

Présentation résumée du Challenger8

Release: V1.00 – 04/02/2022

<http://www.skynam.com>



Machine management

Le Challenger8 est un calculateur de gestion moteur à forte puissance de calcul disposant d'entrées et sorties configurables, permettant une utilisation très souple et efficace.



CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation sur tension continue de 5,5 volts à 18 volts.

Consommation à l'arrêt : 0 milliampère,

Alimentation 5 volts capteurs : jusqu'à 400 milliampères,

Taille (mm) et poids (g) 120x165x40, 420

Connecteur type Automobile 42 voies

Cartographies et tables calculateur : à taille ajustable par l'utilisateur, sans limite de taille.

Mesure et réglage moteur complet du Flex fuel (teneur en Ethanol).

COMMUNICATIONS

Interface série haute rapidité (1 Mbits) sur base USB pour la mise au point des moteurs.

Un CAN-BUS au standard 2.0B (sélection identifiants 11 ou 29 bits pour chaque trame), vitesse de transmission de 125 Kbits à 1 Mbits, pour envoyer des données avec un CAN-BUS constructeur, un tableau de bord ou un enregistrement de données tierce partie.

PROTECTION ANTI COPIE

Réglages protégés par verrouillage sélectionnable.

Déverrouillage possible uniquement par le possesseur licencié du calculateur.

Effacement total des données si tentative de violation.

CALCULS DE CHARGE

- papillon / régime,
- pression / régime (avec ou sans turbo),

REGLAGES MOTEUR PRE-REMPLIS

- Les cartographie de base d'avance à l'allumage et de temps d'injection ont des valeurs pré remplies permettant un démarrage facile. Elles devront ensuite être adaptées spécifiquement au moteur par le motoriste (auto-apprentissage pour les temps d'injection).

- Toutes les autres cartographies du calculateur sont pré remplies avec des valeurs permettant un bon fonctionnement moteur dans la majorité des cas, notamment les cartographies d'enrichissement démarrage et montée en température, d'adaptation altimétrique, ...
- Les PID de gestion régime ralenti, papillon motorisé, turbo, positionnement des arbres à cames sont aussi pré remplis et ne demandent la plupart du temps que peu ou pas d'adaptation supplémentaire.

MULTIMAPPING MOTEUR

Des groupes de modification permettent de modifier les réglages moteurs y compris pendant le fonctionnement, par exemple pour disposer de plusieurs réglages en fonction de la position d'un rotacteur (interrupteur rotatif multi positions).

Trois groupes de modification sont disponibles, permettant, avec le réglage d'origine, d'obtenir quatre réglages moteur différents.

Un groupe de modification est constitué des cartographies de modification d'avance à l'allumage, de temps d'injection, de consigne de richesse, et si le turbo existe, de consigne pression turbo.

GESTION DES CYLINDRES MOTEUR

Le nombre de cylindres moteur est configurable et peut être 1, 2, 3, 4, 6, 8

- correction allumage par cylindre
- correction injection par cylindre

ENTREES DE CAPTEURS STATIQUES

- 1 mesure de tension alimentation.
- 3 entrées résistives (CTN-CTP ou logiques), avec pont de résistance de pull-up interne au 5 volts
- 4 entrées analogiques 0-5 volts, avec pull-down interne (détection déconnexion)
- 4 entrées sélectionnables analogique ou résistive

Capteurs:

- Tension batterie,
- Interrupteurs et rotacteurs:
 - Interrupteur de configuration course (inhibe limiteur de départ et ALS),
 - Sélection de sensibilité du contrôle de traction par rotacteur 4 positions,
 - Sélection du limiteur de vitesse véhicule par rotacteur 4 positions,
 - Interrupteur d'interdiction protections moteur,
 - Interrupteur de pédale d'embrayage (ou par mesure de pression),
- Boite séquentielle:
 - Interrupteur de passage de vitesse configurable logique (On-Off) ou analogique (mesure par jauge de contrainte avec réglage de la sensibilité),
 - Position de rapport engagé
- Positions:
 - Position pédale calibrable,
 - Position papillon calibrable,
 - Position servo turbo calibrable,
- Pressions:
 - Pressions admission,
 - Pression atmosphérique ou dynamique,
 - Pression huile,
 - Pression carburant (basse),

