions	9

Moteur

Données système	10
Boîte automatique 8 rapports avec module hybride	11

Trains roulants

Direction assistée électromécanique	12
Pompe à dépression de servofrein V469	13

Module électrique

Module de batterie hybride AX1	14
Batterie haute tension A38	16
Calculateur de régulation de la batterie J840	17
Fiche de maintenance pour système haute tension TW	18
Concept de sécurité	20
Refroidissement de la batterie	22
Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1	24
Calculateur de propulsion J841	27
Compresseur électrique de climatiseur V470	28
Propulsion à courant triphasé VX54	29
Motogénérateur électrique V141	30
Faisceau de câbles haute tension pour batterie hybride PX1 et PX2	34
Démarrage 12 volts	35
Gestionnaire hybride	36
Mode EV	37

Affichages

Affichages pour la conduite en mode hybride	38
---	----

Service

Outils spéciaux	40
Équipements d'atelier	40

Annexe

Contrôle des connaissances	41
Programmes autodidactiques (SSP)	43

Le programme autodidactique donne des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants des véhicules ou de nouvelles techniques.

Le programme autodidactique n'est pas un manuel de réparation ! Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et se réfèrent à la version logicielle valable lors de la rédaction du programme autodidactique.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter la documentation technique d'actualité.



Nota



Renvoi

Introduction

Caractéristiques de différenciation sur le véhicule

L'Audi A6 hybrid et l'Audi A8 hybrid sont non seulement reconnaissables du fait du monogramme Hybrid et de la plaque signalétique, mais aussi des caractéristiques différentes suivantes.

Combiné d'instruments avec puissance-mètre et affichages « hybride »



Monogramme « Hybrid » sur le cache design du compartiment-moteur



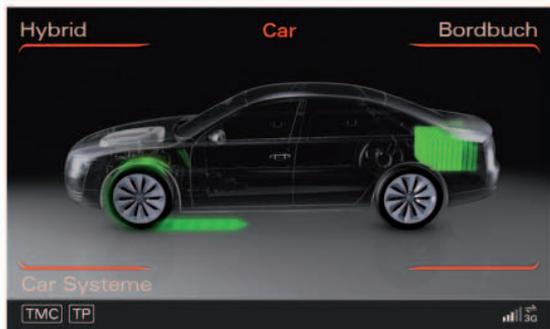
Monogramme « Hybrid » sur les ailes



Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur les véhicules de base dans le programme autodidactique 456 « Audi A8 2010 » et le programme autodidactique « Audi A6 2011 ».

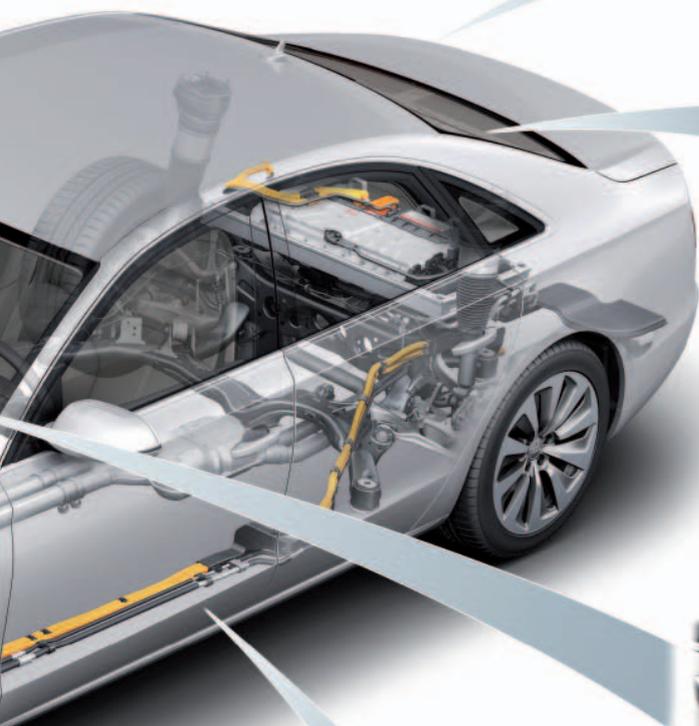
Système MMI avec affichages « hybride »



Monogramme « Hybrid » sur le hayon



Monogramme « Hybrid » dans la partie avant du coffre à bagages



Commutateur pour mode EV



Monogramme « Hybrid » sur les enjoliveurs de seuil de porte

Consignes de sécurité

Règles de sécurité électrotechniques

Les cinq règles de sécurité suivantes, qui s'appuient sur la norme DIN VDE 0105, sont supposées connues de tout électricien travaillant sur des installations domestiques.

Cela s'applique également à la personne qualifiée responsable des systèmes haute tension automobiles : le Technicien haute tension. Ces règles de sécurité électrotechniques doivent être appliquées dans l'ordre indiqué avant tous travaux portant sur des installations électriques.

Cette procédure doit être systématiquement appliquée par le Technicien haute tension.

- 1. Mettre hors tension**
- 2. Protéger le système contre une remise sous tension**
- 3. Constater l'absence de tension**

Cette procédure est sans importance pour les véhicules haute tension.

- 4. Mettre à la terre et court-circuiter**
- 5. Recouvrir ou bloquer l'accès aux pièces sous tension situées à proximité**



Nota

Les tensions alternatives sont dangereuses pour l'homme dès 25 volts, et les tensions continues dès 60 volts. Il est par conséquent impératif de respecter les consignes de sécurité mentionnées dans la documentation Service et dans l'Assistant de dépannage ainsi que les avertissements figurant sur le véhicule.



Nota

Les travaux portant sur le système haute tension doivent être réalisés uniquement par un Technicien haute tension qualifié.

Symboles d'avertissement

Afin d'exclure autant que possible le danger que représente le système haute tension pour l'utilisateur, le personnel d'atelier et du Service après-vente ainsi que les secours techniques et médicaux, de nombreux autocollants d'avertissement et de signalisation sont apposés sur l'Audi A6 hybrid et l'Audi A78 hybrid.

Les autocollants jaunes indiquent que des composants conducteurs de haute tension ou composants haute tension sont montés à proximité ou sont dissimulés par des caches.

Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)



615_036

Les autocollants d'avertissement sont essentiellement de deux types :

- ▶ autocollants jaunes portant le symbole d'avertissement de la tension électrique
- ▶ autocollants avec l'inscription « Danger » sur fond rouge

Avertissement sur un emplacement dangereux, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Avertissement sur le contact avec des composants conducteurs de tension



615_037

Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Commandement : consulter le mode d'emploi, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Les autocollants avec l'inscription « Danger » désignent des composants haute tension ou composants conducteurs de haute tension.

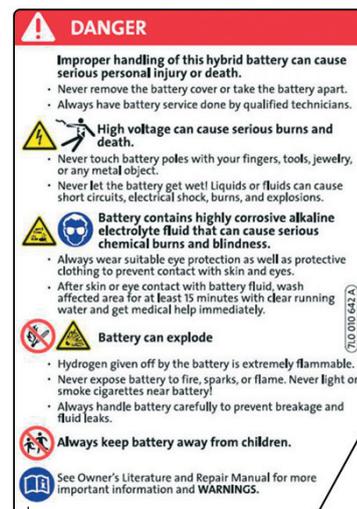


615_038

Avertissement sur une tension électrique dangereuse, norme DIN 4844-2 (BGV A8)

Avertissement sur le contact avec des composants conducteurs de tension

Commandement : consulter le mode d'emploi, norme DIN 4844-2 (BGV A8)



615_039

Repérage spécial de la batterie haute tension

Cet autocollant, rédigé en anglais et dans la langue du pays considéré, est apposé sur la face supérieure de la batterie haute tension.

Notions fondamentales de la technologie hybride

Technologie hybride

Le terme « hybride » provient du mot latin « hybrida » et désigne le fruit d'un croisement ou d'un mélange.

Dans un contexte technique, le mot hybride désigne un système combinant deux technologies différentes.

Lorsque l'on parle de concepts de propulsion, la notion de technique hybride peut avoir deux acceptions :

- ▶ la propulsion en bi-carburant et
- ▶ la technique de propulsion hybride.

Propulsion en bi-carburant

Par propulsion en bi-carburant, on entend des véhicules équipés d'un moteur à combustion interne capable d'utiliser différents carburants pour dégager de l'énergie motrice.

Ainsi, les systèmes utilisant des carburants fossiles et renouvelables (diesel/biodiesel) ou des carburants liquides et gazeux (essence/gaz naturel/GPL) sont bien connus et de plus en plus fréquemment représentés sur le marché.

Technologie de propulsion hybride

Les systèmes de propulsion hybrides sont la combinaison de deux groupes motopropulseurs dont les principes de fonctionnement sont différents.

À l'heure actuelle, on entend par technologie hybride la combinaison d'un moteur à combustion interne et d'une machine électrique.

Cette dernière peut être utilisée en tant que générateur pour la production d'énergie électrique à partir de l'énergie de déplacement (récupération), en tant que moteur pour la propulsion du véhicule et en tant que démarreur pour le moteur à combustion. En fonction de la structure de base, on distingue trois types de propulsion hybride :

- ▶ la propulsion micro-hybride,
- ▶ la propulsion hybride partielle,
- ▶ la propulsion hybride intégrale.

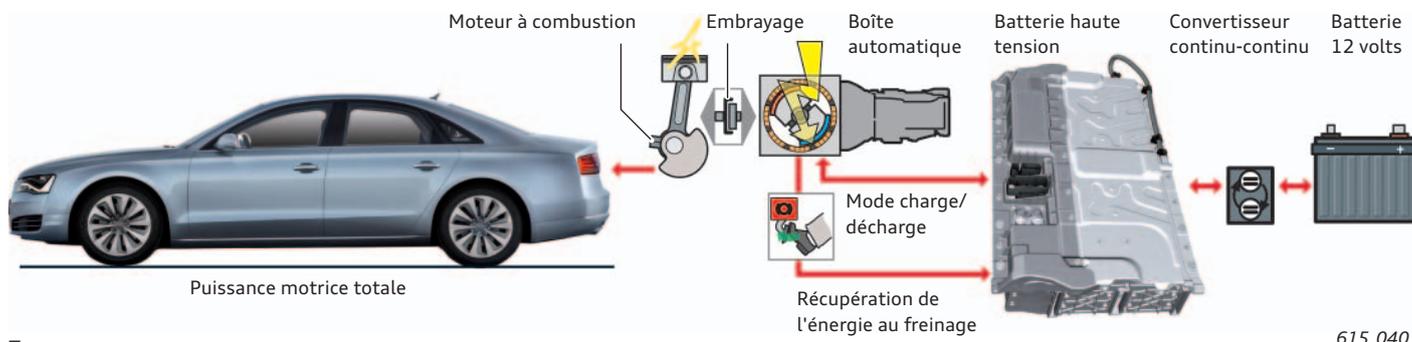
Propulsion hybride intégrale

Une puissante machine électrique est associée à un moteur à combustion interne. La conduite en mode tout électrique est possible. La machine électrique soutient le moteur à combustion dès que les conditions le permettent.

Les trajets à faible vitesse sont effectués en tout électrique. Une fonction start-stop du moteur à combustion est réalisée. La récupération est utilisée pour recharger la batterie haute tension.

Un embrayage situé entre le moteur à combustion interne et la machine électrique permet de découpler les deux systèmes. Le moteur à combustion n'est démarré qu'en cas de besoin.

L'Audi A6 hybrid et l'Audi A8 hybrid sont équipées d'une propulsion hybride intégrale.



Types

Les propulsions hybrides intégrales se divisent en quatre sous-groupes :

- ▶ Propulsion hybride parallèle
- ▶ Système de propulsion hybride à branchement de puissance
- ▶ Propulsion hybride série
- ▶ Propulsion hybride série à branchement de puissance

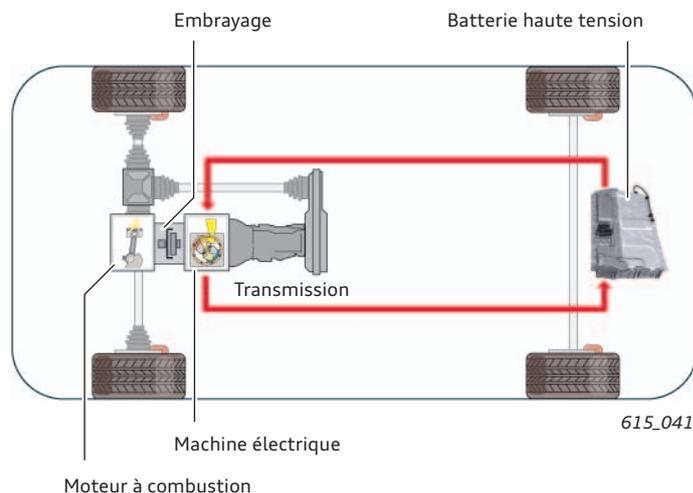


Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur la technique hybride dans le programme autodidactique 489 « Audi Q5 hybrid quattro ».

Propulsion hybride parallèle

L'architecture parallèle se caractérise par sa simplicité. Elle est utilisée lorsqu'un véhicule existant doit être « hybridifié ». Le moteur à combustion interne, la machine électrique et la boîte de vitesses sont montés sur un même arbre. La puissance totale résulte de l'addition de celles du moteur à combustion et de la machine électrique. Ce concept permet de reprendre un grand nombre de pièces du véhicule de base. Sur les véhicules à transmission intégrale, la transmission de la force motrice aux quatre roues est réalisée par une architecture hybride parallèle.



Autres notions

Récupération de l'énergie au freinage

On entend par récupération (du latin : « recuperare ») l'utilisation de l'énergie de déplacement du véhicule lors de sa décélération. Cela revient à dire que, durant les phases de freinage et de décélération, il y a récupération de l'énergie « gratuite », qui est momentanément stockée dans la batterie du véhicule.

La fonction de récupération est un composant essentiel de la gestion de l'énergie électrique.

Flux d'énergie entre les composants haute tension

Conduite électrique : la batterie haute tension est déchargée

En mode de conduite électrique, du courant est prélevé de la batterie haute tension. Le réseau de bord 12 volts est alimenté en courant par la batterie haute tension.

Récupération : la batterie haute tension est chargée

Contrairement à ce qui se passe durant les phases d'accélération, il y a réalisation durant les phases de décélération d'un freinage électrique par le moteur de traction de la propulsion électrique et la batterie haute tension est donc rechargée. Une partie de l'énergie est déjà récupérée dès que le conducteur lève le pied de l'accélérateur. Durant le freinage, la quantité d'énergie récupérée augmente en conséquence.

Le réseau de bord 12 volts est alimenté par le motogénérateur électrique.

Machine électrique

La notion de machine électrique est utilisée à la place des concepts de générateur, de moteur électrique et de démarreur. Fondamentalement, tout moteur électrique peut également être utilisé comme générateur. Lorsque l'arbre du moteur de la machine électrique est entraîné de manière externe, il fonctionne comme un générateur et fournit de l'énergie électrique. Lorsqu'on applique une énergie électrique à la machine électrique, elle fonctionne comme un moteur.

La machine électrique d'un véhicule hybride électrique remplace donc le démarreur conventionnel du moteur à combustion ainsi que le générateur conventionnel (alternateur).

Appoint de puissance électrique (E-boost)

De la même manière que les moteurs à combustion possèdent une fonction de kick-down, qui permet d'exploiter la puissance maximale du moteur, la propulsion hybride propose une fonction E-boost. Lorsque cette fonction est exécutée, la machine électrique et le moteur à combustion fournissent leur puissance maximum respective. On obtient ainsi une valeur totale plus élevée. La somme des puissances des deux types d'entraînement correspond à la puissance totale de la chaîne cinématique.

En raison des déperditions techniques de puissance à l'intérieur de la machine électrique, la puissance du générateur est inférieure à la puissance motrice.

Sur l'Audi A6 hybrid et l'Audi A8 hybrid, le moteur à combustion a une puissance de 155 kW, et la machine électrique, dans sa fonction de générateur, une puissance de 31 kW. En tant que moteur électrique, la machine électrique a une puissance de 40 kW. Conjointement, le moteur à combustion et la machine électrique utilisée comme moteur électrique fournissent une puissance de 180 kW.

