

Présentation générale du Advance8D

Release: V1.00 – 18/03/2020

<http://www.skynam.com>



Machine management

Présentation générale du Advance8D

Skynam se réserve le droit d'effectuer des changements, corrections, modifications, améliorations, à ce document, aux produits et aux services qu'il décrit, à tout moment et sans avertissement préalable.

Sans autorisation express de la société Skynam, aucune partie de ces documents ne peut être reproduite ou transmise, pour quelque raison que ce soit, quelque soit le moyen utilisé, mécanique ou électronique.

Les conditions générales de vente de Skynam s'appliquent intégralement.

WINDOWS est une marque enregistrée de Microsoft Corporation.

Le logo WINDOWS est une marque enregistrée TM de Microsoft Corporation.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- RESUME -

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

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

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

Masses alimentation et puissance séparées

Consommation minimum en fonctionnement à 13 volts : 700 milliampères,

Consommation à l'arrêt : 0 milliampère,

2 sorties 5volts alimentation capteur complètement séparée : 200 milliampères chacune,

CARACTERISTIQUES TEMPERATURE

En fonctionnement, de -40° à +85°.

CARACTERISTIQUES ETANCHEITE

IP 67 (sur demande).

COMMUNICATIONS

Quatre CAN-BUS :

- Mise au point et mise en réseau des calculateurs (capteurs et commandes externalisés) par CAN-BUS principal WinjNet (™ Skynam).

- Trois CAN-BUS auxiliaires sur CAN-BUS externe 2.0B (sélection identifiants 11 ou 29 bits pour chaque trame), vitesse de transmission de 125 Kbits à 1 Mbits, pour accès à 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 du calculateur ou en usine chez Skynam.

Effacement total des données si tentative de violation.

GESTION DES CYLINDRES MOTEUR

Le nombre de cylindres moteur est configurable par le motoriste, de même que l'angle entre les cylindres pour les moteurs irréguliers.

Le nombre de cylindres peut être 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

La répartition angulaire des cylindres peut être

- régulière : l'angle entre les cylindres est réparti régulièrement sur le cycle moteur. Pour un 4 cylindres, c'est 180°, pour un 6 cylindres, c'est 120°, ...

- spécifique par calibration: l'angle spécifique peut être calibré en 1/100^{ème} de degré.

ENTREES DE MESURES CAPTEURS STATIQUES

- 1 entrée interne mesure tension alimentation.

- 4 entrées logiques types interrupteur tout ou rien

- 6 entrées résistives (CTN-CTP ou logiques), avec pull-up de 1,21 KOhm au 5 volts

- 8 entrées analogiques 0-5 volts, avec pull-down de 1 MOhm

- 10 entrées sélectionnables analogique - résistive, avec pull-down de 1 MOhm ou pull-up de 1,21 KOhm au 5 volts, suivant sélection

- 4 entrées SENT ou PWM à utiliser soit pour mesurer des capteurs qui fournissent des signaux à modulation d'impulsions (de fréquence ou de rapport cyclique) et non pas des tensions continues, soit des capteurs SENT qui envoient leurs données par une interface série SENT.

Suivant le type d'application choisi, elles sont utilisées pour :

- Interrupteur de configuration course (inhibe limiteur de départ et bang-bang),
- Interrupteur de passage de vitesse configurable logique ou analogique,
- Interrupteur de pédale de frein (ou par mesure de pression),
- Interrupteur de pédale d'embrayage (ou par mesure de pression),
- Trois interrupteurs pour le Cruise contrôle (marche/arrêt, accélérer, décélérer),
- Interrupteur rotatif multi-positions de sélection du contrôle de traction,
- Interrupteur rotatif multi-positions de sélection du limiteur de vitesse véhicule,
- Interrupteur d'interdiction protections moteur,
- Tension batterie,
- Position pédale calibrable,
- Position variable géométrie turbo (une possible pour chaque turbo),
- Position moteur électrique calibrable (utilisable en papillon motorisé),
- Pressions admission (une par banc de cylindres possible),
- Débitmètre admission (un par banc de cylindres possible),
- Pression atmosphérique ou dynamique,
- Température moteur,
- Température admission,
- Température huile,
- Température carburant,
- Température entrée échappement (PT200),
- Température sortie catalyseur ou DPF (PT200),
- Pression carburant (basse),
- Haute pression carburant,
- Pression huile,
- Pression différentielle échappement,
- Sonde Lambda large bande (corrigée par pression échappement),
- mesures signal cliquetis (deux canaux avec entrées différentielles - meilleure résistance aux parasites)
- Entrées auxiliaires programmables pour créer des capteurs spécifiques (par exemple position obturateurs de conduits d'admission, pressions, températures et contacteurs divers, ...).

ENTREES FREQUENTIELLES

Les entrées fréquentielles sont auto adaptatives en niveau et forme de signal afin de limiter l'impact des parasites éventuels (démarreur, allumage, ...) Pour ce faire, un microprocesseur mono-tache rapide 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 programmable inductif – Hall,
- 4 mesures auxiliaires effet Hall ou magnéto-résistive.
- 16 mesures par connexion CAN-Bus

Résistance de pull-up de 1KOhm au 5 volts intégrée pour l'utilisation de capteur Hall.

Suivant le type d'application choisi, elles sont utilisées pour :

- mesure de régime et phase vilebrequin sur type de volant moteur configurable,
- mesure d'angle de repère de phase arbre à cames sur type de repères configurable,
- mesure de régimes turbo à nombre de pulses par tour programmable,
- mesures de régimes auxiliaires à nombre de pulses par tour programmable.
- mesures de vitesses roues à nombre de pulses par tour programmable.
- mesures de vitesse véhicule.

PARAMETRISATION DES ENTREES

Chaque mesure du calculateur (pression, papillon, vitesse, ...) peut être affectée

- à une des entrées physiques du calculateur,

- ou a une valeur reçue par le CAN d'un capteur externe,
- ou à une valeur calculée, y compris depuis les CAN-BUS auxiliaires.

Ainsi, il est possible

- de rajouter des mesures lorsque toutes les entrées physiques sont utilisées,
- de changer d'entrée physique pour un dépannage rapide si une entrée utilisée est endommagée et qu'il reste des entrées libres (bien sûr en recassant la bonne pin du calculateur).
- d'utiliser des capteurs spéciaux, par exemple une mesure de sonde NOx fournissant ses valeurs par CAN-BUS, une mesure de vitesse turbo sortant une tension analogique fonction de la vitesse.
- d'effectuer des calculs sur plusieurs entrées avant de convertir le résultat de ces calculs dans la mesure choisie

Voir chapitre Fonctionnement avancé, configuration des entrées.

FILTRAGE NUMERIQUE DES ENTREES

Chaque mesure du calculateur dispose d'un filtrage numérique programmable.

STRATEGIES DE PANNES

Pour chaque mesure du calculateur (pression, pédale, vitesse, ...), il est possible de définir une stratégie de détection de panne, une stratégie de valeur de remplacement en cas de panne, ou d'utiliser les stratégies standard fournies par le calculateur.