Températures:

- Température moteur,
- Température admission,
- Température huile,
- Température échappement,
- Richesse:
 - Sonde Lambda large bande ou bande étroite,

Filtrage numérique:

Chaque mesure du calculateur dispose d'un filtrage numérique programmable (essentiel par exemple pour enlever les instabilités de pressions).

Le filtrage numérique de chaque mesure est pré-réglé.

Paramétrisation des entrées:

Chaque mesure du calculateur (pression, papillon, vitesse, ...) peut être affectée à une des entrées du calculateur.

CAPTEURS ENTREES VITESSES ET FREQUENCE

Les entrées vitesses sont auto-adaptatives en niveau et forme de signal. Un microprocesseur spécifique est affecté à chaque entrée pour traiter et mettre en forme son signal analogique.

- 1 mesure de régime sur roue phonique programmable inductif – Hall,
- 1 mesure de phase arbre à cames principale programmable inductif – Hall,
- 1 mesure de phase arbre à cames auxiliaire Hall ou magnéto-résistive,
- 1 mesure auxiliaire Hall ou magnéto-résistive partagée avec la mesure de phase auxiliaire.

Mesures:

- mesure de régime et phase vilebrequin sur type de volant moteur configurable,
- mesure d'angle de repère de phase arbre à cames principal sur type de repères configurable,
- mesure d'angle de repère de phase arbres à cames auxiliaire sur type de repères configurable,
- mesure de vitesse véhicule et d'arbre de sortie de boîte de vitesse avec nombre de dents par tour programmable.
- mesure de fréquence sur l'entrée mesure vitesse auxiliaire du capteur de teneur en Ethanol du carburant

Volant moteur et singularités:

- Point Mort haut réglable de 0° à 720°, résolution 1/10°
- De 8 à 60 dents
- Singularités: N-2, N-1, N, N+1, multi-dents (par exemple Audi, BMW, Porsche, Mercedes, Peugeot, Renault RS, Ford, Opel, Toyota, Yamaha, Mitsubishi, Kia, ...)

Couronne arbre à cames:

- De 1 à 16 dents
- Singularité: Sur état repère, Sur position repère, N-1, N, N+1 (même liste d'OEM que pour le volant moteur)

STRATEGIES DE PANNES

Pour chaque mesure (pressions, papillons, vitesses, ...), le calculateur fournit en standard une stratégie de détection de panne et une valeur de remplacement d'erreur.

L'utilisateur peut aussi définir ses propres stratégies de détection de panne, et ses valeurs de remplacement en cas de panne.

DIAGNOSTIC

Le calculateur mémorise les pannes sur les mesures, coupure ou court circuit, intermittentes ou répétées, et permet l'effacement de ces pannes sur demande de l'utilisateur.

Il mémorise de plus les pannes système, absence de +30, perte d'alimentation, reset watch dog, ... Ces pannes systèmes demandent une attention particulière et signalent un problème de montage ou de manipulation important.

Avec lampe d'alarme ou affichage au tableau de bord de l'état d'erreur.

SURVEILLANCE

Enregistrement programmable des dépassements de valeurs sur les mesures ou calculs choisis par le motoriste:

- en valeur extrême,
- en temps sur la valeur extrême,
- en temps total,

- en nombre de dépassements.

Réinitialisation par logiciel (avec protection possible).

Lampe d'alarme programmable:

- immédiate ou à retardement programmable,
- cumulative (sur temps total) à allumage et extinction programmable.