Moteur

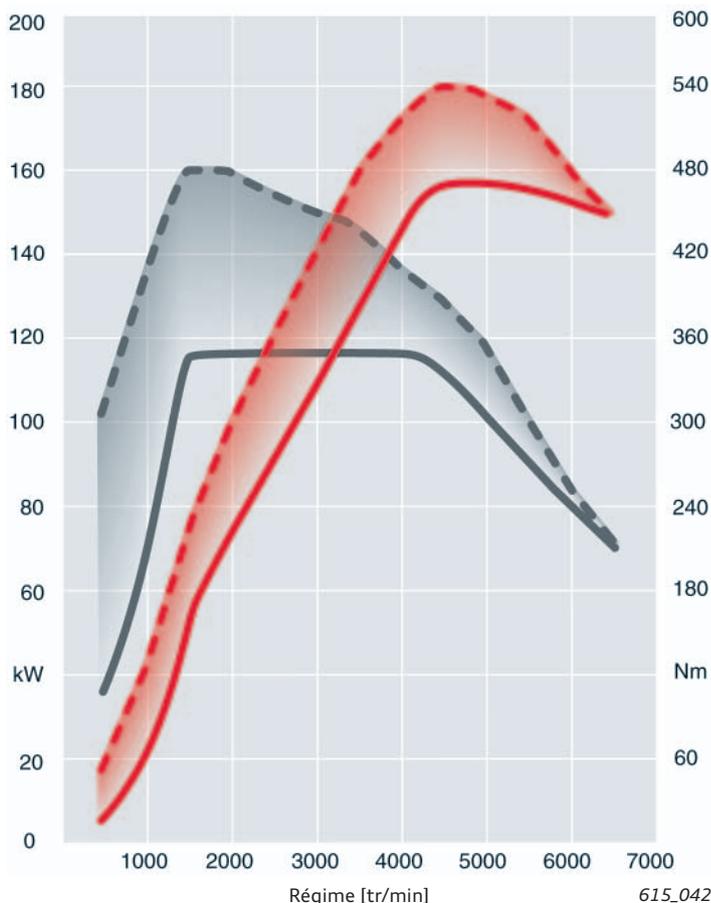
Données système

Caractéristiques techniques

Courbe de couple et de puissance

Moteur TFSI de 2,0l avec lettres-repères CHJA

- Puissance moteur en kW
- Couple moteur en Nm
- - - Puissance du système en kW (10 s)
- - - Couple du système en Nm (10 s)



Lettres-repères du moteur	CHJA
Conception	Moteur quatre cylindres en ligne et moteur/générateur triphasé
Cylindrée en cm ³	1984
Puissance du moteur à combustion en kW (ch) à tr/min	155 (211) à 4300 - 6000
Puissance du système en kW (ch)	180 (245)
Couple du moteur à combustion en Nm à tr/min	350 à 1500 - 4200
Couple du système en Nm	480
Vitesse de pointe en tout électrique en km/h	100
Autonomie en tout électrique en km	3 (à 60 km/h)
Nombre de soupapes par cylindre	4
Alésage en mm	82,5
Course en mm	92,8
Compression	9,6 : 1
Mode de propulsion	Boîte automatique à 8 rapports
Gestion du moteur	MED 17.1.1
Carburant	Super sans soufre, RON 95
Norme antipollution	Euro V
Poids supplémentaire dû aux composants hybrides en kg	< 130

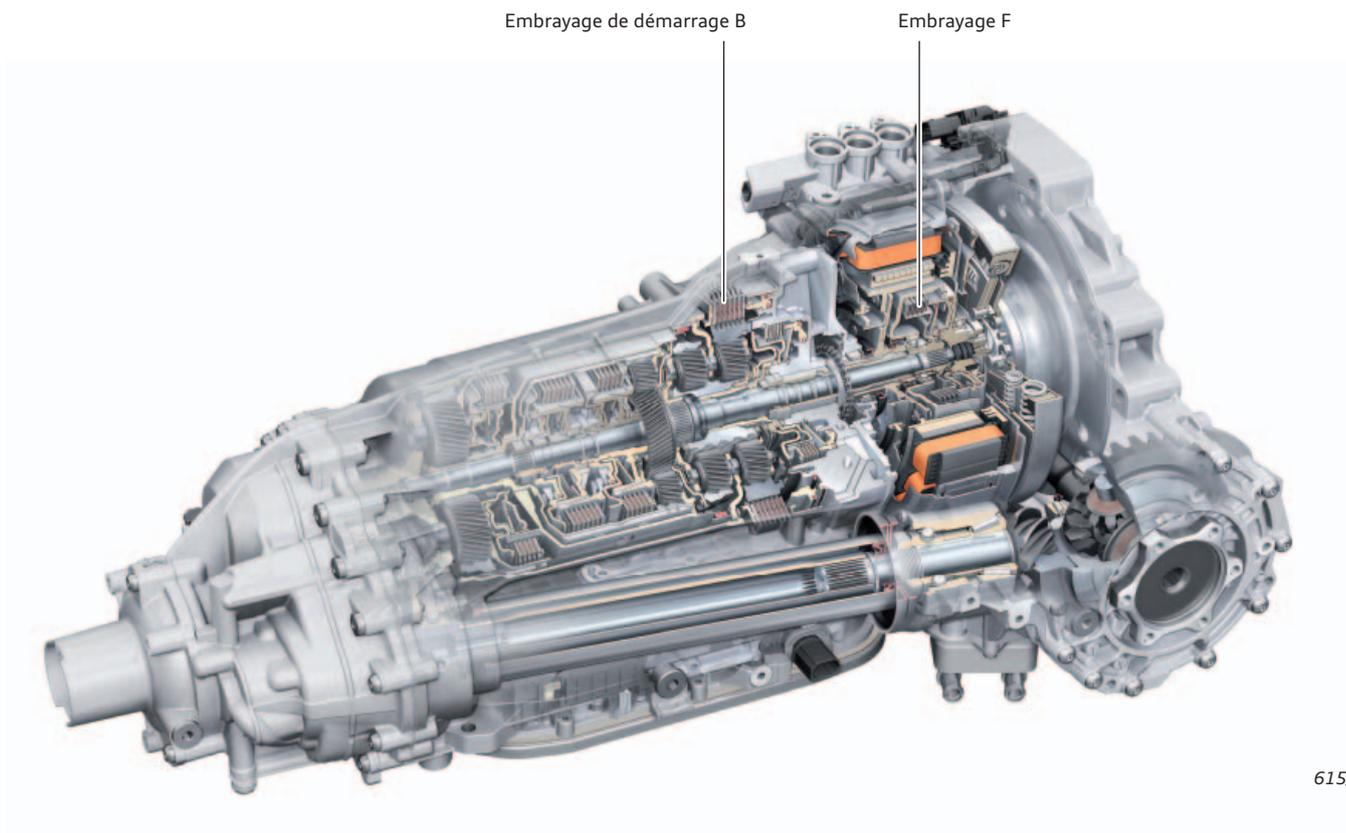


Renvoi

Vous trouverez d'autres informations sur le moteur à combustion dans le programme autodidactique 436 « Modifications apportées au moteur TFSI 4 cylindres à commande par chaîne ».

Boîte automatique 8 rapports avec module hybride

Le calculateur de boîte automatique J217 est abonné du CAN Hybride et du CAN Propulsion.



615_045

Au lieu du convertisseur de couple, la machine électrique est montée sans nécessiter de place supplémentaire comme module dans la boîte automatique avec un embrayage multidisque (embrayage F).

L'embrayage multidisque est à bain d'huile et désaccouple ou accouple le moteur à combustion et la machine électrique.

Comme le convertisseur de couple a été supprimé, l'embrayage de démarrage B est utilisé comme élément de démarrage.

État de marche	Embrayage F	Embrayage de démarrage B
Lancement du moteur	fermé	ouvert
Conduite en tout électrique	ouvert	fermé
Récupération de l'énergie au freinage	ouvert	fermé
Moteur à combustion en marche	fermé	fermé
Moteur à combustion au ralenti	fermé	ouvert
Boost	fermé	fermé

Pour lubrifier la boîte automatique avec la machine électrique à l'arrêt et établir la pression d'huile requise pour l'actionnement hydraulique, la pompe hydraulique additionnelle 1 pour huile de boîte de vitesses V475 a été montée.

À basses températures, la pompe ne peut pas établir la pression nécessaire. Dans ce cas, la pression d'huile nécessaire est générée par la machine électrique et la pompe à huile de boîte dans la boîte automatique.



Nota

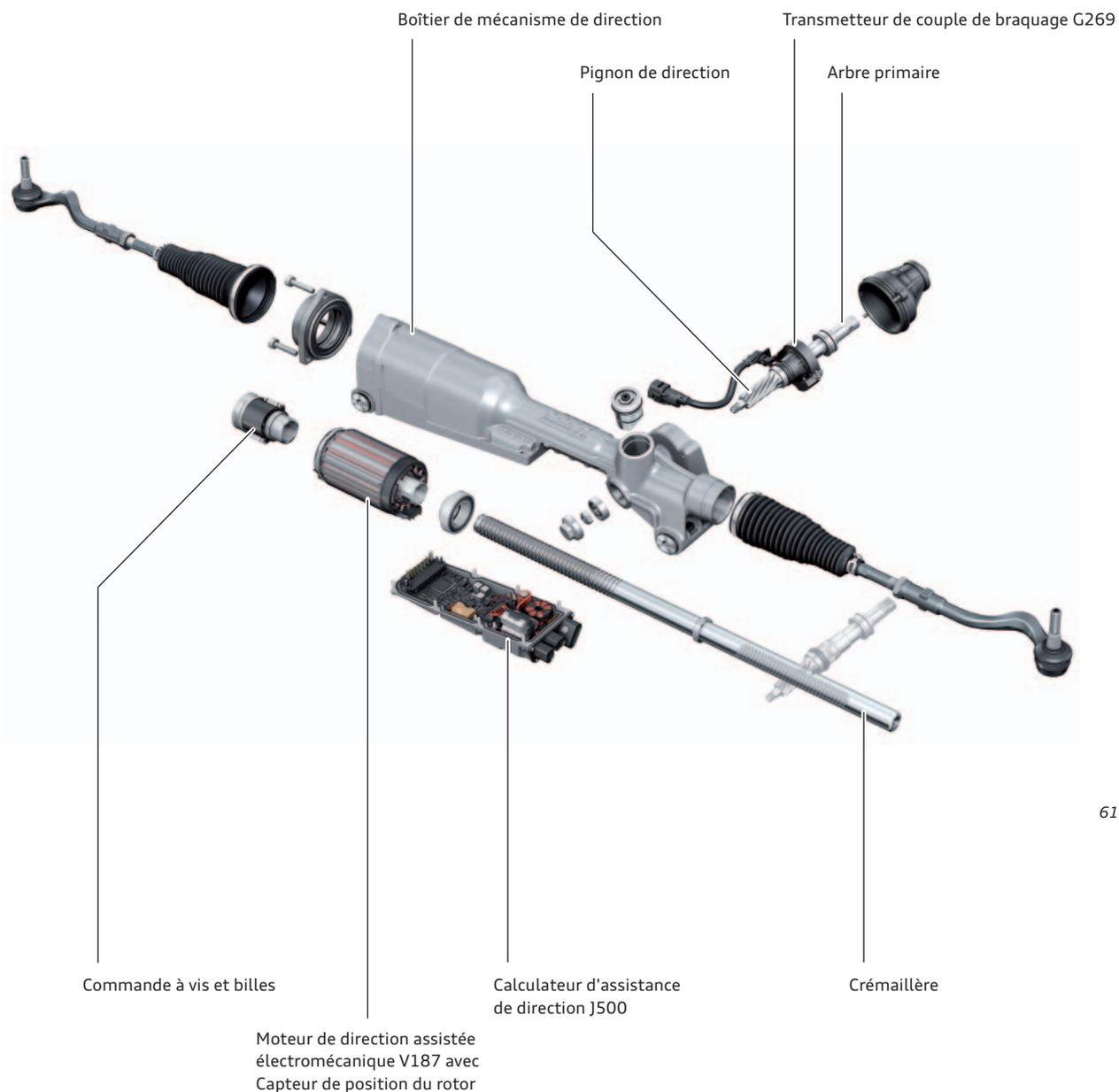
Le remorquage fonctionne, comme sur les boîtes automatiques multiétagées mises en œuvre jusqu'à présent, en position « N », sur une distance max. de 50 km et à une vitesse max. de 50 km/h, car la boîte n'est pas lubrifiée durant le remorquage.

Trains roulants

Direction assistée électromécanique

À la place d'une direction assistée hydraulique, l'Audi A8 hybrid est équipée d'une direction assistée électromécanique.

La direction assistée électromécanique de l'Audi A6 11 a été reprise sur l'Audi A6 hybrid.



Renvoi

Vous trouverez des informations plus détaillées sur le fonctionnement et l'architecture de la direction électromécanique dans le programme autodidactique 480 « Audi A7 Sportback - Liaisons au sol ».

Pompe à dépression de servofrein V469

La pompe à dépression électrique de servofrein V469 est montée à l'avant à gauche dans le compartiment-moteur. Elle assure une dépression suffisante dans le servofrein lorsque le moteur à combustion est coupé.

La pompe à dépression est pilotée par le calculateur du moteur J623 via le relais J318. La pompe est enclenchée si besoin est via le capteur de pression du servofrein G294.



Pompe à dépression de servofrein V469

615_044

Bloc ESP

Le bloc ESP de l'Audi A6 hybrid/de l'Audi A8 hybrid est identique à celui de l'Audi A6 11/de l'Audi A8 10. Le logiciel a été complété par la fonction «Régulation du couple d'inertie du moteur sur véhicule hybride ».

Comme, lors du freinage électrique (récupération accrue), il n'est pas possible d'éliminer de pression de freinage pour la stabilisation, il est demandé si besoin est au calculateur du moteur d'adapter le couple d'entraînement.

Lorsque, en position « **D** » du levier sélecteur, l'ESP est désactivé, le moteur à combustion fonctionne en permanence durant la marche.

Transmetteur de position de pédale de frein G100

Le transmetteur de position de pédale de frein G100 est relié au calculateur du moteur.

Via le transmetteur de position de pédale de frein G100, la fonction de freinage électrique (récupération accrue) est pilotée via le calculateur du moteur et le freinage hydraulique via le bloc ESP. La pédale de frein présente au niveau du servofrein une course à vide d'env. 9 mm. Cette course de pédale sert au freinage tout électrique. Il y a lors du freinage une transition harmonieuse avec le freinage hydraulique.

Lors du remplacement du transmetteur de position de pédale de frein ou du calculateur du moteur, le transmetteur de position de pédale de frein G100 doit être adapté au niveau du calculateur du moteur.

Module électrique

Module de batterie hybride AX1

Sur l'Audi A6 hybrid et sur l'Audi A8 hybrid, le module de batterie hybride AX1 est logé dans la zone avant du coffre à bagages. Le module de batterie hybride AX1 se compose de :

- ▶ Batterie haute tension A38
- ▶ Calculateur de régulation de la batterie J840
- ▶ Contacts haute tension
- ▶ Raccord de la fiche de maintenance TW
- ▶ Raccord de la fiche de sécurité TV44
- ▶ Raccords des câbles haute tension PX1
- ▶ Raccords pour réseau de bord 12 volts

Le bac du module de batterie hybride AX1 est relié à la carrosserie du véhicule via un câble de compensation de potentiel. Pour permettre le refroidissement de la batterie haute tension A38, le bac du module de batterie hybride AX1 est doté de raccords pour l'arrivée et l'évacuation de l'air de refroidissement. En outre, le bac du module de batterie hybride AX1 possède une aération permettant d'acheminer sous le véhicule, via un flexible de purge, le gaz s'échappant en cas de défaillance d'un élément.

Emplacement de montage du module de batterie hybride AX1 sur l'Audi A6 hybrid



Module de batterie hybride AX1

Module de refroidissement du module de batterie hybride

Câbles haute tension

Fiche de maintenance TW

615_028

Batterie haute tension	
Tension nominale en V	266
Tension de l'élément en V	3,7
Nombre d'éléments	72 (montés en série)
Capacité en Ah	5,0
Température de service en °C	+15 – +55
Quantité d'énergie en kWh	1,3
Quantité d'énergie exploitable en kWh	0,8
Puissance en kW	max. 40
Poids en kg	38

Emplacement de montage du module de batterie hybride AX1 sur l'Audi A8 hybrid



615_029

Module de batterie
hybride AX1

Trappe de service

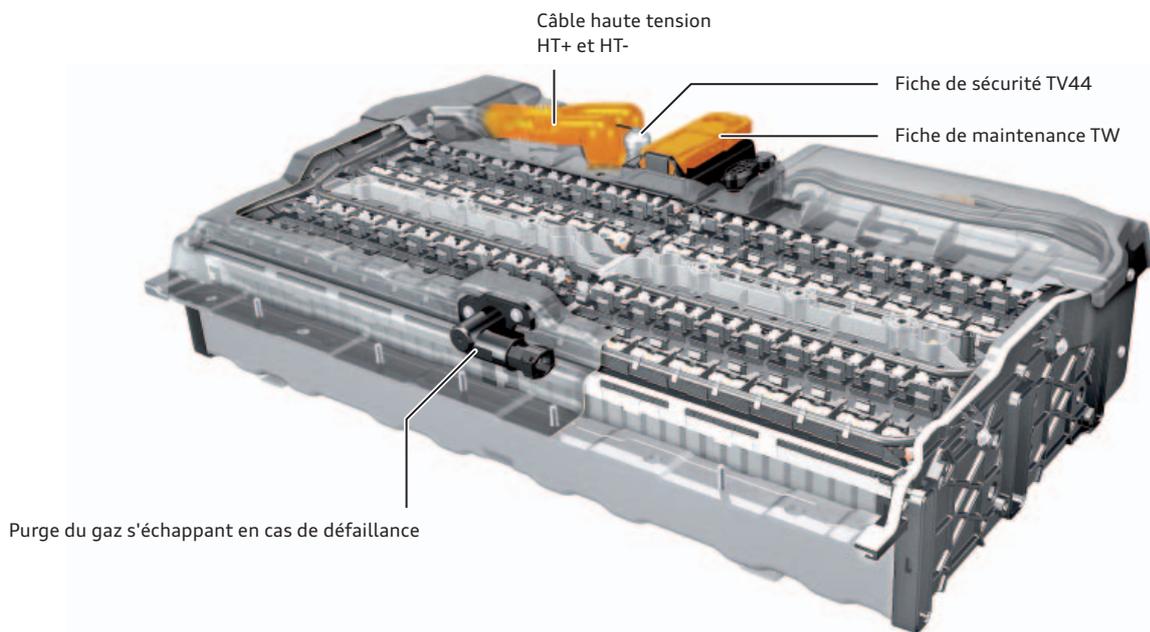
Batterie haute tension A38

La batterie haute tension A38 se compose de deux blocs de batterie montés en série. Les deux blocs de batterie sont reliés par la fiche de maintenance TW. Chaque bloc de batterie se compose à son tour de deux modules de batterie. Un module de batterie est constitué de 18 cellules lithium-ions et présente une tension nominale de 66,5 volts. Le courant de charge et de décharge est, durant la marche, enregistré par un capteur de courant et surveillé par le calculateur de régulation de batterie J840.

L'état de charge de la batterie haute tension A38 est maintenu entre 30 % et 80 % de la capacité totale. Cette plage de charge restreinte permet de prolonger considérablement la durée de vie de la batterie haute tension. L'affichage de charge de la batterie à l'écran du combiné d'instruments indique alors 0 % ou 100 %.

Si l'état de charge de la batterie haute tension A38 chute en dessous de 25 %, la plage d'aptitude au démarrage critique est atteinte. Si, dans cet état de charge, le lancement du moteur à combustion échoue, il y a affichage du message « Le véhicule ne peut pas démarrer actuellement. Voir Notice d'utilisation » à l'écran du combiné d'instruments. Si l'état de charge est inférieur à 20 %, un courant de décharge de la batterie haute tension n'est plus autorisé. Le moteur à combustion ne peut plus être lancé via le motogénérateur électrique V141. Si l'état de charge de la batterie haute tension a chuté en dessous de 5 %, la batterie ne peut plus être chargée !

Le motogénérateur électrique V141 assure la charge de la batterie haute tension durant la marche du véhicule. Durant la marche, le réseau de bord 12 volts est alimenté en énergie via la batterie haute tension A38.



615_012

Charge de la batterie haute tension

Si le message « Le véhicule ne peut pas démarrer actuellement. Voir Notice d'utilisation » s'affiche à l'écran du combiné d'instruments, la batterie haute tension doit être chargée à l'aide d'un autre véhicule ou d'un chargeur 12 volts.

Comme la charge s'effectue avec la borne 15 activée, le chargeur devrait, dans un cas de figure idéal, présenter une puissance de charge de 50 à 70 A.

Au bout de 30 minutes, le véhicule désactive automatiquement la borne 15. La charge est alors également interrompue.

Marche à suivre :

- ▶ Activer la borne 15
- ▶ Raccorder les câbles auxiliaires de démarrage ou le chargeur sur les prises de démarrage assisté du véhicule
- ▶ Désactiver la borne 15
- ▶ Attendre deux minutes environ
- ▶ Activer la borne 15

Il y a ensuite affichage à l'écran du combiné d'instrument du message « Aptitude au démarrage rétablie. Il est possible de démarrer le véhicule. »

Au bout d'une minute environ, il y a affichage à l'écran du combiné d'instruments de « Rétablissement de l'aptitude au démarrage. Veuillez patienter... ».

Lorsque l'état de charge de la batterie haute tension atteint 35 %, la charge se termine automatiquement.