Voir chapitre Fonctionnement avancé, configuration des entrées.

DIAGNOSTIQUE

Le calculateur mémorise les pannes sur les mesures, coupure ou court circuit, intermittentes ou répétées, et permet l'effacement de ces pannes par ordre du motoriste.

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.

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.

Le déclenchement d'enregistrement peut-être effectué sur une stratégie avancée définie par le motoriste. Réinitialisation par logiciel (avec protection possible).

Lampe d'alarme programmable (LED) :

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

PROTECTION MOTEUR

Le calculateur dispose d'un grand nombre de protection réglables du moteur, dépendant de la configuration du moteur lui-même.

Les protections peuvent être utilisées pour:

- arrêter le moteur, utilisées en cas de problème moteur grave (pression d'huile)
- diminuer simplement le couple moteur en cas de simple dépassement de limite

Les causes de protection sont:

- demande par pression d'huile basse
- demande par t° échappement haute
- demande par t° admission haute
- demande par t° huile haute
- demande par t° moteur haute

- demande par pression admission haute
- demande par régimes turbo haut (chacun des 3 turbo)

CALCULS DE CHARGE

- pression / régime,

PHASE DYNAMIQUE

Lorsque le moteur ne possède pas de capteur de phase, le calculateur peut se phaser sur le moteur en utilisant une méthode de recherche de phase dynamique à chaque démarrage moteur.

INJECTION

8 canaux logiques pilotent le driver d'injecteur correspondant au type d'injecteur équipant le moteur.

- piezo électrique,
- électromagnétique.

1) Pour les commandes piezo électrique, la tension de commande des injecteurs est gérée dynamiquement de 95 à 180 volts, par une fonction de la haute pression carburant.

Le module donne un diagnostic sur le fonctionnement de sa haute tension interne et le fonctionnement des injecteurs.

2) Pour les commandes électromagnétiques, la commande des injecteurs est gérée en peak & hold. La tension d'appel est réglable entre 20 volts et 65 volts, et la durée et le courant d'appel sont aussi réglables. Le courant de hold est réglable de 1 à 18 Ampères.

Le module donne un diagnostic sur le fonctionnement de sa haute tension interne et le fonctionnement des injecteurs.

3) Les injections sont séquentielles phasées sur le début d'injection, et le système complet (Advance + driver) **accepte le recouvrement d'injection d'un cylindre par l'autre** : il n'y a donc pas de contraintes sur la phase ni la longueur des injections, contrairement aux systèmes qui n'acceptent pas d'effectuer deux injections en même temps et doivent effectuer une gestion de collision entre cylindres.

4) La quantité de carburant à injecter est donnée en milligrammes, résolution 1/10° milligramme. Les milligrammes sont ensuite transformés en millimètres cube (résolution 1/10° millimètre cube) par une fonction tenant compte de la température du carburant, une correction pouvant être effectuée pour chaque cylindre (pour palier aux disparités entre injecteurs).

Puis les millimètres cube sont transformés en temps d'injection en microsecondes en fonction du type d'injecteur utilisés.

5) Il y a 5 injections possibles dans le fonctionnement moteur :

- l'injection pilote 2
- l'injection pilote 1
- l'injection principale
- l'injection complémentaire ou post injection avancée (sur option)
- la post injection retardée

Elles sont réparties en 3 groupes :

- l'injection couple, qui donne du carburant au moteur pour lui fournir du couple
- la post injection retardée qui envoie du carburant dans le filtre à particules, pour la dépollution.
- l'injection complémentaire (sur option), située entre l'injection principale et la post injection, sert de post injection avancée, utilisée pour réchauffer les gaz d'échappements.

L'injection couple moteur peut elle-même être découpée en trois, dans cet ordre :

- l'injection pilote 2 (très avancée)
- l'injection pilote 1 (avancée)
- l'injection principale

6) Le Advance contrôle en temps réel (pendant le fonctionnement moteur) que les intervalles sont suffisants entre les diverses injections d'un même cylindre.

L'intervalle temporel permis dépend de la pression carburant et de la durée de l'injection précédente.

Si l'intervalle entre 2 injections de la séquence :

Pilote 2 – Pilote 1 – Principale – Complémentaire – Post

est trop court, l'injecteur n'a pas le temps de se refermer et la quantité de carburant s'en trouve augmentée. Le Advance repositionne alors les phases des injections fautives par ordre de priorité. Voir 'Détail de la commande d'injection'.

COMMANDES AUXILIAIRES

27 commandes auxiliaires sur les sorties physiques du calculateur plus 4 par CAN-bus

- ON-OFF,
- PWM de 10 Hz à 10 KHz,
- PWM software (émulation) de 10 Hz à 1 KHz,
- angulaires (créneau dont la période est le cycle moteur et dont le rapport cyclique est réglable)
- synchrones moteur (angulaire phasée),
- LED diagnostique.

Types de pilotage des sorties physique:

- 2 Peak et Hold complètement configurable (niveau de courant d'appel jusqu'à 16 A et de maintien jusqu'à 8 A, durée de l'appel jusqu'à 5000 µs, type de basculement de l'appel au maintien)
- 12 programmables push-pull ou commande de masse (open drain) permettant jusqu'à 6 ponts en

H en les couplant deux par deux

- 12 commandes de masse (open drain)
- 1 commande LED ON-OFF

Suivant le type d'application choisi, les sorties commandes sont utilisées pour :

- Gestion régime ou pression turbo (double turbo ou triple turbo possible),
- Pompe à essence basse pression,
- Pression carburant par fuite de rampe injecteurs,
- Pression carburant par débit pompe,
- Pilotage réchauffage,
- Moteur électrique de positionnement (avec bouclage sur un potentiomètre), pour utiliser par exemple des clapets d'admission ou d'échappement ou autres dispositifs à positionnement angulaire précis.
- électrovanne proportionnelle de type deux fils (électrovanne standard avec fermeture par ressort) ou trois fils (électrovanne à ouverture et fermeture pilotées électriquement).
- moteur électrique de rotation (vitesse réglable, avec bouclage possible sur les entrées fréquentielles),
- Shift light,
- alarme défauts,
- type programmable par le motoriste.

TURBO

Le Advance peut gérer :

- 1 turbo,
- 2 turbos jumeaux en parallèle (1 par banc de cylindres)
- 2 turbos séquentiels en parallèle
- 2 turbos séquentiels en série
- 3 turbos, dont deux en parallèle et le troisième en série avec les deux premiers

Les turbos en mode séquentiel ne sont mis en route que sous conditions sélectionnables.

La commande s'effectue en standard par le pilotage d'une électrovanne de fuite pneumatique ou d'une géométrie variable.

La gestion peut être effectuée d'après la pression admission ou le régime des turbos, avec basculement dynamique d'un mode à l'autre et basculement possible en cas de non validité de mesure.

Pour les moteurs en 'V' à admission séparée par banc, il est possible de lire 2 sondes de pression, affectées chacune à un banc de cylindre, de gérer chacun des turbos jumeaux avec sa propre pression.