PROTECTION MOTEUR

Un interrupteur permet de désactiver les protections moteur.

Deux types généraux de protection existent:

- les protections arrêt moteur, utilisées en cas de problème moteur grave
- les protections couple moteur, en cas de simple dépassement de limite, diminuent le couple moteur (par réduction des positions papillons motorisés, des pressions et régimes turbo)
- Avec lampe d'alarme ou affichage au tableau de bord de l'état de protection.
- De plus, il est possible de programmer une régulation d'arrêt pour ne pas couper le moteur brutalement lors d'une protection arrêt moteur, par exemple pour laisser refroidir le turbo avant l'arrêt complet.

1) Arrêt moteur sur:

- pression d'huile basse (suivant régime moteur et état démarrage)
- t° huile haute
- t° moteur haute
- t° admission haute
- t° échappement haute

2) Protection couple moteur sur:

- t° échappement haute
- t° admission haute
- t° huile haute
- t° moteur haute
- pression admission haute

INJECTION

4 canaux à type de commande fixé

- commande saturée (On-Off),
- pour les commandes Peak et Hold ou les commandes d'injection directe, il faut rajouter un driver Skynam spécifique.

Types d'injection sélectionnables :

- séquentielle phasée (capteur de phase ou synchro dynamique nécessaire),
- séquentielle non phasée (pas de capteur de phase ni synchro dynamique),
- semi séquentielle (pas de capteur de phase ni synchro dynamique).

L'injection est phasée sur la fin de la commande injecteur (standard de l'injection séquentielle).

Phase de 0 à 720 ° en fonction du régime moteur et de la charge.

Correction du temps mort des injecteurs:

Réglable en fonction de la tension de bord.

Calcul du temps d'injection:

- En fonction du régime et de la charge du moteur, résolution 1 microseconde, multimapping, ALS
- Correction cylindre par cylindre,
- Procédure d'enrichissement au démarrage du moteur dépendant de la t° moteur, du nb de tours moteur effectués et du régime atteint,
- Correction par t° moteur, t° admission, t° échappement, pression atmosphérique, teneur en Ethanol, limiteur de régime, antipatinage, limiteur de vitesse véhicule, ...
- Correction par limiteur de régime (procédures de départ et hard cut),
- Correction accélération (pompes de reprise),
- Correction de la richesse par bouclage sur sonde Lambda en fonction de la carto de consigne de richesse, avec limites de plage de correction réglables.

Auto-apprentissage du temps d'injection:

- Auto-apprentissage complet de la carto d'injection basé sur la cartographie de consigne de richesse fonction de la charge et du régime moteur et sur la lecture de la sonde Lambda.

RAMPES D'INJECTION

Les injecteurs peuvent être groupés en une ou deux rampes. Les deux rampes peuvent avoir des injecteurs de types différents l'une de l'autre.

Chaque rampe d'injection possède sa propre pompe de reprise et sa propre phase injection.

Deux types de fonctionnement double rampe sont possibles :

- Rampe 1 vers 2 : permet de passer progressivement d'une rampe à l'autre. Lorsque les deux rampes ont des types d'injecteurs différents, la quantité de carburant reste stable grâce à l'utilisation d'un coefficient de débit de carburant.
- Rampe 1 vers 1+2 : permet d'ajouter progressivement la rampe 2 à la rampe 1. Configuration utilisée pour mettre plus d'essence dans le moteur quand on enclenche la rampe 2.

ALLUMAGE

4 canaux à commande de modules de puissance externes (le Challenger8 ne commande pas directement les bobines) ce qui évite la chauffe du calculateur.

Types d'allumage sélectionnable

- statique phasé (capteur de phase nécessaire), une étincelle tous les 720°
- statique non phasé (pas de capteur de phase), une étincelle tous les 360°
- géostatique (pas de capteur de phase nécessaire), une étincelle tous les 360°.