Si le message « Recharge interrompue. L'aptitude au démarrage ne peut pas être rétablie » s'affiche, la puissance de charge du véhicule dépanneur ou du chargeur est éventuellement insuffisante.

Calculateur de régulation de la batterie J840

Le calculateur de régulation de la batterie J840 est un composant du module de batterie hybride AX1 et est logé à gauche dans le bac.

Le calculateur de régulation de la batterie J840 se charge entre autres des fonctions suivantes :

- ▶ Détermination et évaluation de la tension de la batterie
- ▶ Détermination et évaluation de la tension des éléments individuels
- ▶ Enregistrement de la température de la batterie haute tension
- ▶ Régulation de la température de la batterie haute tension à l'aide du module de refroidissement de la batterie

Du fait de la connexion aux CAN Hybride, CAN Propulsion et au réseau de bord 12 volts, le calculateur J840 est en mesure de communiquer avec d'autres calculateurs et composants.

- ▶ Mémorisation des données de l'historique
- ▶ Commande des contacts haute tension
- ▶ Surveillance et évaluation de la ligne de sécurité
- ▶ Exécution et évaluation du test d'isolement
- ▶ Détermination de l'état de charge de la batterie haute tension A38
- ▶ Enregistrement des courants de charge et de décharge

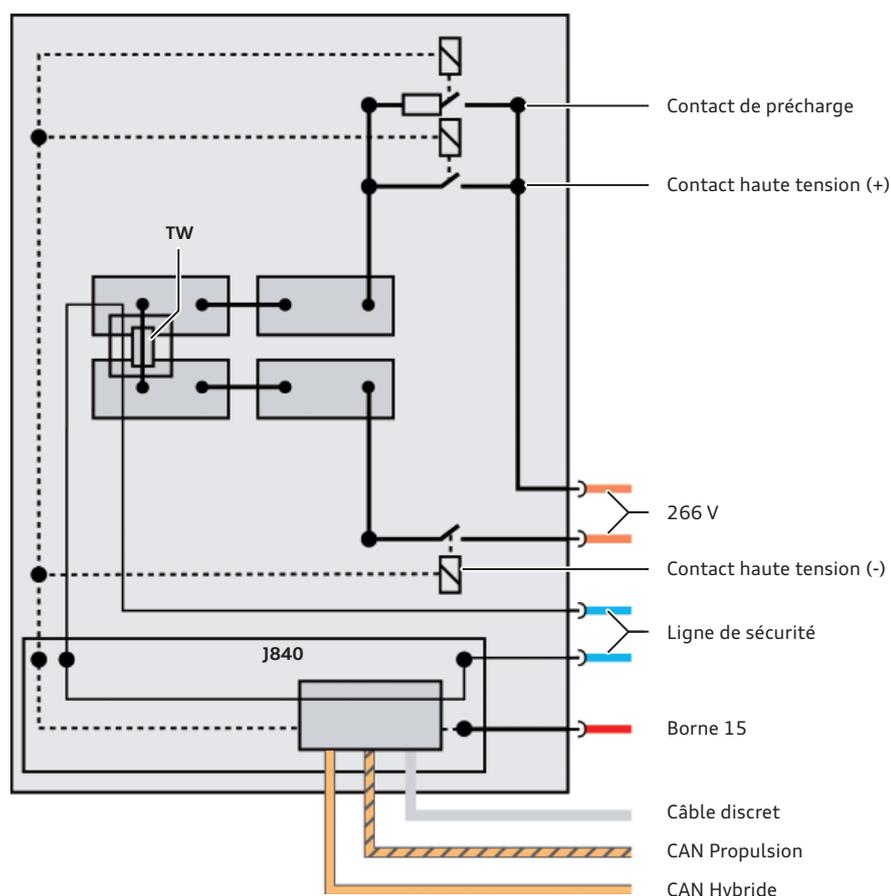
Contacts haute tension

Le module de batterie hybride AX1 renferme au total trois contacts haute tension. Ils s'apparentent à des relais, mais sont définis pour des puissances électriques plus élevées. Lorsque les contacts haute tension sont fermés, la batterie haute tension est reliée aux autres composants haute tension et un courant peut circuler. Un contact haute tension est respectivement monté pour le « positif » et le « négatif ». Une résistance de 10 ohms est intégrée dans le deuxième contact haute tension « positif ». Ce contact haute tension est appelé contact de précharge.

Avec la borne 15 « activée », le calculateur de régulation de la batterie J840 ferme d'abord le contact haute tension « négatif » et le contact de précharge. La résistance est traversée par un faible courant, qui charge le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25 dans l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1. Ce n'est que lorsque le condensateur de circuit intermédiaire 1 est chargé que le contact haute tension « positif » est fermé par le calculateur J840.

Les contacts haute tension sont ouverts par le calculateur de régulation de la batterie J840 lorsque :

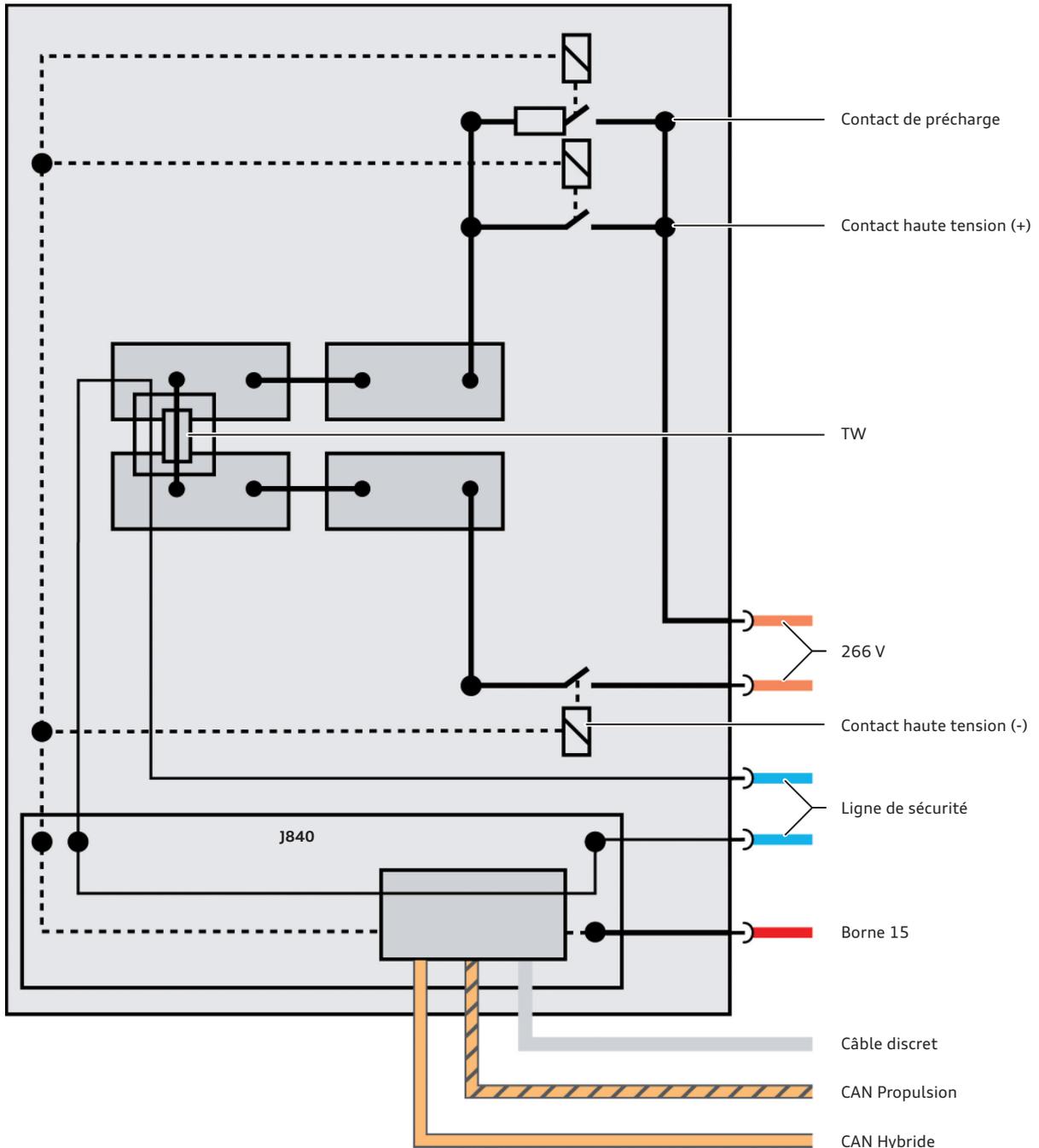
- ▶ la borne 15 est désactivée,
- ▶ ou que la ligne de sécurité est interrompue,
- ▶ ou que le signal de collision du calculateur d'airbag J234 est détecté,
- ▶ ou que l'alimentation en tension 12 volts du calculateur de régulation de la batterie J840 est interrompue.



Fiche de maintenance pour système haute tension TW

La fiche de maintenance TW constitue la liaison électrique entre les deux blocs de la batterie haute tension A38. Lorsque l'on débranche la fiche de maintenance, le circuit électrique est interrompu.

Pour retirer la fiche de maintenance dans les règles de l'art, prière d'utiliser le programme de mise hors tension du système haute tension dans les testeurs de diagnostic des véhicules. La fiche de maintenance est également intégrée dans la ligne de sécurité.

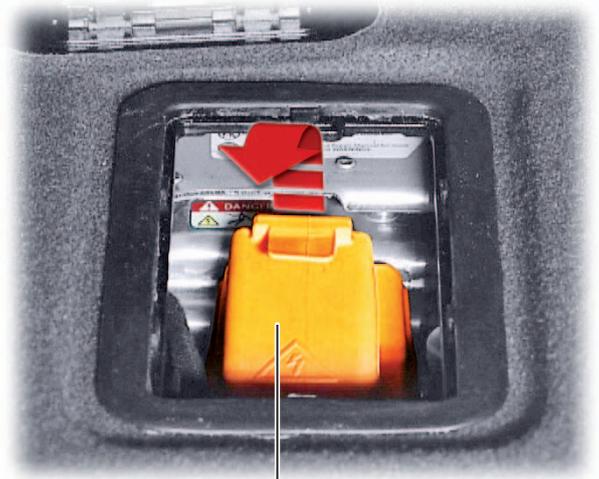


615_016

Fiche de maintenance

La fiche de maintenance TW est branchée sur le module de batterie hybride AX1 et est accessible via la trappe de service dans le coffre à bagages.

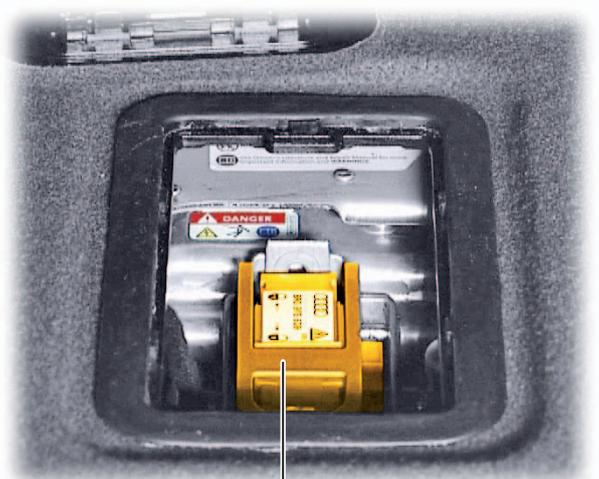
Audi A6 hybrid



615_030

Cache caoutchouc sous la trappe de service

La fiche de maintenance TW est visible après avoir enlevé le cache en caoutchouc orange.

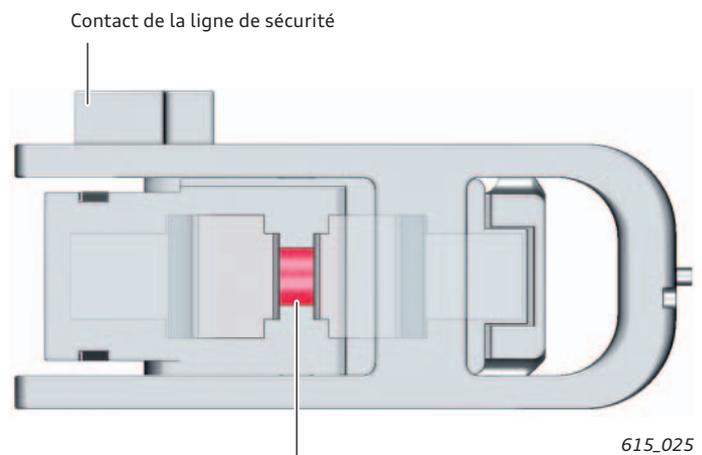


615_056

Fiche de maintenance TW

Fusible dans la fiche de maintenance

La fiche de maintenance contient un fusible pour la protection du système haute tension. La protection est de 125 A.



615_025

Fusible dans la fiche de maintenance



Nota

Seuls les techniciens haute tension qualifiés sont habilités à débrancher cette fiche de maintenance afin de mettre le système hors tension.

Concept de sécurité

Fiche de sécurité TV44

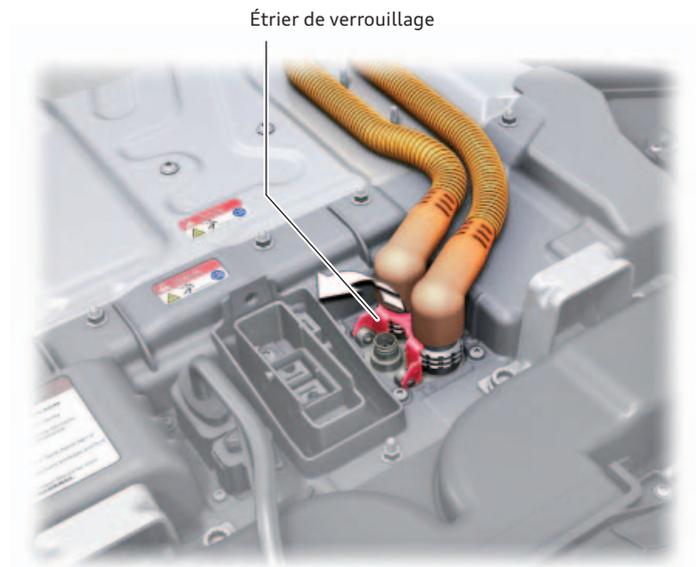
La fiche de sécurité TV44 fait partie intégrante du module de batterie hybride AX1 et de la ligne de sécurité. En supplément, la fiche de sécurité constitue, avec l'étrier de verrouillage, une protection mécanique pour le faisceau de câbles haute tension de la batterie hybride PX1. Avant de pouvoir déposer la fiche de sécurité TV44, le système haute tension doit être mis hors tension. En tirant la bague à baïonnette vers le haut, la fiche de sécurité TV44 est déverrouillée et peut être retirée. Tant que la fiche de sécurité TV44 n'est pas montée, la ligne de sécurité reste interrompue.



615_026

Lorsque l'étrier de verrouillage est basculé, les bagues à baïonnette du faisceau de câbles haute tension pour batterie hybride PX1 peuvent être déverrouillées.

Ce n'est que lorsque l'étrier de verrouillage se trouve dans sa position initiale qu'il est possible de monter la fiche de sécurité TV44.



615_027

Surveillance de l'isolement

Avec le système haute tension activé (« *Hybrid Ready* »), le calculateur de régulation de la batterie J840 procède toutes les 30 secondes à un test d'isolement. Lors de ce test, il y a vérification, avec une tension de 266 V de la résistance entre les câbles conducteurs de courant et le bac du module de batterie hybride AX1.

Des défauts d'isolement sont détectés dans la totalité du circuit haute tension, c'est-à-dire dans le module de batterie hybride AX1, le faisceau de câbles haute tension pour batterie hybride PX1, l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1, le faisceau de câbles haute tension pour motogénérateur électrique PX2, le motogénérateur électrique V141 et le compresseur électrique de climatiseur V470 avec câble d'alimentation.

En cas de défaut d'isolation, un message correspondant s'affiche à l'écran du combiné d'instruments et le client est invité à se rendre dans un atelier spécialisé.

Ligne de sécurité

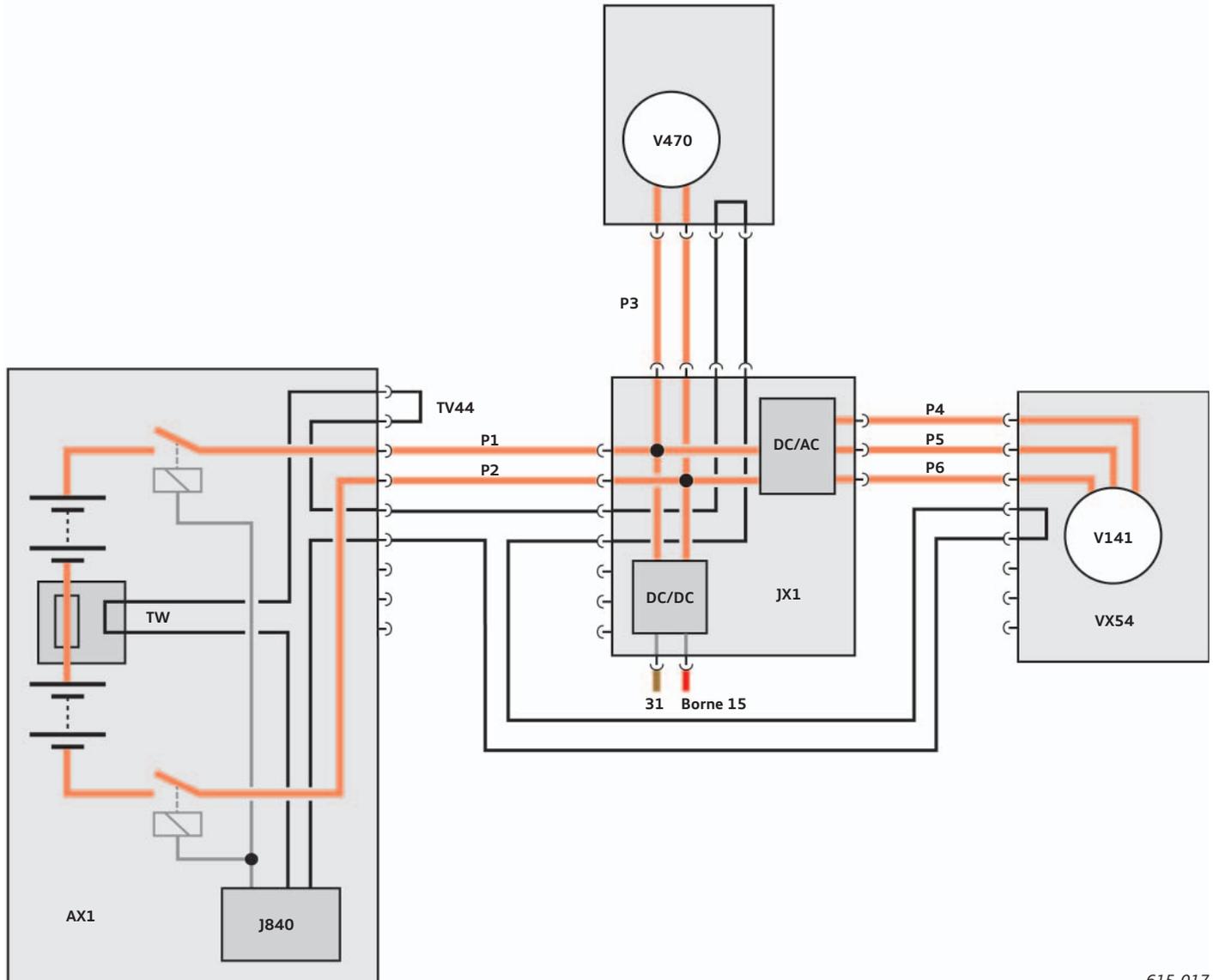
La ligne de sécurité est une ligne annulaire de 12 volts qui relie entre eux en série tous les composants haute tension.