De plus, il est possible d'intégrer une pression de bride dans la gestion de la consigne de suralimentation, en utilisant une des entrées auxiliaires pour mesurer cette pression bride et en intégrant cette mesure dans le calcul de la consigne de suralimentation.

HAUTE PRESSION CARBURANT

Le Advance possède quatre types de gestion possibles de la pression carburant :

- par le débit seulement (électrovanne côté aspiration carburant)
- par la fuite de rampe seulement (électrovanne de fuite sur la rampe injecteurs seulement)
- par le débit et la fuite rampe couplés (une électrovanne pour chacune)
- par le débit et la fuite rampe non couplés (une électrovanne pour chacune)

Quel que soit le mode de gestion de la pression carburant, il est effectué par un (ou deux) PID bouclé(s) sur la mesure de pression carburant.

Deux pompes haute pression peuvent être pilotées: une pompe principale et une pompe auxiliaire dont on peut moduler le fonctionnement en fonction du régime moteur et de la consommation instantanée de carburant.

Deux types de pilotages des pompes haute pression sont possibles: soit avec une commande synchrone moteur, soit avec une commande PWM. Dans le premier cas, on donne le nombre de pulses à effectuer par cycle moteur et dans le second la fréquence de pilotage du PWM (variable dynamiquement). La commande électrique peut être inversée par la configuration de la sortie.

Si la sortie est une commande synchrone moteur, la phase des pulses est pilotée par une cartographie dont les entrées sont sélectionnables, afin de permettre au motoriste de choisir sur quel élément moteur on phasera la commande.

Lorsque la gestion de pression carburant n'est effectuée que par le débit (côté aspiration), des procédures de gestions spécifiques sont prévues pour diminuer une pression carburant trop élevée par rapport à la consigne lorsque les injecteurs sont arrêtés, notamment lors de la coupure en décélération pour laquelle une stratégie de vidage de rampe peut être effectuée.

Dans le cas où les deux commandes de débit et de fuite rampe sont couplées, un module d'interaction pilote les PID :

- Au démarrage, lorsque le carburant est froid, le débit reste maximum. La pompe réchauffe le carburant en comprimant plus de carburant que nécessaire, la pression n'étant gérée que par la fuite.
- Ensuite, lorsque le carburant est en température, la pression carburant est principalement gérée par le débit, la fuite de rampe ne servant que lorsque la pression ne peut pas être diminuée par la diminution du débit.

POMPE A ESSENCE BASSE PRESSION

Gérée 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.

RECHAUFFAGE

Une stratégie de Préchauffage et de Postchauffage est présente dans le calculateur, pour piloter par une commande ON-OFF (bougies standard) ou par PWM (bougies de réchauffage rapide) un boîtier de commande de puissance des bougies.

Puisque l'intelligence est dans le Advance, ce boîtier pourrait n'être qu'un relais de puissance.

Si ce boîtier émet du diagnostique par un simple fil (OK-erreur), l'état peut être utilisé via une entrée auxiliaire. Si ce diagnostique est émis par le CAN, il peut être récupéré par une variable XCan (voir CAN-bus auxiliaire). Le résultat du diagnostique peut être intégré par le motoriste dans la procédure de réchauffage grâce aux fonctions avancées.

LIMITEUR DE REGIME

Sur l'injection, effectué par une réduction de la quantité de carburant gérée par un PID.
Limiteur de départ configurable (non disponible en version dépollution),
Limiteur de course configurable.

COUPURE EN DECELERATION

Effectuée par réduction quantité injectée, avec lissage de la quantité injectée à la descente et à la remontée (anti à-coups) en fonction du régime et de la vitesse pédale.
Le régime minimum de coupure en décélération est programmable comme un offset du régime de consigne ralenti.

BOITE DE VITESSE SEQUENTIELLE

Jusqu'à 10 rapports dont l'ordre est sélectionnable (pour pouvoir définir une boîte automobile, ou spéciale).
Interrupteur de changement de rapport logique (par mise à la masse) ou analogique (par niveau de tension programmable) ou calculé (exemple : vitesse pédale sur lever de pied, ...)
Le régime et la position pédale accélérateur en dessous desquels le calculateur n'intervient pas sur la gestion moteur est réglable séparément pour la montée et la descente de rapport.
Le temps d'intervention est réglable par cartographie séparément pour la montée ou la descente des rapports, pour chaque rapport et autre paramètre calculé ou mesuré (par exemple, modifier le temps d'intervention du rapport de boîte de vitesse d'après le régime ou le couple moteur, ...).
Le type d'intervention est réglable séparément pour la montée ou la descente des rapports. Il consiste en une modification de quantité injectée, pilotée par une cartographie. La vitesse de retour à la normale (pente) est aussi réglable par cartographie, afin d'éviter les à-coups dans les transmissions.

CORRECTION CLIQUETIS

La correction du cliquetis sur un moteur diesel opère sur l'angle de début de l'injection principale.
Le Advance possède deux canaux de mesure différentielle de capteurs cliquetis:

1) Réglage de la détection cliquetis:

- Chaque cylindre peut être affecté individuellement à l'un autre des deux canaux.
- Fonction d'auto-calibration du niveau de signal moyen de chaque capteur.
- Fonction d'auto-calibration d'équilibrage du niveau de signal entre les cylindres, parce que les cylindres plus éloignés du capteur de cliquetis qui les mesure donnent un signal moins fort que les cylindres qui lui sont proches.
- Fréquence centrale du signal de cliquetis réglable graduellement de 1 KHz à 20 KHz
- Fenêtre angulaire de détection réglable.
- Sélection du type de réaction lors d'une panne (ou débranchement) d'un capteur cliquetis: soit simplement continuer à utiliser la cartographie de correction de phase injection par le cliquetis, soit dégrader la phase injection de la valeur donnée par la cartographie de correction cliquetis maximum de phase injection (voir ci-dessous)

2) Réglage de la correction cliquetis:

- Cartographie régime/charge de correction maximum de phase injection.
- Cartographies régime/charge de vitesse de diminution de phase injection et de vitesse d'augmentation de phase injection.

3) Correction du cliquetis:

La correction de cliquetis est effectuée par une cartographie régime/charge de correction cliquetis: c'est le calculateur lui-même qui positionne par auto-apprentissage continu le niveau de correction de phase donné par cette cartographie.

Avoir une cartographie de correction cliquetis permet au calculateur de mémoriser quelle correction de la cartographie principale de phase injection est à faire.

C'est beaucoup plus efficace et sûr que de simplement enlever de l'avance chaque fois qu'on détecte du cliquetis comme le font la plupart des autres calculateurs du marché car dans ce cas, chaque fois qu'on

re passe sur les positions régime/charge où le moteur cliquette, le moteur commence par cliqueter avant qu'on enlève de nouveau de l'avance à l'injection. Donc le moteur cliquette tout le temps au moins un peu.

Il est à noter que la correction de cliquetis n'est pas là pour remplacer un bon réglage de la cartographie de phase injection de base.