Calcul de l'avance à l'allumage:

- En fonction du régime moteur et de la charge, résolution 1/10 °, multimapping, ALS
- Correction cylindre par cylindre,
- Correction par t ° moteur, t ° admission, t ° échappement, pression atmosphérique, teneur en Ethanol, limiteur de régime, antipatinage, limiteur de vitesse véhicule, passage de vitesses
- Correction par limiteur de régime (procédures de départ et hard cut),

Calcul de l'angle de charge bobine:

- Réglable en microsecondes en fonction de la tension de bord (8v, 10v, 12v, 14v, 16v)
- Skynam fournit les temps de charge bobine d'un grand nombre de bobines les plus populaires

FLEX FUEL

Réglage complet du moteur d'après la teneur en Ethanol du carburant mesurée d'après le capteur Ethanol, avec inhibition de lecture du capteur si le débit carburant passant dans le capteur est insuffisant pour une lecture correcte de la teneur en Ethanol.

- Correction quantité injectée d'après la teneur en Ethanol, la t° moteur, la charge moteur et le régime moteur.
- Correction avance à l'allumage d'après la teneur en Ethanol, la t° moteur, la charge moteur et le régime moteur.
- Quantité injectée spécifique au démarrage moteur d'après la teneur en Ethanol et la t° moteur.
- Avance à l'allumage spécifique au démarrage moteur d'après la teneur en Ethanol et la t° moteur.
- Consigne de richesse spécifique d'après la teneur en Ethanol et la charge moteur.
- Consigne de pression turbo spécifique d'après la teneur en Ethanol et la position papillon.

COMMANDES AUXILIAIRES

8 commandes auxiliaires programmables

- 4 half-bridges, permettant 2 full-bridges. Chaque half-bridge peut aussi être utilisé en simple commande de masse.
- 3 commandes de masse (open drain)
- 1 commande LED

Types de pilotage:

- ON-OFF,

- PWM de 10 Hz à 10 KHz,
- angulaire moteur (nombre d'impulsions par cycle moteur sélectionnable, avec ajustement cartographique du rapport cyclique),

Les sorties commandes sont utilisées pour :

- gestion du turbo avec ou sans commande servo,
- pompe carburant basse pression,
- papillon motorisé,
- Moteur pas à pas dérivation air admission (4, 5 ou 6 fils),
- Electrovanne dérivation air admission (2 ou 3 fils),
- Positionnement décalage 2 arbres à cames (VVT),
- ventilateurs On-Off ou à vitesse variable
- pompe à eau électrique à vitesse variable
- thermostat électrique avec ouverture proportionnelle
- Shift light,
- alarmes,
- type programmable par le motoriste.

POMPE A ESSENCE FISA

Gestion aux normes FISA :

- Tourne 5 secondes à la mise sous contact et s'arrête si le moteur ne tourne pas,
- Tourne dès que le moteur tourne,
- S'arrête dès que le moteur s'arrête.

PAPILLON MOTORISE

Calcul de consigne de position du papillon:

- D'après la position de la pédale d'accélérateur et le régime moteur, avec positionnement ALS
- Correction au démarrage du moteur
- Correction par t° moteur
- Correction par antipatinage, limiteur de vitesse du véhicule,
- Correction en descente de rapport de boîte (blip)
- Correction par gestion ralenti.

Commandes par PID étendu avec compensation de frottement statique et sélection de fréquence PWM.

TURBO

Commande d'électrovanne de fuite ou de servomoteur (et VGT).

Calcul de commande Turbo:

- Consigne de base de pression turbo à partir de la position du papillon et du régime moteur.
- Multimapping de la consigne pression turbo.
- Correction des consignes de pression et vitesse turbo par la pression atmosphérique (altimétrique), le rapport de boîte engagé (boost by gear) et la teneur en Ethanol.

Commandes par PID étendus avec sélection de fréquence PWM et contrôle de limitation de dépassement.