Le calculateur de régulation de la batterie J840 injecte un courant d'environ 10 mA dans la ligne de sécurité et évalue le flux de courant. En supplément, le calculateur de propulsion électrique J841 surveille la ligne de sécurité. Si la ligne de sécurité est interrompue, le système haute tension est immédiatement désactivé par le calculateur de régulation de la batterie. Les contacteurs haute tension sont ouverts.

Le conducteur est informé par un message à l'écran du combiné d'instruments.

La ligne de sécurité allant de l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 au compresseur électrique du climatiseur V470 est intégrée avec deux câbles supplémentaires dans le câble haute tension allant au compresseur électrique du climatiseur. Avant qu'un câble haute tension puisse être débranché d'un composant haute tension, des mesures de conception assurent l'interruption de la ligne de sécurité. Cela garantit qu'aucun arc électrique ne puisse se former et empêche tout contact avec les composants conducteurs de haute tension.

En outre, tous les composants haute tension sont protégés mécaniquement, de façon que la ligne de sécurité soit interrompue en cas d'ouverture d'éléments du boîtier.



615_017

Légende :

- Câble haute tension
- Ligne de sécurité

- AX1** Module de batterie hybride
- J840** Calculateur de régulation de la batterie
- JX1** Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique
- P1** Câble de batterie haute tension, borne positive
- P2** Câble de batterie haute tension, borne négative

- P3** Câble haute tension de compresseur électrique de climatiseur
- P4** Câble haute tension 1 de motogénérateur électrique (U)
- P5** Câble haute tension 2 de motogénérateur électrique (V)
- P6** Câble haute tension 3 de motogénérateur électrique (W)
- TV44** Fiche de sécurité 1
- TW** Fiche de maintenance pour système haute tension
- V141** Motogénérateur électrique
- V470** Compresseur électrique de climatiseur
- VX54** Propulsion à courant triphasé

Refroidissement de la batterie

Lors de la charge et de la décharge de la batterie haute tension A38, il se produit des processus chimiques qui réchauffent la batterie haute tension. Comme les batteries haute tension de l'Audi A6 hybrid et de l'Audi A8 hybrid subissent une décharge et une charge constante, des quantités de chaleur considérables peuvent être dégagées. Il en résulte essentiellement, outre le vieillissement possible de la batterie, une résistance électrique élevée des conducteurs impliqués. Le résultat en est que l'énergie électrique n'est pas convertie en travail, mais dissipée sous forme de chaleur. Pour que le module de batterie hybride AX1 reste dans une plage de température acceptable, il est équipé d'un module de refroidissement. Le module de refroidissement fonctionne avec la tension du réseau de bord de 12 volts et possède son propre évaporateur, qui est relié au circuit frigorigène du compresseur électrique de climatiseur.

Les composants du module de refroidissement :

- ▶ Ventilateur 1 de batterie V457
- ▶ Servomoteur 1 de volet de recyclage d'air pour batterie hybride V479

Refroidissement de la batterie sur l'Audi A6 hybrid

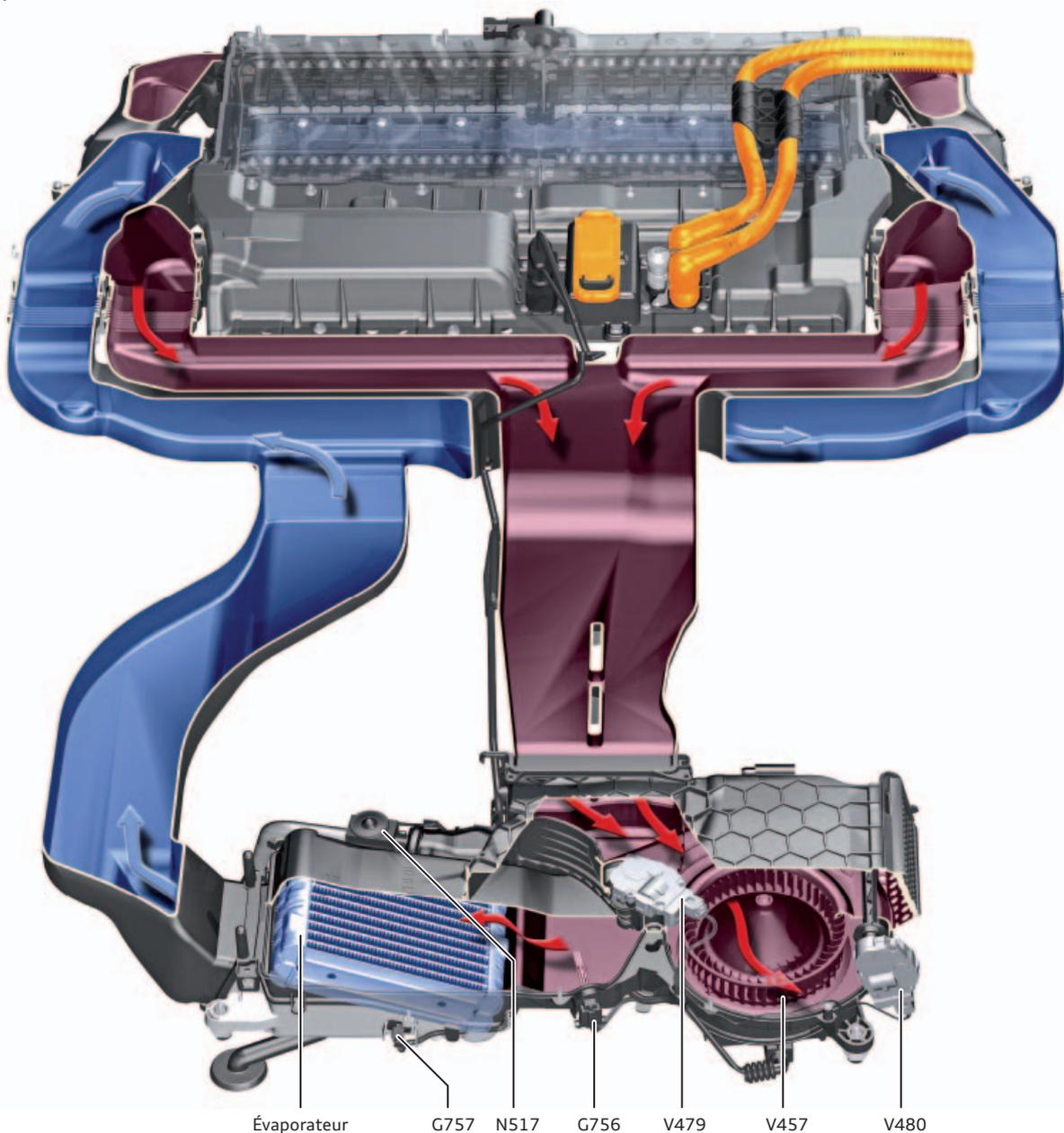
Sur l'Audi A6 hybrid, le module de refroidissement est monté derrière le module de batterie hybride dans le cuvelage de roue de secours.

- ▶ Servomoteur 2 de volet de recyclage d'air pour batterie hybride V480
- ▶ Détecteur de température en amont de l'évaporateur de batterie hybride G756
- ▶ Détecteur de température en aval de l'évaporateur de batterie hybride G757
- ▶ Vanne de coupure 2 de fluide frigorigène de batterie hybride N517
- ▶ Évaporateur

Six capteurs de température sont répartis entre les éléments du module de batterie hybride JX1. D'autres capteurs de température sont respectivement montés dans l'arrivée et la sortie de l'air de refroidissement du module de refroidissement.

Lorsque le calculateur de régulation de la batterie J840 détecte une température élevée de la batterie, il pilote le ventilateur V457. En mode air frais, de l'air frais est aspiré par le ventilateur V457 depuis le cuvelage de roue de secours, il est acheminé via l'évaporateur dans le module de batterie hybride et l'air chaud est évacué à l'extérieur en bas à gauche sous le pare-chocs.

Le module de refroidissement possède une position Service en vue de l'accès aux batteries 12 volts montées en dessous.



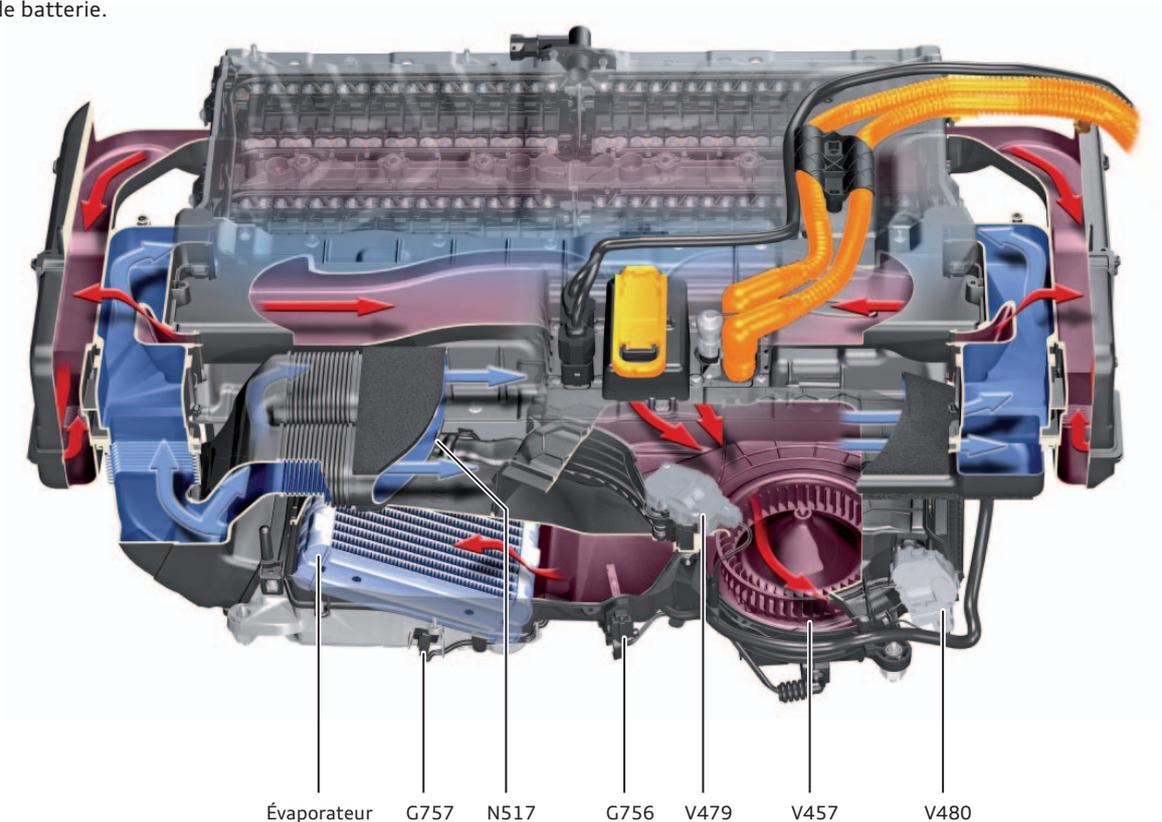
615_013

En fonction de la température, il y a commutation du mode air frais en mode air recyclé avec évaporateur actif. Pour cela, les volets de recyclage d'air 1 et 2 sont fermés. Il n'y a ainsi plus d'aspiration d'air depuis le cuvelage de roue de secours ni de dérivation d'air. La vanne de coupure 2 de fluide frigorigène de la batterie hybride N517 est à son tour alimentée en courant et donc ouverte. De plus, le calculateur de régulation de la batterie J840 transmet sur le bus CAN une demande au calculateur de Climatronic J255 pour mettre le compresseur électrique de climatiseur V470 en circuit. La température de l'air de refroidissement en aval de l'évaporateur est alors réglée à 10 °C.

Un modèle de fonction de refroidissement est mémorisé dans le calculateur de régulation de la batterie. Selon la température, la vitesse du ventilateur 1 de Batterie V457 et la puissance du compresseur électrique de climatiseur V470 sont adaptées en fonction des besoins via le calculateur de Climatronic J255. En cas de besoin de refroidissement élevé, une température de l'air de refroidissement de 3 °C peut être atteinte en aval de l'évaporateur. Le ventilateur 1 de batterie V457, le servomoteur 1 de volet de recyclage d'air pour batterie hybride V479 et le servomoteur 2 de volet de recyclage d'air pour batterie hybride V480 sont pilotés par le calculateur de régulation de la batterie J840 via le bus LIN.

Refroidissement de la batterie sur l'Audi A8 hybrid

Sur l'Audi A8 hybrid, le module de refroidissement assurant le refroidissement du module de batterie hybride AX1 se trouve sous le module de batterie.



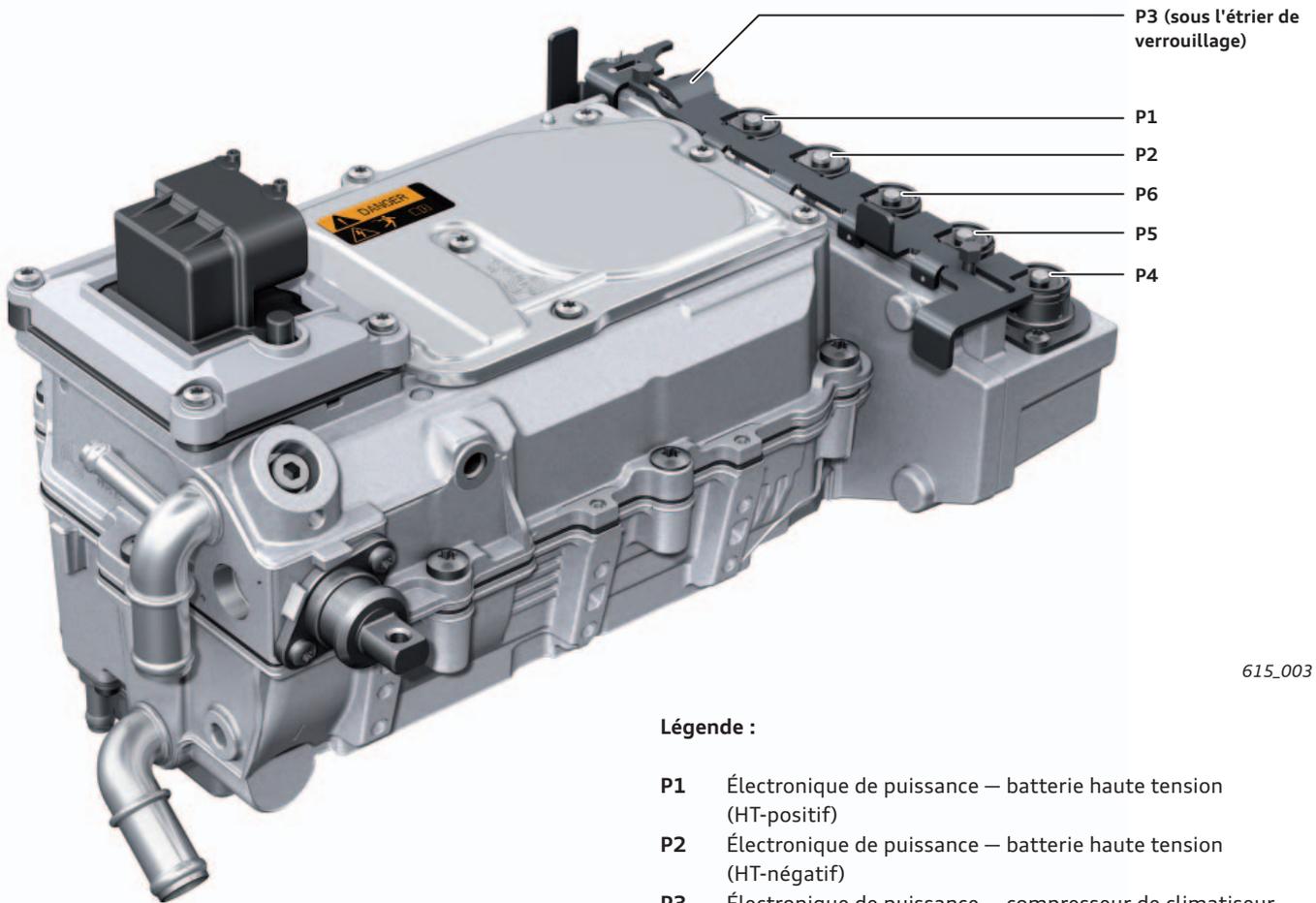
615_014

Électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1

L'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 est constituée des composants suivants :

- ▶ Calculateur de propulsion électrique J841
- ▶ Onduleur de motogénérateur électrique A37
- ▶ Transformateur de tension A19
- ▶ Condensateur de circuit intermédiaire 1 C25

Le calculateur de propulsion électrique J841 est intégré via le CAN Hybride et le CAN Propulsion dans le réseau du véhicule. Par ailleurs, le calculateur est également relié au réseau de bord 12 volts. Le réseau de bord 12 volts est alimenté en tension via une connexion à l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1.