MULTIREGLAGE MOTEUR

Des groupes de modification permettent de modifier les réglages moteurs, par exemple pour disposer de plusieurs réglages en fonction d'un rotacteur.

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

Un groupe de modification est constitué d'une cartographie de modification de quantité carburant couple maximum, d'une cartographie de modification de demande de couple par le conducteur, d'une cartographie de modification de consigne de richesse et d'une cartographie de modification de limitation de fumée.

Chaque groupe de modification peut être activé par l'une ou l'autre des variables connues du calculateur (mesures ou résultats de calcul génériques du calculateur, ou valeurs reçues par le CAN-BUS auxiliaire, ou résultats de calculs des modules de pilotage).

Une des applications fréquemment utilisée en compétition est de changer de réglage moteur d'après les positions d'un rotacteur.

CRUISE CONTROLE

Le Cruise contrôle permet au conducteur de demander au calculateur de continuer à faire rouler le véhicule à la vitesse à laquelle il est, par un simple appui sur un bouton. Le conducteur peut alors relâcher la pédale d'accélérateur sans que la vitesse véhicule ne change.

Si pendant le Cruise contrôle, le conducteur appuie sur la pédale d'accélérateur, provoquant une demande de couple plus forte que celle demandée par le Cruise, le calculateur donne cette demande plus forte. Cela permet au conducteur d'accélérer temporairement le véhicule.

Le Cruise contrôle ne peut fonctionner que si 4 interrupteurs existent :

- la pédale de frein, qui arrête le Cruise contrôle, redonnant les commandes à la pédale d'accélérateur.
- l'interrupteur d'enclenchement du Cruise, qui permet de mettre en route ou arrêter le Cruise contrôle. Au moment où on enclenche le Cruise contrôle, le calculateur enregistre la vitesse véhicule en cours et s'en sert de consigne de vitesse Cruise.
- l'interrupteur d'accélération du Cruise, qui permet d'augmenter la vitesse du véhicule
- l'interrupteur de décélération du Cruise, qui permet de diminuer la vitesse du véhicule

De plus, il est fortement recommandé d'installer et valider l'interrupteur de pédale d'embrayage. Cela permet pendant le Cruise une descente de rapport de boîte de vitesse bien effectuée, sans endommager les disques d'embrayage, car pendant le Cruise contrôle, si le conducteur appuie sur la pédale d'embrayage, le calculateur coupe le couple moteur.

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 taux de patinage réel est calculé en divisant la vitesse des roues motrices par 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, et d'une modélisation de la vitesse des roues non motrices.

La consigne de taux de patinage maxi est donnée par une cartographie dont les entrées sont librement choisies, par exemple un rotacteur positionné au tableau de bord qui permettra au pilote de sélectionner pendant le fonctionnement la sensibilité du Contrôle de traction.

Quand le contrôle de Traction est actif, le calculateur intervient au moyen d'un PID sur le couple moteur en diminuant la quantité injectée.

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 est mesurée (vitesse véhicule ou vitesses roues ou autres).

La consigne vitesse limite est donnée par une cartographie dont les entrées sont librement choisies, par exemple un rotacteur positionné au tableau de bord qui permettra au pilote de sélectionner pendant le fonctionnement la vitesse maximum autorisée du véhicule, ou de neutraliser le contrôle de vitesse.

Quand la limitation de vitesse est active, le calculateur intervient au moyen d'un PID sur le couple moteur en diminuant la quantité injectée.

FONCTIONS AVANCEES

Le Advance 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.

SKYMCOD correspond à une façon de penser naturelle. Cette technique de programmation fonctionnelle est même mieux utilisée par les motoristes que par des informaticiens.

Elle peut être utilisée dans toutes les fonctions du calculateur pour rajouter des calculs ou remplacer ceux d'origine.

1) Modules de pilotage :

Chaque module est une boîte de calcul avec zéro, une ou deux valeurs en entrée et une valeur en sortie, et les boîtes peuvent s'enchaîner ou s'imbriquer les unes dans les autres.

Les valeurs d'entrées des modules peuvent être soit les mesures ou résultats de calcul génériques du calculateur, soit les valeurs reçues par un CAN-BUS auxiliaire, soit encore les résultats de calculs des modules de pilotage eux-mêmes.

Ces modules de calcul sont capables de piloter les commandes auxiliaires et les commandes complémentaires, de fournir des procédures de détection de panne et de fonctionnement dégradé, et donc d'intervenir dans tous les domaines de gestion du calculateur.

2) PID auxiliaires :

Un PID est un organe de contrôle permettant d'effectuer la régulation en boucle fermée d'un processus. Les PID Auxiliaires ne sont pas dédiés à l'origine au pilotage d'un processus particulier.

Les processus qu'ils vont piloter sont laissés au choix du motoriste, contrairement à certains autres qui sont dédiés à des tâches particulières comme la gestion des papillons motorisés, de la pression de turbo, de la pression carburant ou du positionnement des arbres à cames...

Chaque PID auxiliaire est un module de calcul de régulation avec une entrée (la variable sur laquelle s'effectue le bouclage), et une sortie : la valeur de commande du PID.

Toutes les variables du calculateur peuvent être sélectionnées comme valeur de bouclage pour être régulées par un des modules de PID auxiliaire.

Toutes les sorties du calculateur, commandes auxiliaires, commandes complémentaires (voir plus bas) peuvent être pilotées par les valeurs de commandes des PID auxiliaires.

Par comparaison, le PID fixé du papillon motorisé a comme valeur de bouclage la position papillon et comme commande le moteur du papillon.

3) Paramétrisation des entrées de mesures :

Chaque mesure du calculateur (pression, papillon, vitesse, ...) peut être affectée à une des entrées physiques du calculateur, ou à une valeur reçue par le CAN d'un capteur externe, ou à une valeur calculée, y compris depuis les CAN-BUS auxiliaires.

Ainsi, il est possible

- de rajouter des mesures lorsque toutes les entrées physiques sont utilisées,
- de changer d'entrée physique pour un dépannage rapide si une entrée utilisée est endommagée et qu'il reste des entrées libres (bien sûr en recossant la bonne pin du calculateur).
- d'utiliser des capteurs spéciaux fournissant des valeurs par CAN-BUS, ou fournissant des tensions en fonction de la mesure.
- d'effectuer des calculs sur plusieurs entrées avant de convertir le résultat de ces calculs dans la mesure choisie.

4) Mesures auxiliaires :

Des entrées de mesure non utilisées par le type d'application choisi sont mises à la disposition du motoriste pour rajouter des capteurs ou des interrupteurs, pour les utiliser comme entrées actives des modules de pilotage et des procédures spéciales de calcul, ou comme simple information d'affichage. Ces mesures auxiliaires, comme les autres mesures, peuvent soit utiliser des entrées internes du calculateur, soit des valeurs reçues par des sondes CAN-BUS Skynam, soit des calculs déjà effectués par le calculateur y compris des valeurs reçues des CAN-BUS auxiliaires.