POST COMBUSTION (ALS)

L'alimentation en air supplémentaire est fournie par papillon motorisé ou par électrovanne d'admission d'air ou par moteur pas à pas d'admission d'air.

Pour éviter les dommages au moteur et au turbo dus à une température élevée des gaz d'échappement, l'ALS est contrôlé par le temps et par la température des gaz d'échappement.

- L'avance à l'allumage est spécifiques pendant les phases ALS.
- Le temps d'injection est spécifiques pendant les phases ALS.
- La consigne de pression turbo est spécifiques pendant les phases ALS.
- Les consignes de position des arbres à cames d'admission et d'échappement sont spécifiques pendant les phases ALS.

POSITIONNEMENT ARBRES A CAMES (VVT)

Positionnement proportionnel de 2 arbres à cames :

- un admission et un échappement,

Calcul de la position de l'arbre à cames:

- Consigne position de l'arbre à cames d'admission à partir de la charge et du régime moteur, résolution 1/10°, positionnement ALS
- Consigne position de l'arbre à cames d'échappement à partir de la charge et du régime moteur, résolution 1/10°, positionnement ALS

La commande de chaque arbre à cames est effectuée par le pilotage d'une électrovanne.

Commandes par PID étendu avec sélection de fréquence PWM.

LIMITEUR DE REGIME

La coupure des cylindres peut être effectuée sur:

- **l'allumage seul** : seul l'allumage est coupé. C'est la coupure la plus douce et la plus réactive et ne fait pas chauffer les cylindres.
 - **l'injection seule** : seule l'injection est coupée.
 - **l'injection et l'allumage ensemble** : l'injection et l'allumage sont coupés en même temps. Il n'est pas conseillé d'utiliser ce mode.
 - **l'allumage puis l'injection** : l'allumage est coupé normalement et l'injection sera coupée 100 t/mn au-dessus du limiteur.
 - **l'injection puis l'allumage** : l'injection est coupée normalement et l'allumage sera coupé 100 t/mn au-dessus du limiteur.
- Coupure franche (Hard cut) ou douce (Soft cut) sélectionnable.
 - Trois limiteurs de départ configurables, sélectionnables par rotacteur.
 - Pendant les procédures de départ, il est possible de diminuer l'avance à l'allumage et d'enrichir le moteur. Cela permet d'avoir une forte pression turbo avant même de faire décoller le véhicule pour un départ en boulet de canon.
 - Le passage du limiteur de départ au limiteur de course est effectué par glissement à vitesse configurable, sélectionnables par rotacteur.
 - Soft cut : coupure cylindre par cylindre graduelle et tournante (commence toujours les sessions de coupure par un cylindre différent pour éviter de chauffer toujours le même cylindre).
 - Hard cut : coupure de tous les cylindres ensemble avec hystérésis réglable de remise en route des cylindres, modification réglable de l'avance à l'allumage et du temps d'injection.

COUPURE EN DECELERATION

Sur injection ou allumage, ou pas de coupure.

Régime de base de coupure sélectionnable.

GESTION DU RALENTI

Le calculateur gère le régime ralenti si un actuateur d'air existe (papillon motorisé, moteur pas à pas dérivation air admission ou électrovanne dérivation air admission)

- Une calibration permet d'interdire la gestion de régime ralenti.
- Des calibrations permettent de donner le régime de consigne ralenti et sa modification en fonction de la température moteur.

Gestion du ralenti effectuée par PID étendu.

BOITE SEQUENTIELLE

Jusqu'à 10 rapports dont l'organisation est sélectionnable (en boîte automobile ou spéciale).

Interrupteur de changement de rapport logique (par mise à la masse) ou analogique (par niveaux de tension programmables)

Le temps d'intervention est réglable par deux cartographies, une pour montée de rapport et une pour descente de rapport. Dans les deux cas, le temps est réglable pour chaque rapport et en fonction du régime moteur.