P3 (sous l'étrier de verrouillage)

P1

P2

P6

P5

P4

615_003

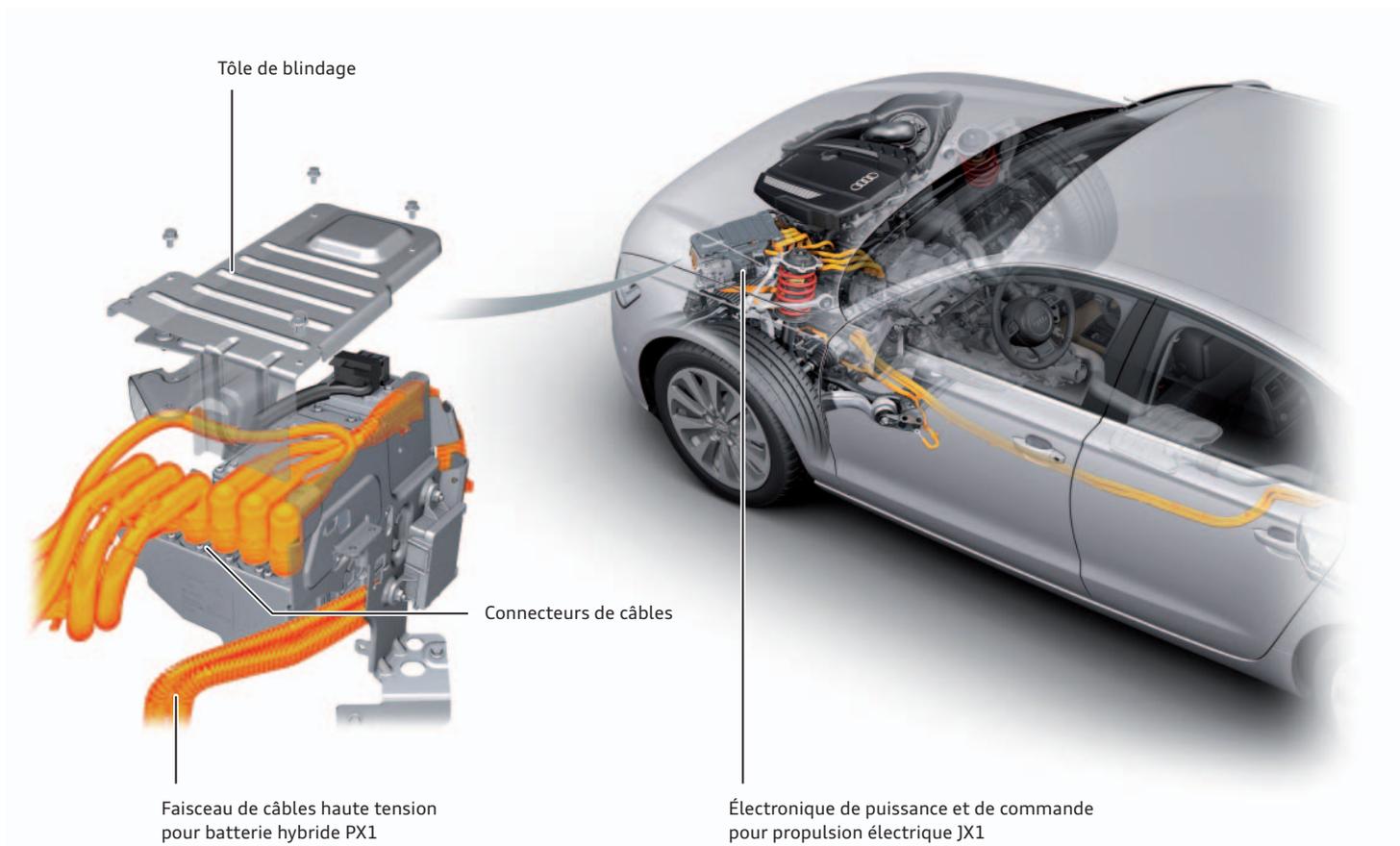
Légende :

- P1** Électronique de puissance – batterie haute tension (HT-positif)
- P2** Électronique de puissance – batterie haute tension (HT-négatif)
- P3** Électronique de puissance – compresseur de climatiser
- P4** Électronique de puissance – motogénérateur électrique (U)
- P5** Électronique de puissance – motogénérateur électrique (U)
- P6** Électronique de puissance – motogénérateur électrique (W)

Électronique de puissance

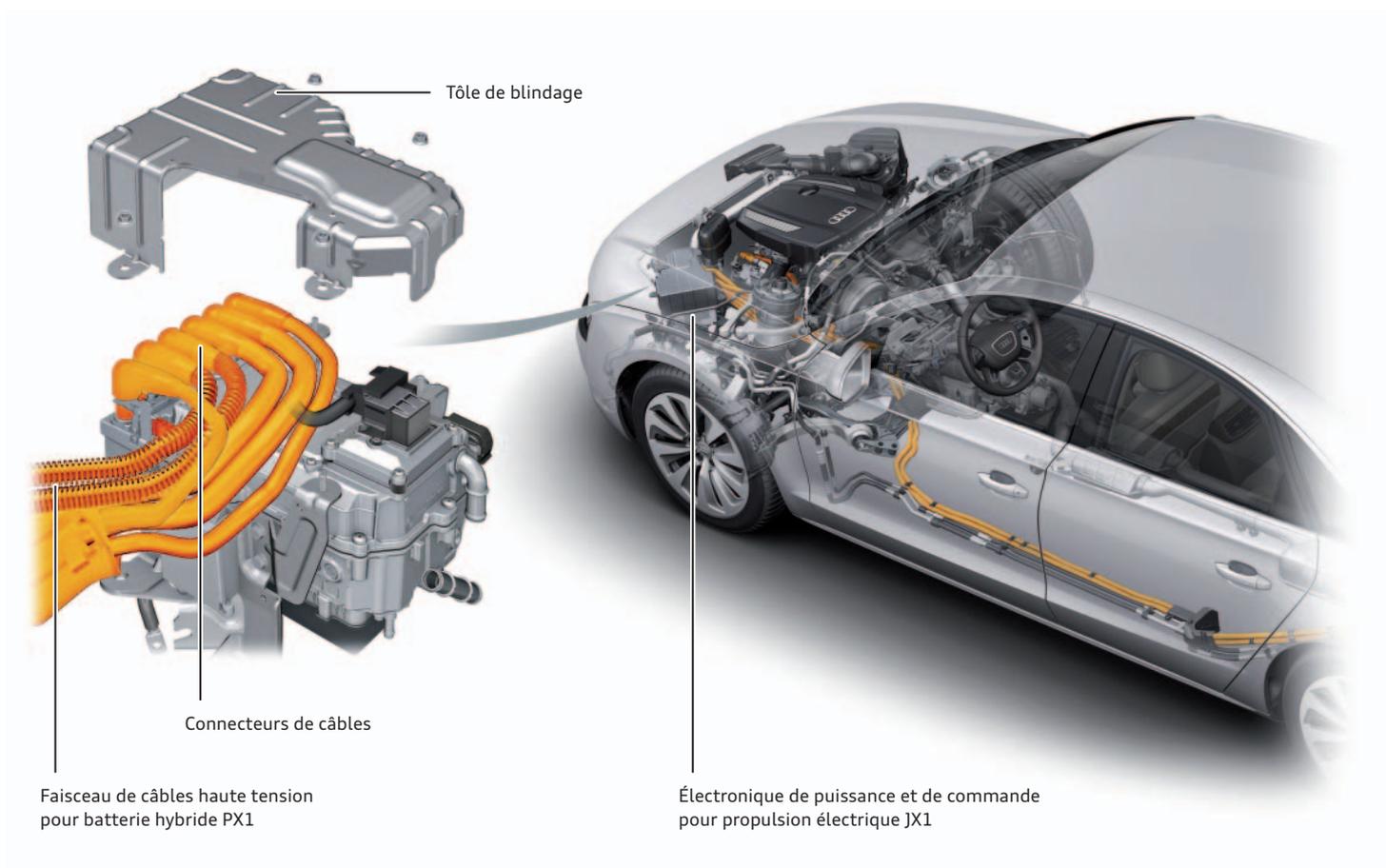
DC/AC	266 V _{nom.} en 189 V _{eff.} AC
Courant permanent AC	240 A _{eff.}
Courant de crête AC	395 A _{eff.}
AC/DC	189 V _{eff.} AC à 266 V _{nom.}
Machine électrique pour propulsion	0 – 215 V
DC/DC	266 V à 12 V et 12 V à 266 V (bidirectionnel)
Puissance DC/DC en kW	2,6
Poids en kg	9,3

Emplacement de montage sur l'Audi A6 hybrid



615_007

Emplacement de montage sur l'Audi A8 hybrid



615_008

Onduleur de motogénérateur électrique A37

Motogénérateur électrique V141 servant de moteur

Lorsque le motogénérateur électrique V141 est utilisé comme moteur, l'onduleur de motogénérateur électrique A37 convertit le courant continu de la batterie haute tension A38 en une tension alternative triphasée. La conversion de la tension continue en tension alternative est réalisée par modulation de largeur d'impulsion.

Six transistors se trouvent dans l'onduleur de motogénérateur électrique A37. Deux sont respectivement dédiés aux trois phases U, V et W. Chaque phase possède un transistor distinct pour le positif et le négatif. En cas de pilotage, le potentiel correspondant est commuté. Le pilotage des transistors est assuré par le calculateur de propulsion électrique J841 avec des signaux à modulation de largeur d'impulsion.

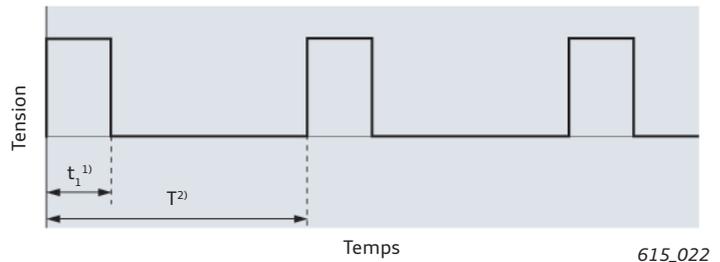
Exemple :

Une courbe sinusoïdale se subdivise en 20 largeurs d'impulsion. Les temps d'activation des différentes largeurs d'impulsion permettent de générer une tension sinusoïdale. Dans notre exemple, les 20 largeurs d'impulsion sont toutes pilotées une fois par seconde. Si maintenant, les 20 largeurs d'impulsion sont toutes pilotées une fois dans un intervalle de 0,5 seconde, la fréquence a augmenté et, en conséquence, le régime du motogénérateur électrique V141.

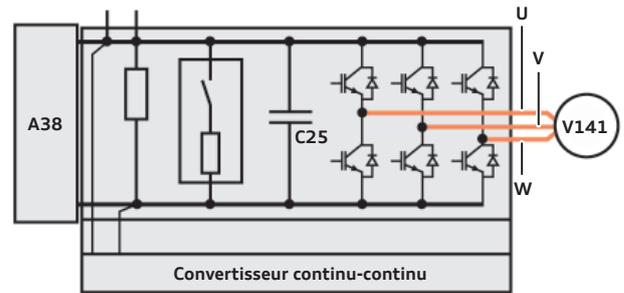
Le régime du motogénérateur électrique V141 est régulé par la variation de fréquence de la tension alternative. On obtient par ex. à 1000 tr/min une fréquence électrique de 267 Hz.

Le couple du motogénérateur électrique V141 est régulé par la variation des temps d'activation des différentes largeurs d'impulsion.

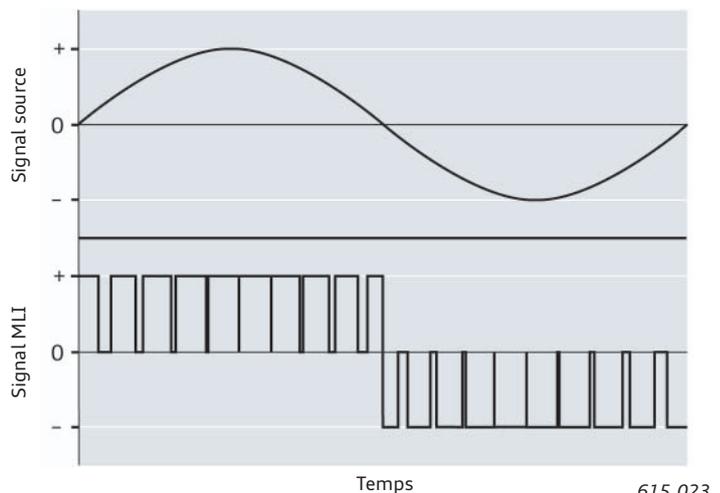
$t_1^{1)}$ Temps d'activation
 $T^2)$ Largeur d'impulsion



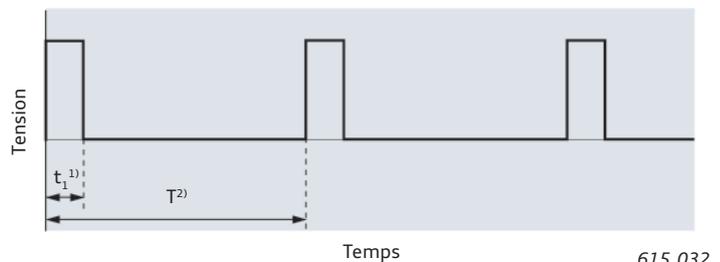
615_022



615_031



615_023



615_032

Motogénérateur électrique V141 en mode génératrice

Lorsque le motogénérateur électrique V141 se trouve en mode génératrice, l'onduleur de motogénérateur électrique A37 convertit la tension alternative triphasée générée en une tension continue de 266 volts. L'onduleur de motogénérateur A37 est par conséquent un convertisseur AC/DC et DC/AC. Le réseau haute tension est alimenté par la tension continue générée et le réseau de bord 12 volts via le transformateur de tension A19.

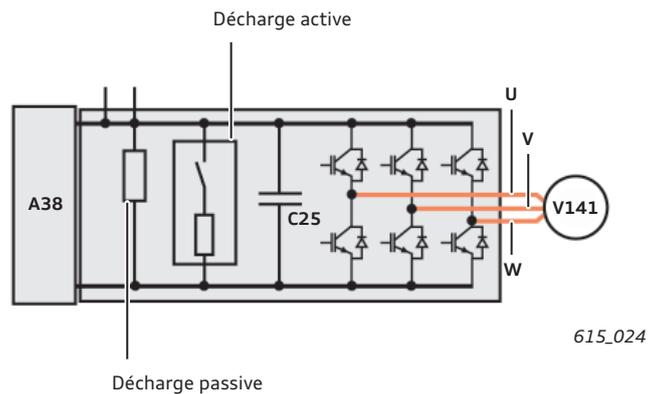
Transformateur de tension A19

Le transformateur de tension A19 est un convertisseur DC/DC, qui convertit la tension continue de 266 volts en basse tension continue (12 volts) du réseau de bord. Il est également en mesure de convertir une tension de 12 volts en une tension de 266 volts. Cette fonction est utilisée pour le démarrage assisté (charge de la batterie haute tension A38 à partir d'un véhicule dépanneur).

Condensateur de circuit intermédiaire 1 C25

Un autre composant de l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 est le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25. Il a pour fonction de stabiliser la tension. Des variations de tension peuvent par exemple se produire au démarrage ou lors du kick-down (boost).

Avec la borne 15 « désactivée » ou en cas de coupure du système haute tension par un signal de collision, le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25 est déchargé passivement et activement. Décharge passive signifie que le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25 est déchargé via une résistance de 22 kOhms. Dans le cas de la décharge active, une résistance d'1 kOhm est commutée en parallèle de la résistance de 22 kOhms. Cela garantit une décharge rapide du condensateur de circuit intermédiaire 1 C25.



Calculateur de propulsion J841

Le calculateur de propulsion J841 enregistre via le transmetteur 1 de position du rotor du motogénérateur électrique G713 le régime et la position du rotor du motogénérateur électrique V141.

En outre, le calculateur J841 enregistre via le transmetteur de température du motogénérateur électrique G712 la température du motogénérateur électrique V141.

L'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 est refroidie par un circuit basse température dédié, relié au vase d'expansion de liquide de refroidissement du circuit de refroidissement du moteur. Des capteurs de température dans l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 signalent les températures au calculateur de propulsion J841.

Comme le circuit basse température est un élément de la gestion thermique du moteur à combustion, le calculateur de propulsion J841 transmet les informations correspondantes au calculateur du moteur J623. Le calculateur du moteur J623 peut ainsi piloter en fonction des besoins la pompe de liquide de refroidissement du circuit basse température V468 via le calculateur de propulsion J841.

Compresseur électrique de climatiseur V470

Le compresseur électrique de climatiseur V470 remplace le compresseur de climatiseur entraîné par courroie. Via l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1, le compresseur de climatiseur V470 est intégré dans le système haute tension et est alimenté par une tension de 266 volts.

Dans l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 se trouve un fusible de 30, qui protège le circuit haute tension du compresseur du climatiseur.

Le calculateur de compresseur de climatiseur J842 est intégré dans le compresseur électrique de climatiseur V470. Via le CAN Extended, le calculateur de compresseur de climatiseur J842 est en mesure d'échanger des données avec d'autres calculateurs.

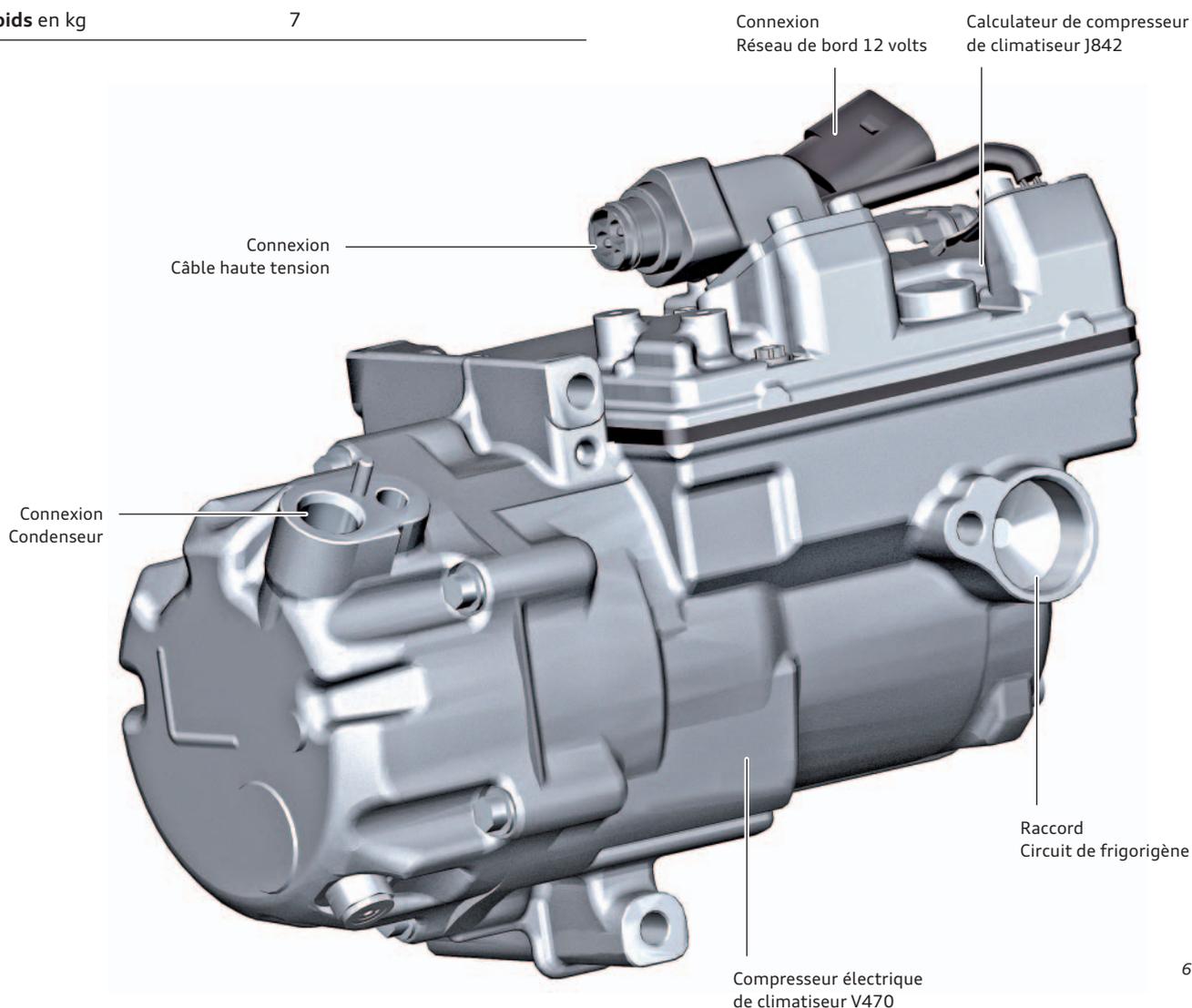
La commande du compresseur électrique de climatiseur est assurée par le calculateur de Climatronic J255.