5) Filtrage des mesures :

Chaque mesure du calculateur (pression, pédale, vitesse, mesures auxiliaires ...) dispose d'un calcul de filtrage par moyenne pondérée, la pondération étant donnée par une cartographie dont une entrée dépend de la différence entre la valeur mesurée et la moyenne, et dont l'autre entrée sélectionnable.

Un filtrage adaptatif est ainsi réalisé, permettant des temps de réaction plus courts en cas de mouvement réel de la mesure.

6) Stratégies de pannes des mesures :

Pour chaque mesure du calculateur (pression, pédale, vitesse, ...), il est possible de définir une stratégie de détection de panne, une stratégie de valeur de remplacement en cas de panne, ou d'utiliser les stratégies standard fournies par le calculateur.

7) Commandes auxiliaires :

Les sorties auxiliaires du calculateur non fixées par le type d'application choisi sont mises à la disposition des stratégies du motoriste et peuvent être contrôlées soit directement, soit par les modules de pilotage ou les PID auxiliaires.

8) Commandes complémentaires :

Ce sont des crochets qui permettent d'intercepter et modifier à volonté toutes les consignes du calculateur afin que le motoriste puisse y intervenir avec ses propres stratégies :

- modification quantité couple maxi
- modification quantité anti friction
- modification quantité couple pilotage
- modification limitation de fumée
- demande de protection couple moteur
- coupure correction richesse
- modification consigne richesse
- modification quantité injection pilote 1
- modification quantité injection pilote 2
- modification quantité post injection 1
- modification phase injection principale
- modification phase injection pilote 1
- modification phase injection pilote 2
- modification phase post injection 1
- modification consigne régime ralenti
- modification consigne régime limiteur
- modification consigne pression carburant
- modification consigne pression turbo (chacun des 3 turbo existant)

- modification consigne régime turbo (chacun des 3 turbo existant)
- coupure réchauffage
- interdiction régénérations

9) Valeurs CAN-BUS auxiliaires :

Les valeurs reçues des trois CAN-BUS auxiliaires peuvent être utilisées dans les stratégies du motoriste, comme entrées actives des modules de pilotage ou comme simple information d'affichage.

Le motoriste peut aussi envoyer des données sur les CAN-BUS auxiliaires pour fournir des informations aux autres dispositifs connectés, tableau de bord, boîte de vitesse, enregistrements de données, ...

De plus, un contrôle temporel de réception des trames permet de déclarer les trames non reçues en erreur.

FAISCEAU CALCULATEUR

CONNECTEUR LONG 81 VOIES				
#21	FONCTION	COMMENTAIRE	CARACTERISTIQUES	
1	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 7+	Commande Peak & Hold positive	Courant découplé réglable max16 Amperes peak - 8 Amperes Hold
2	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 7-	Commande Peak & Hold négative	Courant découplé réglable max16 Amperes peak - 8 Amperes Hold
3				
4	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 8+	Commande Peak & Hold positive	Courant découplé réglable max16 Amperes peak - 8 Amperes Hold
5	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 8-	Commande Peak & Hold négative	Courant découplé réglable max16 Amperes peak - 8 Amperes Hold
6	CAN	CAN H	Z-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
7	CAN	CAN L	Y-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
8	IN	ENTREE PWM/SENT 4	Entrée capteur PWM ou communication SENT	Plaque de mesure 0-5 volts
9	IN	ENTREE VITESSE 4	Entrée vitesse 4 - Hall ou magnétoresive	Résistance externe à mettre suivant type de capteur
10	IN	ENTREE LOGIQUE 4	Entrée logique 0/1 volt	Plaque de mesure 0-18 volts
11				
12	IN	REGIME +	Entrée capteur régime sur vilebrequin	Inductif-Hall, adaptation automatique de gain
13				
14	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 19	Commande masse collecteur ouvert	5 Amperes (12A en pointe)
15	OUT	INJECTION H	Commande masse collecteur ouvert - 8ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
16	OUT	INJECTION G	Commande masse collecteur ouvert - 7ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
17	OUT	INJECTION F	Commande masse collecteur ouvert - 6ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
18	OUT	INJECTION E	Commande masse collecteur ouvert - 5ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
19	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 18	Commande masse collecteur ouvert	5 Amperes (12A en pointe)
20	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 16	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
21	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 12	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
22	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 6A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
23	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 4A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
24	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 2A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
25	CAN	CAN L	Z-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
26	CAN	CAN H	Y-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
27	IN	ENTREE PWM/SENT 3	Entrée capteur PWM ou communication SENT	Plaque de mesure 0-5 volts
28	IN	ENTREE VITESSE 3	Entrée vitesse 3 - Hall ou magnétoresive	Résistance externe à mettre suivant type de capteur
29	IN	ENTREE LOGIQUE 3	Entrée logique 0/1 volt	Plaque de mesure 0-18 volts
30				
31				
32				
33				
34	OUT	INJECTION D	Commande masse collecteur ouvert - 4ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
35	OUT	INJECTION C	Commande masse collecteur ouvert - 3ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
36	OUT	INJECTION B	Commande masse collecteur ouvert - 2ème canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
37	OUT	INJECTION A	Commande masse collecteur ouvert - 1er canal injecté	4 Amperes (10A en pointe)
38	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 17	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
39	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 15	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
40	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 11	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
41	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 9B	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
42	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 9A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
43	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 2B	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
44	CAN	CAN L	CAN Win/Net (Sabelt)	Avec résistance 120 Ohms intégrée
45	CAN	CAN H	X-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
46	IN	ENTREE PWM/SENT 2	Entrée capteur PWM ou communication SENT	Plaque de mesure 0-5 volts
47	IN	ENTREE VITESSE 2	Entrée vitesse 2 - Hall ou magnétoresive	Résistance externe à mettre suivant type de capteur
48	IN	ENTREE LOGIQUE 2	Entrée logique 0/1 volt	Plaque de mesure 0-18 volts
49				
50	5V OUT B	ALIM 5V CAPTEURS B	Sortie 5volts pour alim capteurs régime-phase-Sent-Pwm	5 volts régulé (max total 400 mA sur les 2 sorties B)
51	MASSE OUT	MASSE MOTEUR ALIMENTATION	Sortie masse pour LED Diag et Can-Bus Wminet	Connecte intérieurement à la pin 117
52				
53				
54				
55				
56				
57	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 20	Commande masse collecteur ouvert	125 milliampères (500 mA en pointe)
58	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 14	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
59	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 10	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
60	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 5A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
61	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 3A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
62	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 1A	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
63	CAN	CAN L	CAN Win/Net (Sabelt)	Avec résistance 120 Ohms intégrée
64	CAN	CAN H	X-CAN auxiliaire (externe)	Sans résistance 120 Ohms intégrée
65	IN	ENTREE PWM/SENT 1	Entrée capteur PWM ou communication SENT	Plaque de mesure 0-5 volts
66	IN	ENTREE VITESSE 1	Entrée vitesse 1 - Hall ou magnétoresive	Résistance externe à mettre suivant type de capteur
67	IN	ENTREE LOGIQUE 1	Entrée logique 0/1 volt	Plaque de mesure 0-18 volts
68				
69	ALIM OUT	SORTIE ALIM CONTACT +15	Sortie Alim 12 volts après contact pour capteurs régime-phase	Connecte intérieurement à la pin 119
70	MASSE OUT	SORTIE MASSE ALIMENTATION	Sortie masse pour alimentation capteurs Sent-Pwm	Connecte intérieurement à la pin 117
71	MASSE OUT	SORTIE MASSE DEPARASITAGE	Sortie masse deparasitage (inductif) pour capteurs régime-phase	Connecte intérieurement à la pin 114
72				
73				
74				
75				
76	OUT	LED DIAG-ALARME	Commande LED	10 milliampères
77	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 13	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
78	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 9	Commande masse collecteur ouvert	3,5 Amperes (8A en pointe)
79	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 5B	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
80	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 3B	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)
81	OUT	COMMANDE AUXILIAIRE 1B	Commande push-pull Vbat déconnectable	4 Amperes (10A en pointe)