Le type d'intervention sur changement de rapport est programmable:

1) Montée de rapport:

- coupure allumage jusqu'au changement complet de rapport
- modification de l'avance à l'allumage avec pente de retour à la normale

2) Descente de rapport:

- coupure allumage jusqu'au décrabotage (pour descente de rapport rapide pendant freinage fort)
- modification de la position papillon motorisé (autoblip), qui permet d'accélérer le moteur pour faciliter la descente de rapport.

BOITE ROUTIERE

Jusqu'à 10 rapports peuvent être détectés.

Pour lire les positions de rapports engagés sur une boîte de vitesse routière, le calculateur lit le régime de l'arbre de sortie de boîte (en tours/minute) au moyen d'un capteur vitesse, et il compare ce régime avec le régime moteur.

La lecture du régime (t/mn) de l'arbre de sortie de boîte de vitesse peut être effectuée directement sur la sortie de boîte de vitesse (méthode préférée) mais aussi en lisant le régime d'une roue motrice ou de la vitesse véhicule si elle donne le régime de l'arbre de sortie de boîte.

CONTROLE DE TRACTION

Le Contrôle de Traction est basé sur une comparaison entre la vitesse des roues motrices et la vitesse des roues non motrices:

Le calculateur ne peut donc effectuer le Contrôle de Traction que si la vitesse roues motrices et la vitesse roues non-motrices sont soit mesurées, soit calculées d'après le régime moteur et le rapport de boîte engagé pour les roues motrices.

Plusieurs sensibilités de contrôle de traction sont réglables, et sélectionnables par rotacteur 4 positions.

Quand le contrôle de Traction est actif, le calculateur peut intervenir sur le fonctionnement moteur par:

- une modification d'avance à l'allumage
- une modification de temps d'injection
- un niveau de coupure d'allumage (coupure graduelle)
- une modification de position papillon motorisé (s'il existe)
- une modification de pression turbo (s'il existe)

CONTROLE DE VITESSE VEHICULE

La limitation de vitesse véhicule est basée sur la comparaison entre la consigne de vitesse véhicule limite et la vitesse véhicule réelle.

Le calculateur ne peut donc effectuer la limitation de vitesse véhicule que si la vitesse véhicule ou la vitesse roues est mesurée, ou calculée d'après le régime moteur et le rapport de boîte engagé.

Plusieurs consignes de vitesse limite sont réglables, et sélectionnables par rotacteur 4 positions.

Quand la limitation de vitesse est active, le calculateur peut intervenir sur le fonctionnement moteur par:

- une modification d'avance à l'allumage
- une modification de temps d'injection
- un niveau de coupure d'allumage (coupure graduelle)
- une modification de position papillon motorisé (s'il existe)
- une modification de pression turbo (s'il existe)

FONCTIONS AVANCEES

Le Challenger8 offre au motoriste la possibilité de développer ses propres stratégies.

Le développement de ces stratégies ne nécessite ni l'apprentissage ni la connaissance d'un langage de programmation.

Leur programmation utilise une technique spécifique développée par Skynam appelée **SKYMCOD™**

Programmation Cartographiée, intuitive et efficace.

- 1) Modules de pilotage (voir document spécifique de réglage Challenger8)
- 2) Paramétrisation des entrées de mesures
- 3) Filtrage des mesures
- 4) Stratégies de pannes des mesures programmables
- 5) Commandes auxiliaires programmables