Le refroidissement du module de batterie hybride AX1 est assuré indépendamment de la climatisation de l'habitacle.

La vanne de coupure 1 de fluide frigorigène de la batterie hybride N516 se trouve à gauche dans la zone du logement de la jambe de force. Le flux de fluide frigorigène vers le système frigorifique de l'habitacle est assuré par cette vanne de coupure 1 de fluide frigorigène de la batterie hybride N516. En l'absence de courant, la vanne de coupure 1 de fluide frigorigène de batterie hybride N516 est ouverte. En cas de besoin (par ex. AC-OFF) le calculateur de Climatronic J255 peut piloter la vanne de coupure 1 de fluide frigorigène de batterie hybride N516 via le calculateur de régulation de la batterie J840.

Compresseur électrique de climatiseur V470

Moteur électrique	Moteur asynchrone sans balai
Puissance absorbée en kW	jusqu'à 6
Alimentation en tension en V	266 DC
Alimentation en courant en A	jusqu'à 22
Régime en tr/min	800 – 8600
Poids en kg	7



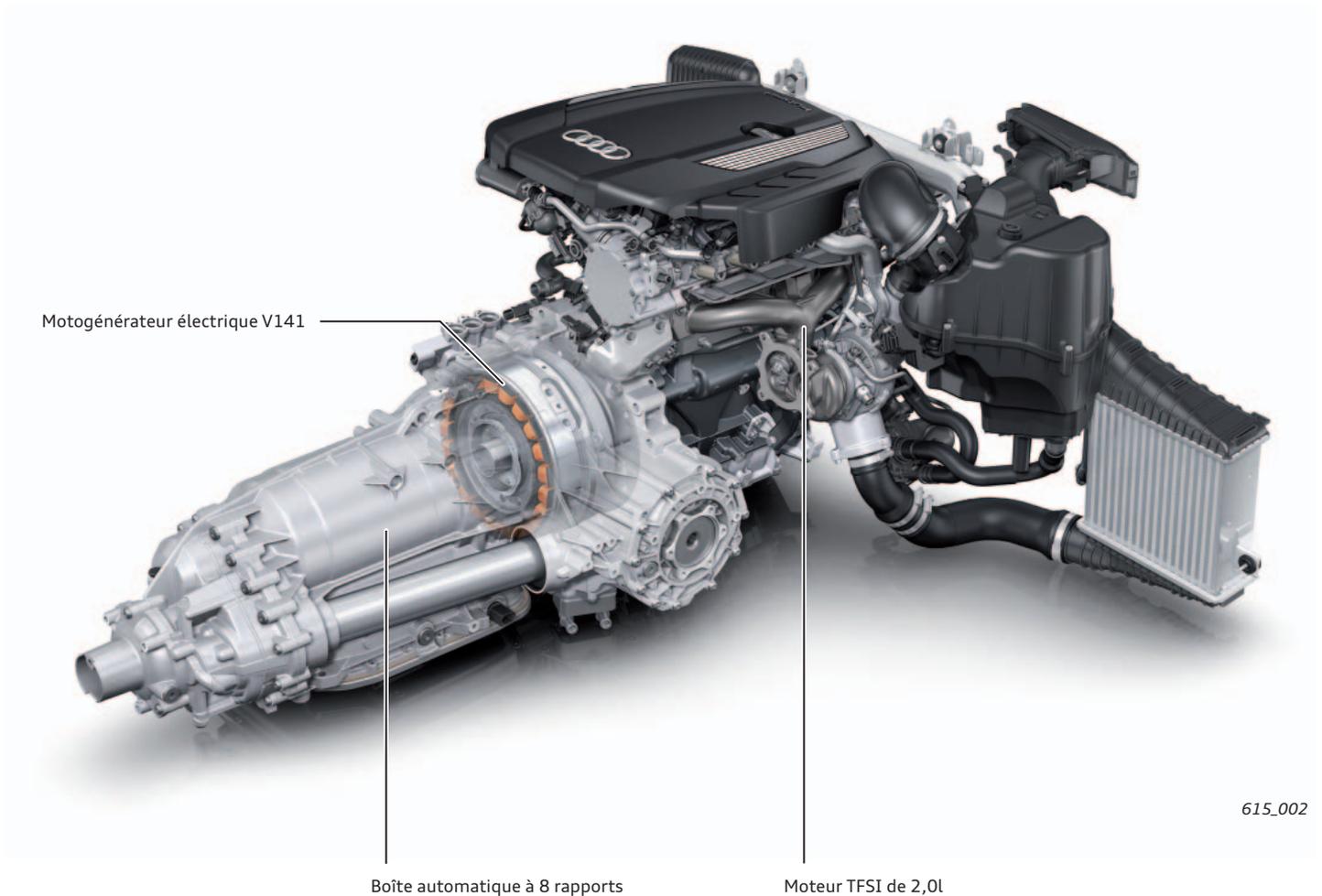
615_033

Propulsion à courant triphasé VX54

Sur l'Audi A6 hybrid et l'Audi A8 hybrid, la propulsion à courant triphasé VX54 est montée sans encombrement supplémentaire, à la place du convertisseur de couple, entre le moteur à combustion et la boîte automatique à 8 rapports.

La propulsion à courant triphasé VX54 est constituée par les composants suivants :

- ▶ Motogénérateur électrique V141
- ▶ Double volant amortisseur
- ▶ Bornier pour les raccords haute tension
- ▶ Connecteur de la ligne de sécurité



Motogénérateur électrique V141

Motogénérateur électrique

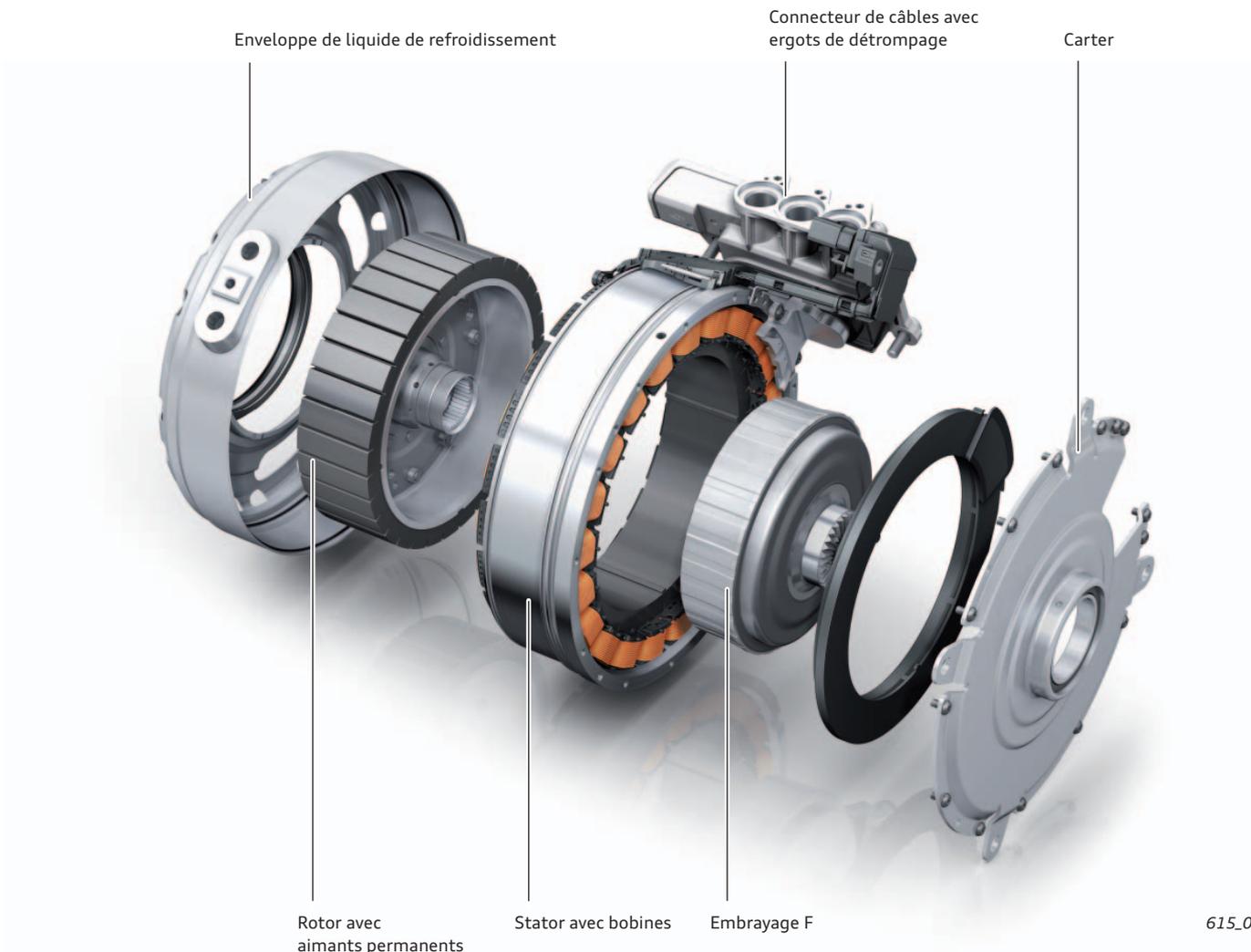
Puissance en kW à tr/min	40 à 2300
Couple en Nm	210
Poids de la machine électrique en kg	26
Tension en V	AC 3 ~ 145

Le motogénérateur électrique V141 est un moteur synchrone à excitation permanente, entraîné par un champ triphasé. Excitation permanente revient à dire que le rotor est équipé de 32 aimants permanents que son excitation n'est pas externe. Les aimants permanents sont réalisés en néodyme-fer-bore (NdFeB). Dans le cas d'un moteur synchrone, la rotation du moteur est synchrone avec les champs magnétiques générés, c'est-à-dire sans temporisation. Les champs magnétiques sont générés par 24 bobines magnétiques, qui sont alimentées en tension alternative par l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1.

Comme il y a plus d'aimants permanents que de bobines magnétiques, il est garanti que le motogénérateur électrique V141 démarre de manière autonome lors de la génération de champs magnétiques électriques. Le motogénérateur électrique V141 sert au démarrage du moteur à combustion, au fonctionnement tout électrique et à l'assistance du moteur à combustion à l'accélération. Lorsqu'il n'est pas utilisé comme moteur électrique, le motogénérateur électrique V141 fonctionne comme génératrice pour l'alimentation en tension de l'ensemble du véhicule.

Le motogénérateur électrique V141 est constitué par les composants suivants :

- ▶ Rotor avec aimants permanents
- ▶ Stator avec bobines
- ▶ Embrayage de coupure F
- ▶ Enveloppe de liquide de refroidissement
- ▶ Carter
- ▶ Connecteur de câbles avec ergots de détrompage
- ▶ Transmetteur de température du motogénérateur électrique G712
- ▶ Transmetteur 1 de position du rotor du motogénérateur électrique G713



615_009

Transmetteur de température du motogénérateur électrique G712

Le transmetteur de température 1 du motogénérateur électrique G712 est une thermistance CTN, qui enregistre la température du motogénérateur électrique V141. Il est placé entre deux bobines magnétiques. La température de l'intégralité du motogénérateur électrique V141 est déterminée par un modèle de température mémorisé dans le calculateur du moteur J623. Si la température déterminée dépasse 180 – 200 °C, la puissance du motogénérateur électrique V141 est réduite par étapes jusqu'à zéro.

Le moteur de traction pour propulsion électrique est refroidi par eau et intégré dans le circuit haute température du moteur à combustion. La recirculation du liquide de refroidissement est assurée en fonction des besoins en trois étapes par la pompe de liquide de refroidissement pour circuit haute température V467. Le pilotage de la pompe est assuré par le calculateur du moteur J623.

En cas de détection d'un défaut du transmetteur de température du motogénérateur électrique G712, un message correspondant s'affiche à l'écran du combiné d'instruments et le client est invité à se rendre dans un atelier spécialisé.

Transmetteur 1 de position du rotor du motogénérateur électrique G713

Pour un pilotage précis du champ magnétique dans le stator du motogénérateur électrique V141 il est indispensable pour le calculateur de propulsion électrique J841 de connaître la position exacte du rotor avec ses aimants permanents. On utilise pour cela le transmetteur 1 de position du rotor du motogénérateur électrique G713. Il se compose de 24 bobines et d'un disque à cames en métal comportant huit cames. Le disque à cames est solidaire du rotor.

Dans chaque bobine se trouve un enroulement d'excitation avec deux enroulements secondaires. Tous les enroulements sont, mutuellement isolés, montés en série en traversant toutes les bobines. Les enroulements secondaires 1 et 2 se différencient par le nombre différent de spires dans chaque bobine. Le transmetteur 1 de position du rotor du motogénérateur électrique G713 fonctionne selon le principe d'un resolver et est, pour l'exprimer simplement, un transformateur.

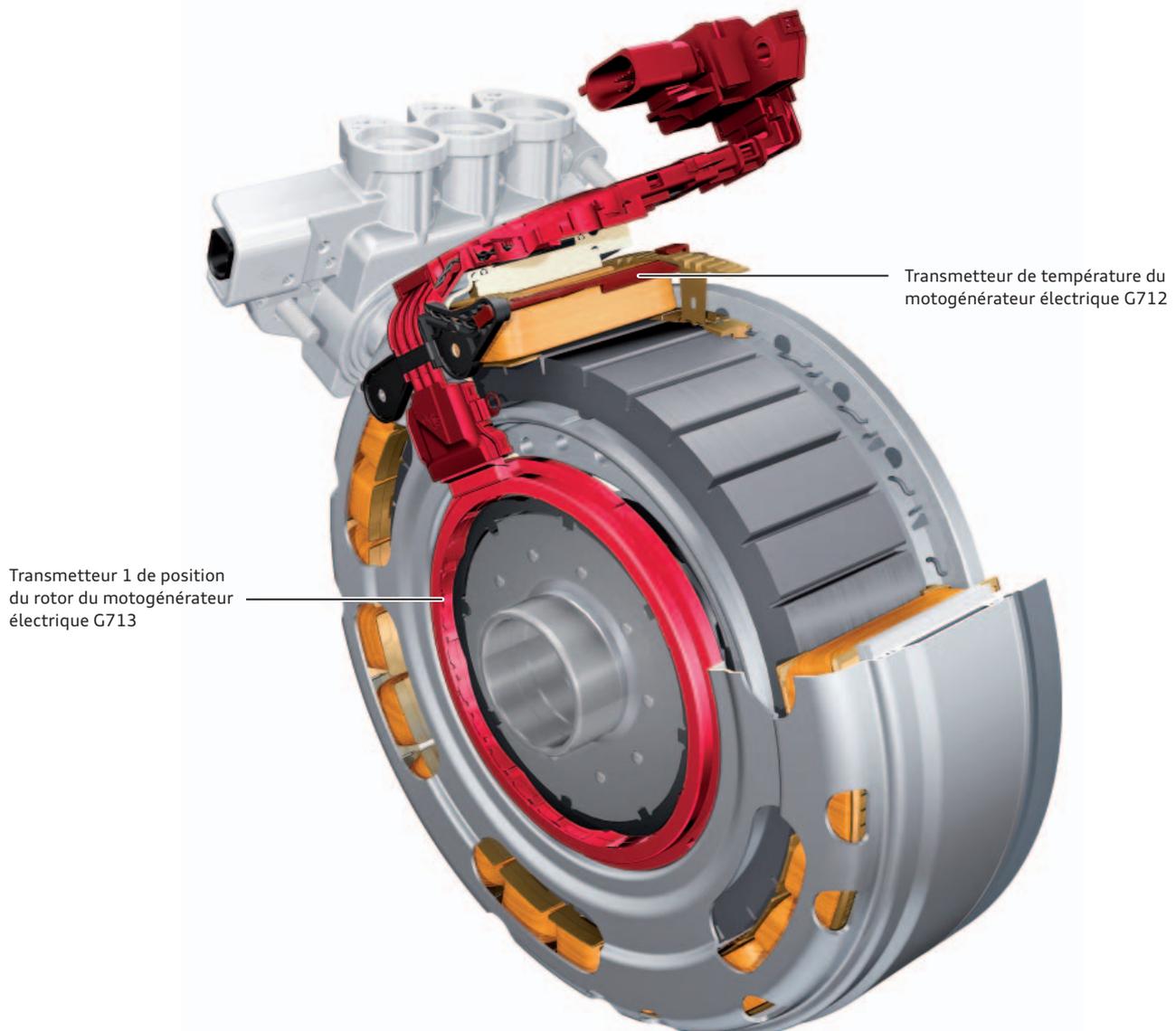
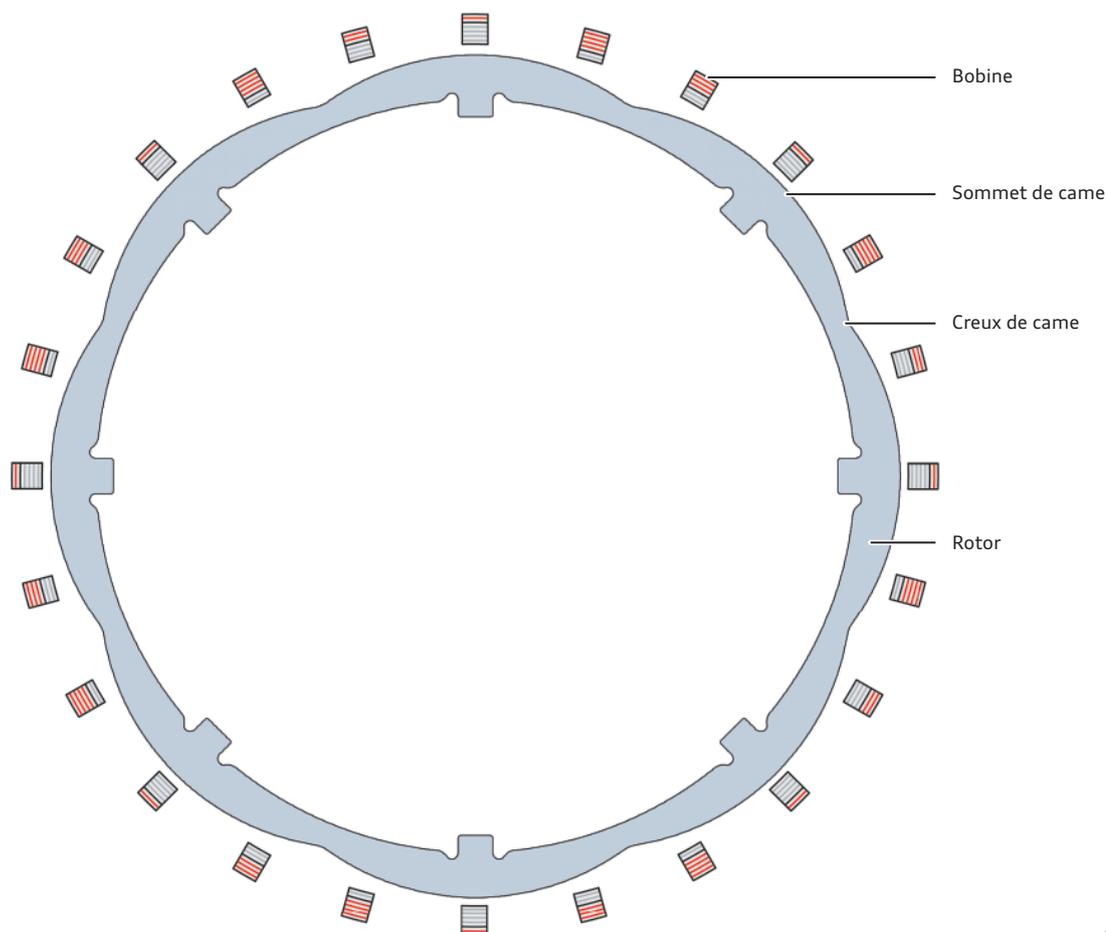