CONNECTEUR COURT 40 VOIES				
#21	FONCTION	COMMENTAIRE	CARACTERISTIQUES	
82	IN	ENTREE MIXTE 9	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
83	IN	ENTREE MIXTE 7	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
84	IN	ENTREE MIXTE 1	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
85	IN	ENTREE RESISTIVE 5	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
86	IN	ENTREE RESISTIVE 1	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
87	IN	ENTREE ANALOG 5	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
88	IN	ENTREE ANALOG 1	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
89	IN	ENTREE KNOCK 1	Entrée capteur cliquetis	Entrée différentielle
90	IN	ENTREE MIXTE 10	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
91	IN	ENTREE MIXTE 6	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
92	IN	ENTREE MIXTE 2	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
93	IN	ENTREE RESISTIVE 6	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
94	IN	ENTREE RESISTIVE 2	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
95	IN	ENTREE ANALOG 6	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
96	IN	ENTREE ANALOG 2	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
97	IN	ENTREE KNOCK 14	Entrée capteur cliquetis	Entrée différentielle
98	5V OUT B	ALIM 5V CAPTEURS B	Sortie 5volts pour alimentation des capteurs	5 volts régulé (max total 400 mA sur les 2 sorties B)
99	IN	ENTREE MIXTE 7	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
100	IN	ENTREE MIXTE 3	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
101	MASSE OUT	MASSE CAPTEURS	Sortie masse pour alimentation des capteurs	
102	IN	ENTREE RESISTIVE 3	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
103	IN	ENTREE ANALOG 7	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
104	IN	ENTREE ANALOG 3	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
105	IN	ENTREE KNOCK 2	Entrée capteur cliquetis	Entrée différentielle
106	5V OUT A	ALIM 5V CAPTEURS A	Sortie 5volts pour alimentation des capteurs	5 volts régulé (max total 400 mA)
107	IN	ENTREE MIXTE 8	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
108	IN	ENTREE MIXTE 4	entrée sélectionnable analogique - résistive	Plaque de mesure 0-5 volts
109	MASSE OUT	MASSE CAPTEURS	Sortie masse pour alimentation des capteurs	
110	IN	ENTREE RESISTIVE 4	Entrée résistive 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
111	IN	ENTREE ANALOG 8	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
112	IN	ENTREE ANALOG 4	Entrée analogique 0-5 volts	Plaque de mesure 0-5 volts
113	IN	ENTREE KNOCK 7	Entrée capteur cliquetis	Entrée différentielle
114	MASSE IN	MASSE MOTEUR PUISSANCE	Entrée masse pour commandes de puissance	
115	MASSE IN	MASSE MOTEUR PUISSANCE	Entrée masse pour commandes de puissance	
116	MASSE IN	MASSE MOTEUR PUISSANCE	Entrée masse pour commandes de puissance	
117	MASSE IN	MASSE MOTEUR ALIMENTATION	Masse alimentation du calculateur	
118	ALIM IN	ALIM PERMANENTE +30	Alimentation 12 volts permanente	6-18 volts
119	ALIM IN	ALIM CONTACT +15	Alimentation 12 volts après contact	6-18 volts
120	ALIM IN	ALIM CONTACT +15	Alimentation 12 volts après contact	6-18 volts
121	ALIM IN	ALIM CONTACT +15	Alimentation 12 volts après contact	6-18 volts

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES GENERALES

UN CALCULATEUR TRES PERFORMANT ET TRES SOUPLE

Le Advance est une machine à très forte puissance de calcul disposant de nombreuses entrées et sorties configurables, permettant dès l'origine une utilisation très souple et efficace.

De plus, grâce à des fonctions avancées très puissantes, le motoriste peut implémenter lui-même des fonctions sophistiquées non prévues dans les programmes d'origine, ou préciser, compléter ou modifier les fonctions existantes dans les programmes d'origine.

Le Advance dispose aussi en standard de fonctions de diagnostic de défauts des capteurs et de fonctions sophistiquées d'enregistrement de dépassements de valeurs complètement configurables (surveillance du moteur et de ses périphériques).

COMMUNICATION, MISE AU POINT ET CHAINAGE

Le Advance peut communiquer et être configuré au moyen du programme PC Winjall (™ Skynam), et cette communication s'effectue au moyen du CAN-BUS uniquement.

1) Can-bus WinjNet (™ Skynam) :

Permet de relier le calculateur Advance aux Drivers d'injecteurs afin qu'ils puissent échanger des données.

Permet aussi de relier le calculateur avec les capteurs WinjNet comme par exemple les module Lambda large bande.

2) Can-bus auxiliaires :

Le Advance dispose de trois CAN-BUS auxiliaires à vitesse configurable par lequel il peut envoyer ou recevoir des données choisies, par exemple un CAN-BUS constructeur, OBD ou d'enregistrement de données externe.

Ces CAN bus fonctionnent au standard 2.0B: ils utilisent aussi bien des identifiants de trames 11 bits que 29 bits.

ALIMENTATION

Le Advance est capable de fonctionner dans une plage de tension d'alimentation batterie allant de 5,5 volts à 18 volts, bien que la tension nominale d'alimentation soit de 13,5 volts.

Cela lui permet de fonctionner parfaitement sur des véhicules sans alternateur, et en général, les autres dispositifs du véhicule s'arrêtent de fonctionner bien avant lui.

Si la tension de batterie chute aux environs de 5 volts lors de l'activation du démarreur, comme par temps froid et batterie endommagée, le problème sur démarreur est mémorisé dans le diagnostique système pour contrôle.

Si la tension de batterie chute aux environs de 5 volts pendant le fonctionnement, la perte d'alimentation est mémorisée dans le diagnostique système pour contrôle.

TEMPERATURE

Le Advance est capable de fonctionner dans une plage de température allant de -40°C à +85°C. Il ne doit toutefois pas être monté trop près des sources de chaleur du moteur (échappement, cylindres refroidis par air, ...). Il faut tenir compte de la température interne de l'électronique qui avoisine 70°C à température extérieure ambiante.