FAISCEAU CALCULATEUR

J42		FONCTION	COMMENTAIRE	CARACTERISTIQUES
1	MASSE IN	MASSE MOTEUR PUISSANCE	Entrée masse pour commandes de puissance	
2	OUT	INJECTION A	Commande masse collecteur ouvert - 1er canal injecté	4 Ampères (10A en pointe)
3	OUT	INJECTION B	Commande masse collecteur ouvert - 2ème canal injecté	4 Ampères (10A en pointe)
4	OUT	INJECTION C	Commande masse collecteur ouvert - 3ème canal injecté	4 Ampères (10A en pointe)
5	OUT	INJECTION D	Commande masse collecteur ouvert - 4ème canal injecté	4 Ampères (10A en pointe)
6	COM	TX FTDI	Diagnostic calculateur	FTDI niveau TTL
7	OUT	LED DIAG-ALARME	Commande LED	10 milliampères
8	IN	ENTREE MIXTE 1	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plage de mesure 0-5 volts
9	IN	ENTREE MIXTE 2	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plage de mesure 0-5 volts
10	IN	ENTREE MIXTE 3	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plage de mesure 0-5 volts
11	IN	VITESSE OU PHASE AUX	Entrée capteur phase auxiliaire sur arbre à cames	Hall ou magnéto-résistif suivant résistance externe
12	IN	PHASE PRINCIPALE	Entrée capteur phase principale sur arbre à cames	Inductif-Hall, adaptation automatique de gain
13	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 1A	Commande push-pull programmable	4 Ampères (10A en pointe)
14	ALIM	ALIM CONTACT +15	Alimentation 12 volts après contact	6-18 volts
15	MASSE IN	MASSE MOTEUR ALIMENTATION	Masse alimentation du calculateur	
16	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 3	Commande masse collecteur ouvert	4 Ampères (10A en pointe)
17	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 4	Commande masse collecteur ouvert	4 Ampères (10A en pointe)
18	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 5	Commande masse collecteur ouvert	4 Ampères (10A en pointe)
19	COM	RX FTDI	Diagnostic calculateur	FTDI niveau TTL
20	OUT	ALIM CAPTEURS 5V	Sortie 5volts pour alimentation des capteurs	5 volts réglé (max total 50 mA)
21	IN	ENTREE MIXTE 4	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plage de mesure 0-5 volts
22	IN	ENTREE RESISTIVE 1	Entrée résistive 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
23	IN	ENTREE RESISTIVE 2	Entrée résistive 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
24	IN	ENTREE RESISTIVE 3	Entrée résistive 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
25	IN	REGIME +	Entrée capteur régime sur vilebrequin	Inductif-Hall, adaptation automatique de gain
26	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 2A	Commande push-pull programmable	4 Ampères (10A en pointe)
27	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 1B	Commande push-pull programmable	4 Ampères (10A en pointe)
28	ALIM	ALIM PERMANENTE +30	Alimentation 12 volts permanente	6-18 volts
29	MASSE IN	MASSE MOTEUR PUISSANCE	Entrée masse pour commandes de puissance	
30	OUT	ALLUMAGE A	Commande push-pull Vbat - 1er canal allumé	50 milliampères
31	OUT	ALLUMAGE B	Commande push-pull Vbat - 2ème canal allumé	50 milliampères
32	OUT	ALLUMAGE C	Commande push-pull Vbat - 3ème canal allumé	50 milliampères
33	OUT	ALLUMAGE D	Commande push-pull Vbat - 4ème canal allumé	50 milliampères
34	IN	ENTREE ANALOG 1	Entrée analogique 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
35	IN	ENTREE ANALOG 2	Entrée analogique 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
36	IN	ENTREE ANALOG 3	Entrée analogique 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
37	IN	ENTREE ANALOG 4	Entrée analogique 0-5 volts	Plage de mesure 0-5 volts
38	MASSE OUT	MASSE CAPTEURS	Masse alimentation des capteurs	
39	CAN	CAN2_H	CAN auxiliaire (externe)	Avec résistance 120 Ohms
40	CAN	CAN2_L	CAN auxiliaire (externe)	Avec résistance 120 Ohms intégrée
41	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 2B	Commande push-pull programmable	4 Ampères (10A en pointe)
42	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 6	Commande masse collecteur ouvert	125 milliampères