Schéma fonctionnel



615_018

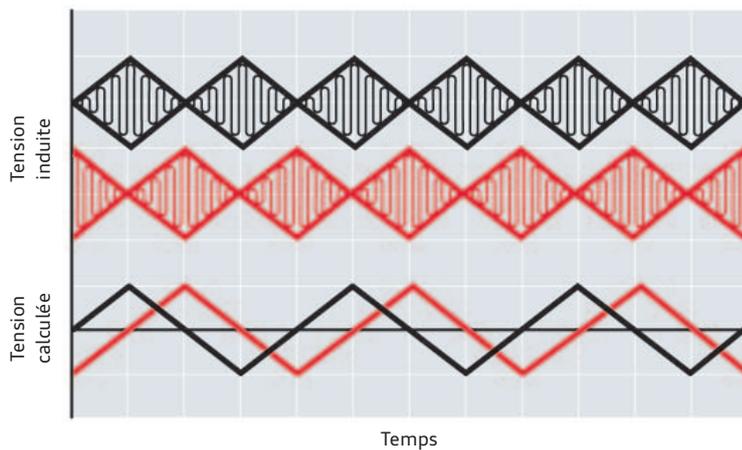
Lorsque le rotor commence à tourner, le disque à cames tourne aussi. Les sommets de came transitent alors de bobine en bobine et amplifient l'induction dans les enroulements secondaires.

Du fait du nombre différent de spires des enroulements secondaires 1 et 2 dans chaque bobine, il en résulte un décalage de 90° des amplitudes.

Le calculateur de propulsion électrique J841 calcule, sur la base des amplitudes, la position du rotor dans le motogénérateur électrique V141.

La variation de position du rotor est à son tour la base du calcul pour déterminer le régime du motogénérateur électrique V141.

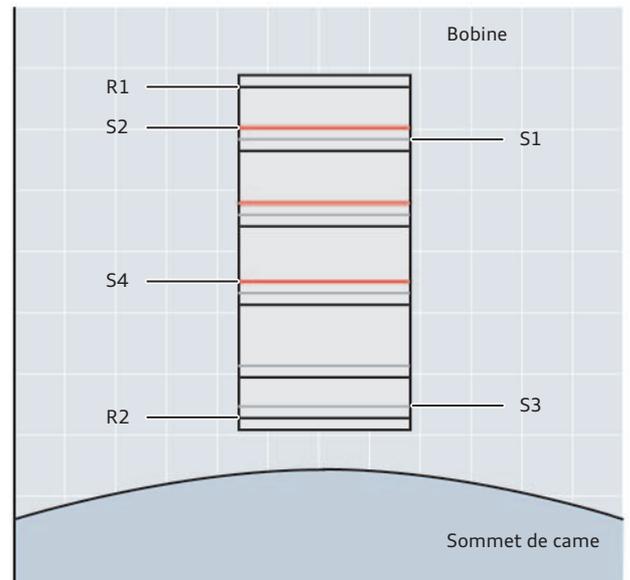
Lors de l'activation de la borne 15, le calculateur de propulsion électrique J841 commence à calculer la position du rotor à tous les états de service.



615_021

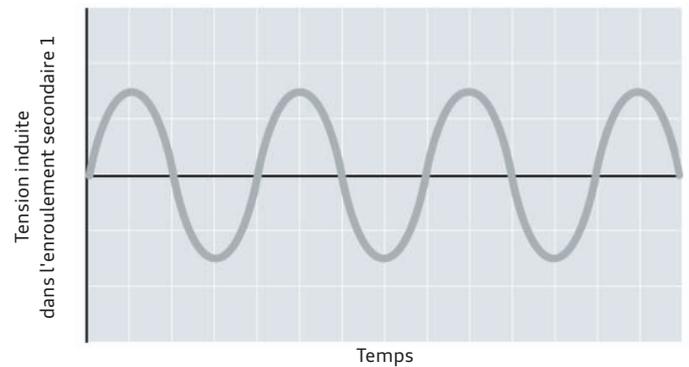
Principe du resolver

Le calculateur de propulsion électrique J841 applique une tension alternative haute fréquence sur l'enroulement d'excitation. Une tension alternative est ainsi induite dans les enroulements secondaires 1 et 2. Si, sur le disque à cames, un sommet de came se trouve à proximité d'une bobine, l'induction dans les enroulements secondaires est amplifiée. En raison du nombre différent de spires des enroulements secondaires 1 et 2 dans chaque bobine, il en résulte également des tensions différentes dans les enroulements secondaires. Le calculateur de propulsion électrique J841 peut alors calculer la position du rotor sur la base des tensions des enroulements secondaires 1 et 2.

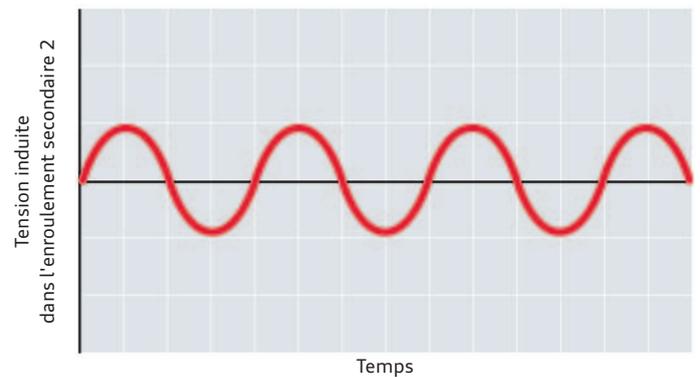


S1 et S3

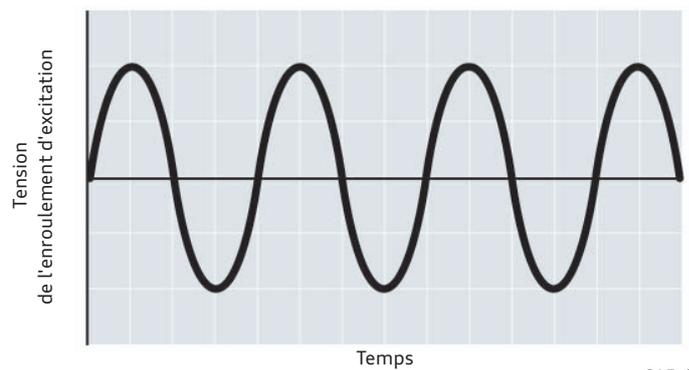
615_019



S2 et S4



R1 et R2



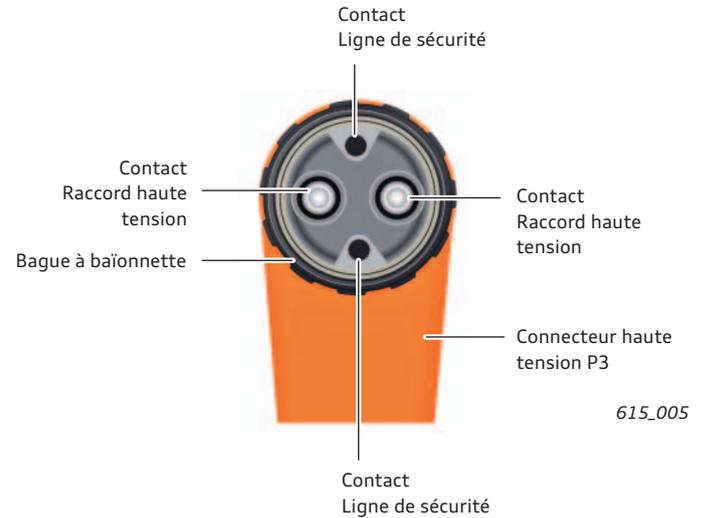
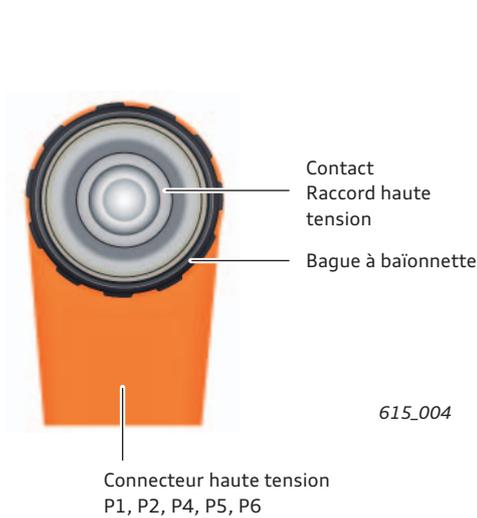
615_020

Faisceau de câbles haute tension pour batterie hybride PX1 et PX2

Câbles haute tension

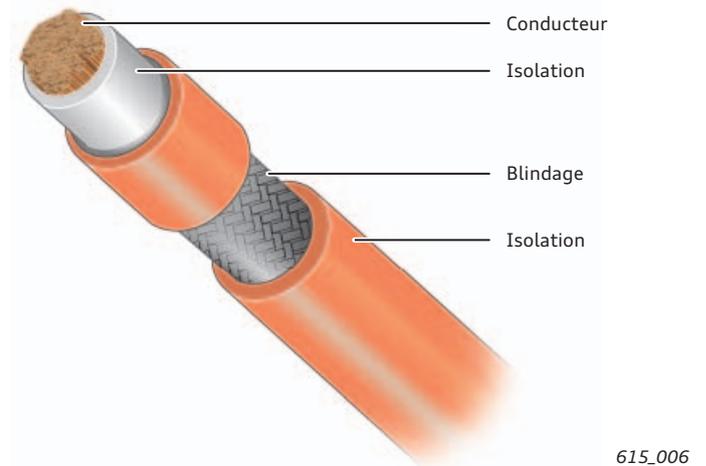
Tous les câbles haute tension du système haute tension se reconnaissent à leur couleur orange. En raison de la tension et de l'intensité de courant élevées, leur diamètre est nettement plus important et ils sont équipés de contacts enfichables spéciaux. Les câbles haute tension se distinguent également des câbles du réseau de bord 12 volts au niveau de leur architecture interne.

De plus, les câbles haute tension peuvent être équipés d'une gaine plastique annelée comme protection contre le frottement. Deux types de câbles haute tension sont mis en œuvre dans le système haute tension : des câbles à un pôle et à quatre pôles.



Conception d'un câble haute tension à un pôle

Sur tous les câbles haute tension, le blindage est relié aux boîtiers des connecteurs. Lors du branchement des connecteurs sur un composant haute tension, il y a liaison électrique conductrice du blindage et du composant.



Protection contre les montages erronés

Pour éviter des montages erronés, tous les connecteurs des câbles haute tension sont détrompés mécaniquement et repérés par une bague de couleur en dessous de la bague baïonnette. Les connecteurs des câbles haute tension sur les composants haute tension possèdent eux aussi un codage mécanique et sont dotés d'un point de couleur correspondant.

En outre, toutes les connexions du réseau de bord haute tension sont dotées d'une protection contre les contacts accidentels.

Connexion	Numéro	Couleur de la bague et du point	phase
Électronique de puissance — batterie haute tension Faisceau de câbles haute tension pour batterie hybride PX1	P1	rouge	T+ (positif HT)
	P2	marron	T- (négatif HT)
Électronique de puissance — compresseur de climatiseur	P3	rouge	—
Électronique de puissance — moteur de traction pour propulsion électrique Faisceau de câbles haute tension de moteur de traction PX2	P4	bleu	U
	P5	vert	V
	P6	violet	W

Démarrage 12 volts

Le démarreur additionnel 12 volts n'est utilisé que dans des états de marche bien définis pour le lancement du moteur à combustion. La batterie A est alors déconnectée du réseau de bord par le calculateur du moteur, via le relais de commutation de la batterie de démarrage J580.

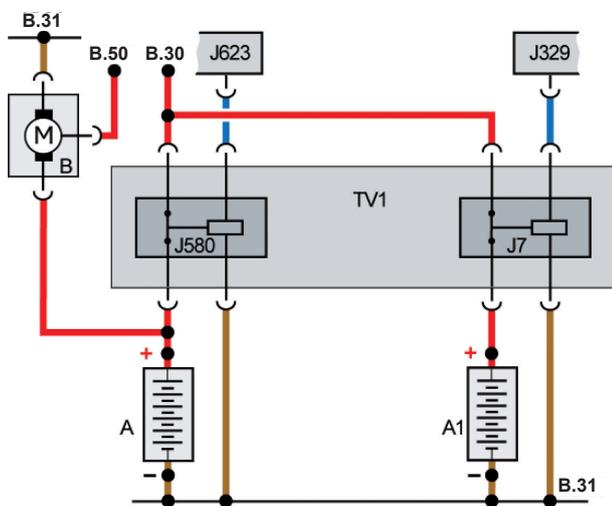
La capacité intégrale de la batterie A et alors à la disposition du démarreur 12 volts pour le démarrage du moteur à combustion. Le réseau de bord est alors alimenté par la batterie auxiliaire A1 et le convertisseur continu-continu.

Légende :

A	Batterie
A1	Batterie auxiliaire
B	Démarreur
J7	Relais de coupure de la batterie
J329	Relais d'alimentation en tension pour la borne 15
J580	Relais de commutation de batterie de démarrage
J623	Calculateur du moteur
TV1	Connexion de dérivation

Borne 15 « activée »

- ▶ Le relais de coupure de la batterie J7 est fermé.
- ▶ Le relais de commutation de batterie de démarrage J580 est fermé.
- ▶ Le réseau de bord 12 volts est alimenté par la batterie A et la batterie auxiliaire A1.
- ▶ Durant la marche du véhicule ou à l'état « Hybrid Ready », le réseau de bord 12 volts est alimenté par le système haute tension, via le convertisseur DC/DC.



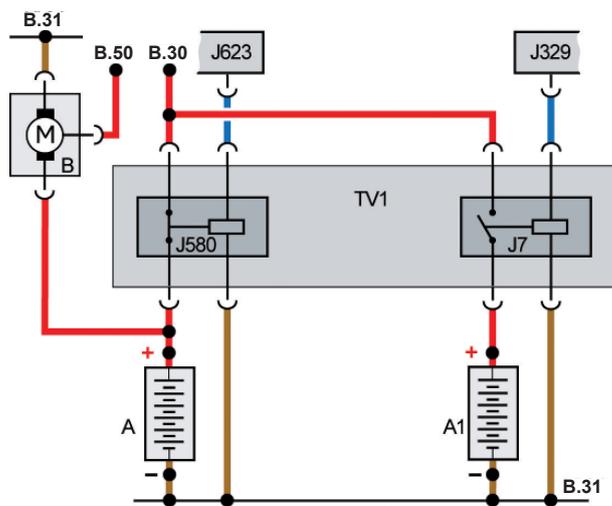
615_054

Pour la validation du démarreur 12 volts, la température de la batterie auxiliaire ne doit pas être inférieure à env. -10 °C et l'état de charge doit être supérieur à env. 12,5 volts.

Si le système haute tension n'est pas en ordre de marche, le démarrage 12 volts ne fonctionne pas non plus.

Borne 15 « désactivée »

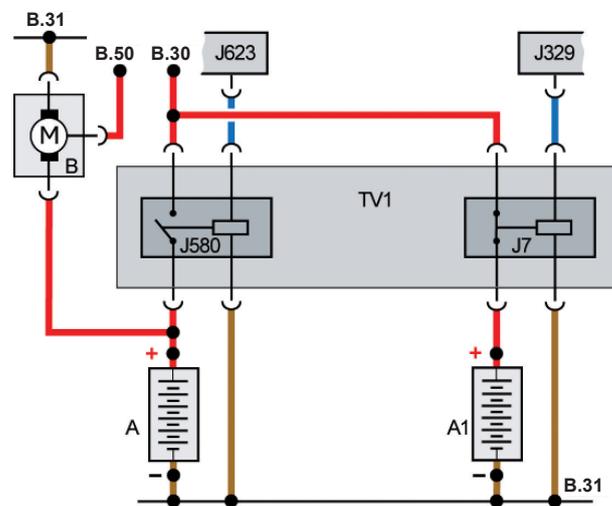
- ▶ Le relais de coupure de la batterie J7 est ouvert.
- ▶ Le relais de commutation de batterie de démarrage J580 est fermé.
- ▶ Le réseau de bord 12 volts est alimenté par la batterie A.



615_053

Borne 15 « activée » - Démarrage 12 volts

- ▶ Le relais de coupure de la batterie J7 est fermé.
- ▶ Le relais de commutation de batterie de démarrage J580 est ouvert.
- ▶ Le démarreur 12 volts est alimenté en tension par la batterie A.
- ▶ Le réseau de bord 12 volts est alimenté par le système haute tension et assisté par la batterie auxiliaire A1.



615_055



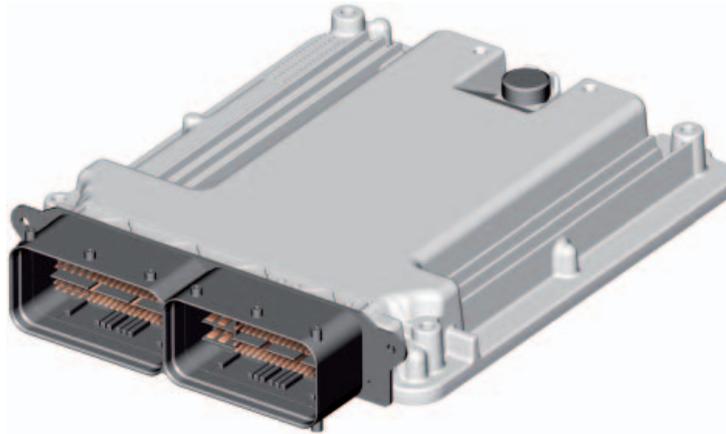
Nota

Lors de travaux sur le réseau de bord 12 volts, les deux batteries 12 volts doivent être débranchées.