ETANCHEITE

Le Advance a une étanchéité de type IP67, c'est-à-dire qu'il est étanche à la poussière, et à l'immersion complète dans l'eau pendant au moins 30 minutes (sur demande).

Toutefois, cette étanchéité n'est réellement assurée que si le faisceau a été monté dans les règles de l'art du côté calculateur, c'est-à-dire que les cosses sont serties avec des pinces appropriées et munies de leur bouchon de caoutchouc et que les voies non utilisées sont aussi munies de bouchons de caoutchouc d'aveuglement appropriés.

CHIEN DE GARDE

Le Advance dispose d'un chien de garde (watch-dog) électronique qui lui permet d'effectuer un reset complet (reset hardware) en cas de défaut interne non récupérable.

Le calculateur entier, et non pas seulement le microprocesseur, redémarre alors complètement, ne générant pas de dysfonctionnement notable plus important qu'une impression de raté moteur.

Ce type d'évènement ne devrait se produire qu'exceptionnellement rarement, et dénote en général d'un problème sévère de montage du faisceau du calculateur et/ou de connexion des masses, ou d'un dépassement des caractéristiques de fonctionnement (exemple : température interne, présence interne d'eau).

Le reset est alors mémorisés dans le diagnostic système pour contrôle.

Si plusieurs resets sont effectués, la répétition est aussi notée dans le diagnostic système.

CARACTERISTIQUES MEMOIRE

La mémoire permanente du Advance est une FLASH EPROM, permettant la mise à jour des programmes (et des données) par transmission depuis le PC.

La mémorisation interne des données de réglage et d'enregistrement est aussi effectuée dans cette mémoire permanente : aucune pile ni accumulateur n'est nécessaire.

Pour effectuer cette mémorisation, le Advance a besoin d'une alimentation permanente qu'il n'utilise que de quelques fractions de secondes à quelques secondes après la coupure du contact.

Pendant qu'il utilise cette alimentation permanente, il fait clignoter sa LED diagnostique.

Il est impératif de ne pas couper l'alimentation permanente (c'est une alimentation 'permanente') pendant ce laps de temps.

Il est de même fortement déconseillé de déconnecter le calculateur de son faisceau directement sans avoir coupé le contact d'abord et attendu que la LED diagnostique s'éteigne.

Les problèmes de perte d'alimentation permanente ont été minimisés, et en fonctionnement normal, l'absence de cette alimentation empêchera tout simplement le calculateur de mémoriser les dernières données à enregistrer.

L'absence d'alimentation permanente est alors mémorisée dans le diagnostic système pour contrôle.

CARACTERISTIQUES DE CALCUL

Le cœur du Advance est composé de deux microcontrôleurs très rapides, disposant chacun d'un coprocesseur de calcul DSP (Digital Signal Processing).

Ses nombreuses capacités d'entrée-sortie lui donnent une souplesse hors du commun:

- correction de volume carburant injecteur par injecteur,
- sorties auxiliaires programmables suivant différents modes,
- ...
- ajout de capteurs auxiliaires programmables,
- combinaisons d'entrées pour les mesures,
- définition de stratégies de pannes de mesures.

En plus des fonctions génériques de gestion moteur, la puissance de calcul du Advance a permis d'implanter dans le Advance des fonctions de calcul complémentaires multiples, directement accessibles au motoriste.

Celui-ci peut ainsi implémenter, s'il est besoin, ses propres stratégies pour encore mieux adapter son calculateur aux besoins du moteur et des périphériques moteur, le tout sans nuire aux calculs principaux

qui sont effectués aussi souvent qu'il est nécessaire pour une gestion instantanée des évènements et de l'état du moteur.

CONFIGURATION MOTEUR DE BASE

I) CALCULS DE CHARGE :

Le Advance sait effectuer différents types de calculs de charge :

- pression / régime (avec ou sans turbo),
- débitmètre / régime (avec ou sans turbo et sonde de pression admission complémentaire).

II) NOMBRE DE CYLINDRES ET ANGLE ENTRE LES CYLINDRES :

Le nombre de cylindres moteur est configurable par le motoriste, de même que l'angle entre les cylindres pour les moteurs irréguliers.

1) Angle régulier :

L'angle entre les cylindres est réparti régulièrement sur le cycle moteur. Pour un 4 cylindres, c'est 180°, pour un 6 cylindres, c'est 120°, ...

2) Angle spécifique :

Cette configuration ne peut être utilisée qu'avec un nombre de cylindres pairs.

L'angle spécifique est l'angle qui sépare les cylindres impairs des cylindres pairs: cylindres 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6, ...

L'angle entre les cylindres impairs (1 et 3, 3 et 5, ...) est quant à lui toujours régulier : C'est le cycle moteur divisé par le demi nombre de cylindres (360° pour un moteur 4 cylindres, 240 pour un 6 cylindres, ...).

Par exemple: Un 6 cylindres avec un angle spécifique de 72° aura:

- 72° entre cylindres 1 et 2,
- 168° (240-72) entre cylindres 2 et 3,
- 72° entre cylindres 3 et 4,
- 168° entre cylindres 4 et 5,
- ...

III) MESURE DE REGIME ET DE PHASE MOTEUR :

Pour mesurer son régime et calculer et positionner les événements phasés avec le moteur, le Advance a besoin de deux dispositifs :

- une roue phonique sur le vilebrequin avec son capteur
- une roue phonique sur l'arbre à cames avec son capteur

ROUE PHONIQUE

Le capteur roue phonique peut être inductif ou effet Hall.

Le nombre de dents est programmable, de 8 à 60 dents.

Bien que la puissance de calcul du Advance soit suffisante pour supporter un régime moteur de plus de 60 000 t/mn, la roue phonique devrait être choisie avec un nombre de dents d'autant plus réduit que le régime maximum prévu doit être élevé, pour des questions de qualité de signal de capteur régime. **Un bon équilibre précision du bas régime - qualité du haut régime est atteint autour de 500 000 dents / minute.**

A l'inverse, si le moteur doit pouvoir démarrer à très bas régime, il faut augmenter le nombre de dents du volant moteur. Le moteur ne peut démarrer que lorsque la plus grande dent (voir type de repère) devient inférieure à 100 millisecondes.

Le type de repère est lui aussi programmable:

- une dent supplémentaire,

- une dent manquante,
- deux dents manquantes consécutives,
- dents régulières (dans ce cas, le capteur arbre à cames est impératif, et il faut assurer que les jeux d'entraînement d'arbre à cames sont suffisamment petits pour que le repère de came passe toujours sur la même dent du vilebrequin).

REGIME MINI DE CONTROLE DE SYNCHRONISATION

Un test de perte de synchronisation est effectué à chaque tour moteur par le calculateur, lui permettant de contrôler que le volant moteur est correctement lu.

Si une dent a été manquée ou qu'on a vu une dent de trop (un fort parasite), ou si le régime est trop perturbé, l'injection est arrêtée et la recherche du repère volant moteur est relancée.