Gestionnaire hybride

Le calculateur du moteur J623 a été complété par la fonction gestionnaire hybride. Le gestionnaire hybride renferme toutes les fonctions hybrides spécifiques du véhicule :

- ▶ Stratégie de fonctionnement
- ▶ Récupération en décélération et au freinage
- ▶ Coordinateur haute tension
- ▶ Pilotage du refroidissement du motogénérateur électrique V141 et de l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1
- ▶ Répartition du couple sur le motogénérateur électrique V141 et le moteur à combustion
- ▶ Pilotage des affichages hybrides
 - ▶ Puissancemètre
 - ▶ Témoin d'état de charge de la batterie haute tension
 - ▶ Affichage — Afficheur dans le combiné d'instruments
 - ▶ Affichage du flux d'énergie dans la MMI



615_034

Stratégie de fonctionnement

L'objectif de la stratégie de fonctionnement est de mouvoir le véhicule de façon aussi efficace et confortable que possible, tout en tenant compte de l'ensemble des conditions environnementales, exigences des composants du véhicules et souhaits du client (éléments de commande embarqués) requis.

Suivant la situation de conduite et l'état de charge de la batterie haute tension A38, il est décidé si le véhicule doit être propulsé par le moteur à combustion, le moteur électrique ou par les deux moteurs.

Pour la réalisation de la propulsion tout électrique, il faut en supplément tenir compte des validations d'autres utilisateurs du moteur à combustion (exigences des composants). Ces utilisateurs sont par exemple le calculateur de Climatronic J255 (sous forme d'une demande de chauffage de l'habitacle), les diagnostics du moteur à combustion (inscriptions dans la mémoire d'événements), le système de réservoir à charbon actif ou autres.

La conduite électrique élargie (mode EV) requiert en plus la validation des batteries 12 volts. Un état de charge faible ou une basse température des batteries 12 volts empêchent l'utilisation du démarreur 12 volts durant la conduite et donc la possibilité de sélectionner le mode EV.

Sur la base de la sollicitation de couple du motogénérateur électrique V141 et de la situation de conduite momentanée, le gestionnaire hybride décide si le moteur à combustion doit être lancé par le motogénérateur électrique V141 ou par le démarreur 12 volts.

	Le moteur à combustion est	Le motogénérateur électrique fonctionne comme
Démarrer le moteur à combustion	désactivé	Moteur électrique
Conduite électrique	désactivé	Moteur électrique
Propulsion par moteur à combustion	activé	Génératrice
Conduite hybride	activé	Moteur électrique
Boost (mode de suralimentation)	activé	Moteur électrique
Récupération avec ou sans freinage électrique	activé ou désactivé	Génératrice

Récupération en décélération et au freinage

Par ailleurs, le gestionnaire hybride commande, en fonction de la position de l'accélérateur, de la position de la pédale de frein, de l'état de charge de la batterie haute tension, des critères de stabilité directionnelle (ESP) et de la vitesse du véhicule, la récupération en décélération et la récupération au freinage (freinage électrique).

Coordinateur haute tension

Une autre tâche du gestionnaire hybride est la surveillance et la coordination de tous les composants haute tension.

L'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1, le motogénérateur électrique V141, le module de batterie hybride AX1 et le compresseur électrique de climatiseur V470 sont commandés par le gestionnaire hybride, qui joue le rôle de « coordinateur central ».

Commande du refroidissement

La commande du refroidissement de la propulsion à courant triphasé VX54 et de l'électronique de puissance et de commande pour propulsion électrique JX1 comptent également au nombre des fonctions du gestionnaire hybride.

Mode EV

La touche de mode électrique avancé E709 (mode EV) permet au conducteur d'élargir les limites de la conduite électrique et d'exploiter la totalité de la puissance de la machine électrique pour la conduite tout électrique. Jusqu'à une vitesse de 100 km/h et un état de charge de la batterie haute tension de 33 %, la conduite tout électrique est possible en mode EV.

Conditions pour la conduite en mode EV :

- ▶ Vitesse < 100 km/h
- ▶ État de charge de la batterie haute tension > 40 % (pour l'activation).
- ▶ État de charge de la batterie haute tension < 33 % (pour la désactivation automatique).
- ▶ Température de la batterie haute tension > +10 °C (pour l'activation),
- ▶ Température de la batterie haute tension < +5 °C (pour la désactivation automatique),
- ▶ Validation du démarreur 12 volts,
- ▶ Pas de mode Tiptronic
- ▶ Pas de mode Sport,
- ▶ Validations Stop existantes

Un mode EV activé est indiqué par un symbole vert dans le combiné d'instruments et un témoin lumineux vert dans la touche de mode EV.

Si le calculateur du moteur J623 reçoit sur le CAN Propulsion un signal de collision, ce dernier est également évalué par le gestionnaire hybride et transmis en sus via le CAN Hybride aux composants haute tension raccordés. Il s'ensuit alors la mise hors tension la plus rapide possible.

En cas de chute de l'état de charge de la batterie haute tension A38, il est procédé, à partir d'une valeur déterminée, à une priorisation et une réduction du prélèvement de courant par les composants haute tension. Cela permet d'éviter un endommagement de la batterie haute tension.

Audi A8 hybrid



615_048



615_049

Indication du mode EV activé dans l'afficheur du combiné d'instruments

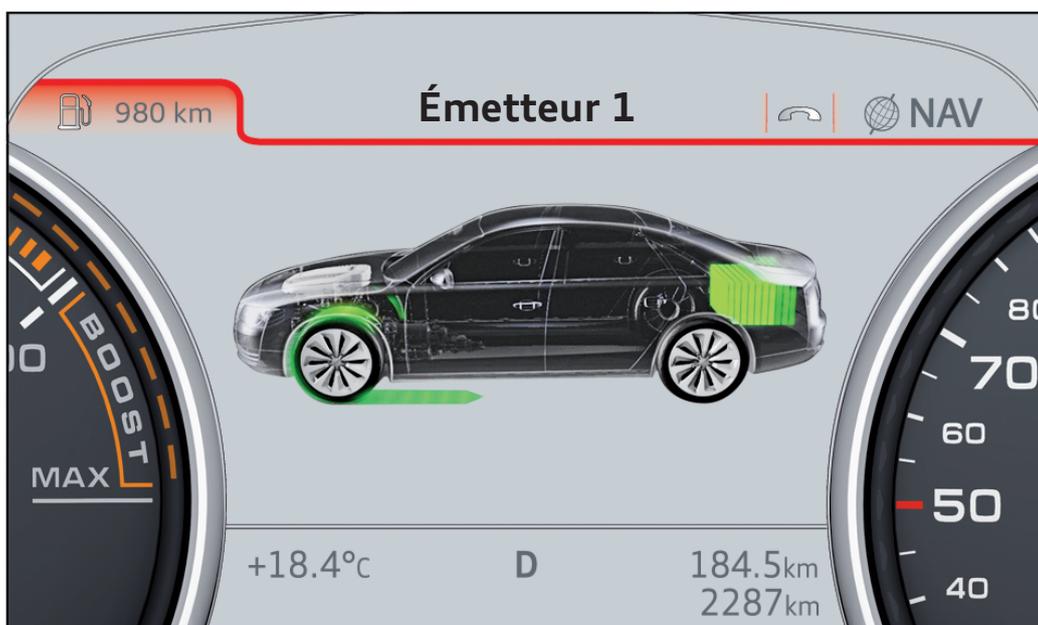
Affichages à l'écran du combiné d'instruments et sur l'afficheur MMI

Les occupants du véhicule ont la possibilité de se faire afficher le flux d'énergie dans le système haute tension.

Il est possible pour cela d'utiliser les affichages de l'écran du combiné d'instruments et/ou de l'afficheur MMI.

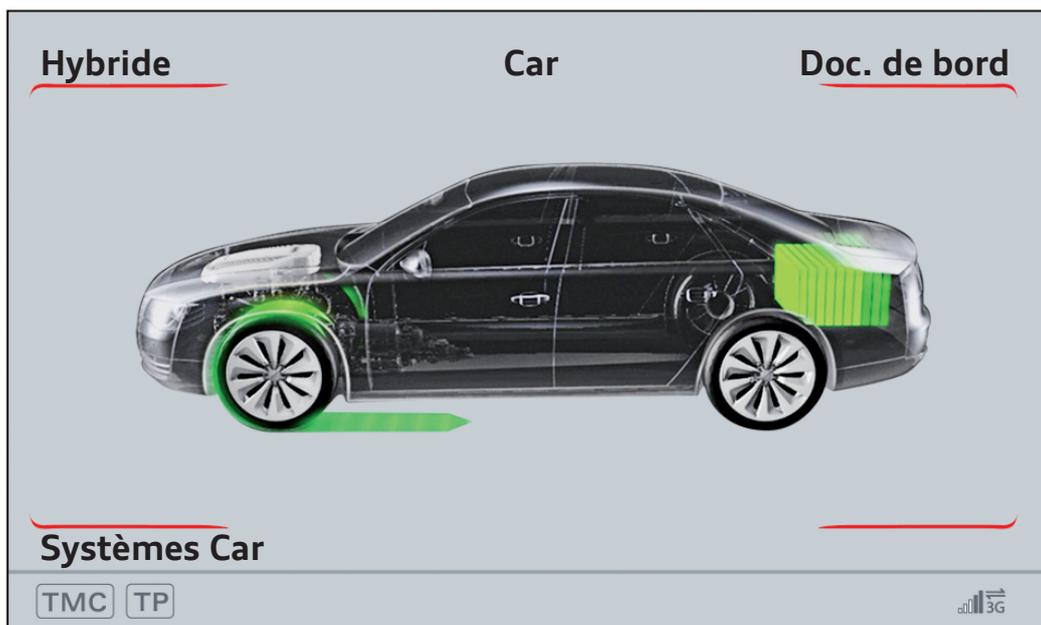
Affichage à l'écran du combiné d'instruments de l'Audi A8 hybrid – Conduite uniquement avec le moteur électrique

Le symbole de la batterie haute tension et les flèches vertes dirigées dans le sens opposé des roues indiquent que la propulsion est assurée par la batterie haute tension et le moteur de traction pour propulsion électrique.



615_052

Affichage sur l'afficheur MMI de l'Audi A8 hybrid – Conduite uniquement avec le moteur électrique



615_051



Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur les affichages à l'écran du combiné d'instruments et sur l'afficheur MMI dans le programme autodidactique 489 « Audi Q5 hybrid quattro » ou dans la notice d'utilisation du véhicule correspondante.

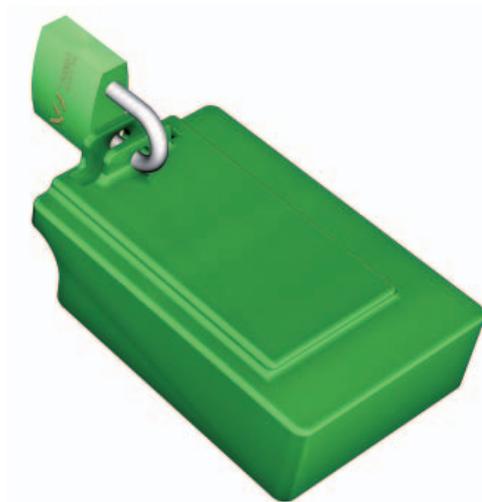
Service

Outils spéciaux

Capuchon de verrouillage T40262

Les autres outils spéciaux sont :

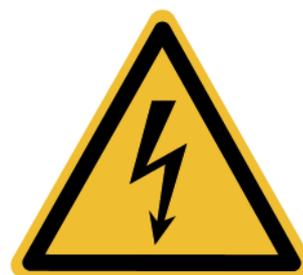
- ▶ Adaptateur T40259
- ▶ Outil de déverrouillage T40258
- ▶ Rails T40275



615_057

Équipements d'atelier

Panneau d'alerte « hybride », éclair VAS 6649



615_058

Panneau d'alerte « hybride », prise VAS 6650A



615_059

Les autres équipements d'atelier sont :

- ▶ Boîtier de séparation VAS 6606
- ▶ Adaptateur de contrôle VAS 6606/10
- ▶ Module de mesure haute tension VAS 6558A
- ▶ Adaptateur de contrôle « hybride » VAS 6558/1A avec :
 - ▶ Adaptateur de mesure de l'absence de tension VAS 6558/1-1
 - ▶ Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le réseau haute tension VAS 6558/1-2
 - ▶ Adaptateur pour la mesure de la résistance d'isolement dans le compresseur de climatiseur et la ligne de sécurité VAS 6558/1-3A



Nota

Les adaptateurs VAS 6558/1-2 et VAS 6558/1-3A doivent uniquement être utilisés après constatation de l'absence de tension.



Nota

Les travaux portant sur le système haute tension doivent être réalisés uniquement par un Technicien haute tension qualifié. Seuls les techniciens haute tension qualifiés sont habilités à débrancher la fiche de maintenance afin de mettre le système hors tension.



Nota

Pour utiliser les outils spéciaux haute tension dans les règles de l'art et en toute sécurité, respecter impérativement les instructions figurant dans les Manuels de réparation. Suivre les indications de l'ELSA.

Contrôle des connaissances

1. Qu'est-ce que la ligne de sécurité électrique et quelle est sa fonction ?

- a) Il s'agit d'une ligne électrique reliant tous les composants du système haute tension.
- b) Elle sert à la stabilisation de la tension du réseau de bord 12 volts.
- c) Elle sert de tension de référence pour le système haute tension.

2. À quoi sert la fiche de maintenance ?

- a) La fiche de maintenance relie les deux parties de la batterie haute tension.
- b) Il s'agit du verrouillage mécanique des raccords des câbles haute tension.
- c) Elle sert de limitation de courant de charge pour la batterie haute tension.

3. À quoi sert la batterie auxiliaire ?

- a) Elle alimente le démarreur 12 volts en tension d'alimentation.
- b) Elle joue le rôle de stabilisateur de tension lors du démarrage du moteur à combustion avec le démarreur 12 volts.
- c) Elle sert d'accumulateur d'énergie pour la batterie haute tension.

4. Quel type de direction équipe l'Audi A8 hybrid quattro ?

- a) Une direction électrohydraulique.
- b) Une direction électromécanique.
- c) Une direction hydraulique à accumulateur de pression.

5. Par quelle tension le compresseur de climatiseur est-il alimenté ?

- a) 266 V DC de la batterie haute tension.
- a) 266 V DC de l'électronique de puissance.
- c) 12 V DC de l'électronique de puissance.

6. Quelle est tension nominale de la batterie haute tension ?

- a) 288 V AC
- b) 266 V AC
- c) 266 V DC

7. De combien d'éléments se compose un bloc de batterie de la batterie haute tension A38 ?

- a) 18
- b) 36
- c) 72

8. Quelle est la valeur de la résistance via laquelle le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25 est chargé ?

- a) 1000 ohms
- a) 100 ohms
- c) 10 ohms

9. À quoi sert l'outil spécial T40262 ?

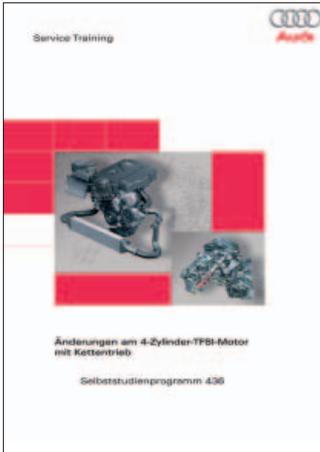
- a) Il sert de protection, en vue d'éviter que quelqu'un puisse débrancher la fiche de maintenance.
- b) Il sert de protection contre la remise en circuit du système haute tension.
- c) La clé du véhicule peut être enfermée dans l'outil.

10. Quelle est la valeur de la résistance via laquelle le condensateur de circuit intermédiaire 1 C25 est déchargé passivement ?

- a) 1 KOhm
- b) 11 KOhms
- c) 22 KOhms

Programmes autodidactiques (SSP)

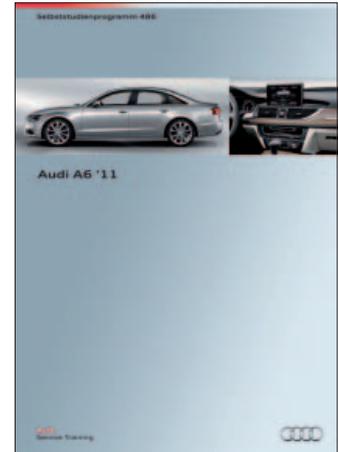
De plus amples informations vous sont fournies dans les programmes autodidactiques suivants.



615_062



615_063



615_064

Progr. autodidact. 436 **Modifications apportées au moteur TFSI 4 cylindres à commande par chaîne**, référence : A08.5S00.52.40

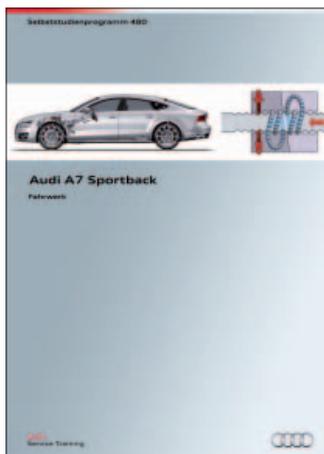
- ▶ Informations sur le moteur à combustion

Progr. autodidact. 456 **Audi A8 10**, référence : A10.5S00.60.40

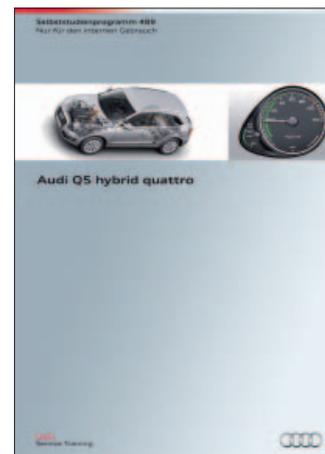
- ▶ Informations sur le véhicule de base

Progr. autodidact. 486 **Audi A6 11**, référence : A11.5S00.80.40

- ▶ Informations sur le véhicule de base



615_060



615_061

Progr. autodidact. 480 **Audi A7 Sportback — Liaisons au sol**, référence : A10.5S00.73.40

- ▶ Direction assistée électromécanique

Progr. autodidact. 489 **Audi Q5 hybrid quattro**, référence : A11.5S00.83.40

- ▶ Technologie hybride

Tous droits et modifications
techniques réservés.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Dernière mise à jour : 02/13

Printed in Germany
A13.5S00.99.40