On peut indiquer le régime en dessous duquel le test de perte de synchronisation du volant moteur ne sera pas effectué.

Ce régime est normalement 0, et le test de synchronisation est effectué dès que le moteur tourne.

Pour certains moteurs avec un volant moteur très léger ou avec peu de cylindres, il vaut mieux ne pas effectuer ce test avant qu'un certain régime ne soit atteint car le moteur tourne trop irrégulièrement à bas régime, empêchant le calculateur de laisser démarrer le moteur.

REPÈRE ARBRE A CAMES

Le capteur arbre à cames peut être inductif ou effet Hall.

Le type de repère arbre à cames peut être sur position ou sur état de la cible arbre à cames:

- Repère sur position : Toutes les dents de la cible arbre à cames doivent être dans le même demi tour d'arbre à cames. Cela signifie que l'autre demi tour d'arbre à cames doit être vide.

- Repère sur état : Pendant le repère volant moteur d'un des deux tours du cycle moteur, il doit y avoir une dent arbre à cames, et pendant celui de l'autre tour moteur, il ne doit pas y en avoir. Cette configuration est souvent utilisée pour les moteurs common rail en diesel. Pour cette configuration, le capteur arbre à cames doit être à effet Hall.

- Repère dynamique : lorsque le moteur ne possède pas de capteur de phase, le calculateur peut se phaser sur le moteur en utilisant une méthode de recherche de phase dynamique.

REPÈRE POINT MORT HAUT

Une calibration permet d'adapter l'écart angulaire entre le Point Mort Haut mécanique et le Repère Point Mort Haut sur le volant moteur vu par le capteur. Cela permet de donner la phase réelle en degrés dans les cartographies de phase moteur (phase injection, ...).

De plus, si le volant moteur devait être changé ou repositionné angulairement, il suffirait de refaire cette calibration sans avoir à retoucher les cartographies pour retrouver ses réglages moteur.

Pour chaque mesure de phase arbre à cames, une calibration permet aussi de ramener la mesure sur le 0° Point Mort Haut.

COMMANDES MOTEUR

D) PRESENTATION :

Le Advance8D dispose de 8 canaux d'injection.

COMMANDES ELECTRIQUES

Les commandes électriques des canaux d'injection sont des commandes logiques par la masse de faible puissance. Elles servent à commander le module additionnel de pilotage des injecteurs.

MODULE ADDITIONNEL DE PILOTAGE INJECTEURS

Deux types de modules existent pour lesquels **le recouvrement d'injection entre cylindres est permis**: il n'y a donc pas de contrainte sur la phase ni la longueur des injections, contrairement aux systèmes qui n'acceptent pas d'effectuer deux injections en même temps et doivent effectuer une gestion de collision entre cylindres.

a) pilotage des injecteurs piezo électriques :

La tension de commande injecteur est positionnée entre 95 volts et 180 volts par une cartographie réglable dans le module, sur des données de calcul reçues du Advance en temps réel :

- une consigne fonction de la haute pression carburant = Max (haute pression carburant, consigne haute pression carburant),
- la température injecteurs estimée d'après la température moteur.

Le module donne un diagnostic sur le fonctionnement de sa haute tension interne et le fonctionnement des injecteurs.

En cas de surchauffe ou de dépassement de la puissance disponible, le module diminue la tension de commande des injecteurs pour ramener la puissance consommée à la puissance disponible et l'indique dans son diagnostic.

Pour les besoins de très forte puissance, il est possible de connecter deux modules, chacun pilotant la moitié des injecteurs.

b) pilotage des injecteurs magnétiques :

Ce module commande les injecteurs en mode Peak & Hold.

- La tension d'appel est programmable entre 20 volts à 65 volts et le temps de cet appel est aussi programmable.
- Le niveau de courant du hold est programmable entre 1 Ampère et 18 Ampères.

Le module donne un diagnostic sur le fonctionnement de sa haute tension interne et le fonctionnement des injecteurs.

En cas de surchauffe ou de dépassement de la puissance disponible, le module diminue la tension de commande des injecteurs pour ramener la puissance consommée à la puissance disponible et l'indique dans son diagnostic.

Pour les besoins de très forte puissance, il est possible de connecter deux modules, chacun pilotant la moitié des injecteurs.

CALCUL D'INJECTION

La quantité de carburant à injecter est une masse, donnée en milligrammes (résolution $1/10^{\circ}$ mg).

Puis cette masse est ensuite transformée en volume, donné en millimètres cube (résolution $1/10^{\circ}$ mm³), par une fonction de la température du carburant.

Enfin, le volume est transformé en temps d'injection, donné en microsecondes (résolution 1 μ s), par une fonction de la pression carburant et dépendant du type d'injecteur utilisé.

SEQUENCE D'INJECTION

L'injection est séquentielle phasée sur le début de l'injection.

Il y a trois catégories d'injections possibles dans le fonctionnement moteur :

- l'injection couple, qui donne du carburant au moteur pour lui fournir du couple,
- la post injection retardée qui envoie du carburant dans le filtre à particules, pour la dépollution.
- l'injection complémentaire, située entre l'injection principale et la post injection, sert de post injection avancée, utilisée pour réchauffer les gaz d'échappements.

L'injection couple moteur peut être découpée en trois injections :

- l'injection pilote 2,
- l'injection pilote 1,
- l'injection principale.

La première exécutée si elle existe est l'injection Pilote 2, ensuite vient l'injection Pilote 1 si elle existe, puis vient l'injection principale, si elle existe.

On peut donc avoir 5 injections différentes, dans l'ordre :

- l'injection pilote 2,
- l'injection pilote 1,
- l'injection principale,
- la post injection 2 ou injection complémentaire (sur option).
- la post injection 1.

CORRECTION DES INJECTEURS

Chaque injecteur dispose d'une cartographie de correction, pour équilibrer la disparité entre injecteurs. Cette cartographie donne un coefficient de modification du volume injecté.

II) INJECTION COUPLE :

L'injection couple (qui donne le couple au moteur) peut être découpée en 3 parties:

- l'injection pilote 2 (injection très avancée),
- l'injection pilote 1 (injection avancée),
- l'injection principale,

En fonctionnement normal, les injections pilote servent à préparer la combustion de l'injection principale : elle sont donc effectuées avant l'injection principale. Elles permettent d'améliorer la combustion du carburant, et donc diminuent les bruits et permettent d'obtenir plus de couple du moteur. Elles servent aussi dans les stratégies de dépollution du moteur.

L'injection principale est l'injection qui va apporter le couple principal du moteur.

CALCUL QUANTITE INJECTION

La quantité de carburant donnée par l'injection couple donne le couple au moteur.

Un ensemble de cartographies donne le couple disponible du moteur, d'après le couple maximum (quantité de carburant maximum qu'on peut injecter dans le moteur) corrigé par la température moteur, la température admission et la pression atmosphérique.

A chaque instant, une portion plus ou moins grande de ce couple disponible est injectée dans le moteur, en fonction de l'activité de divers éléments de contrôle moteur, comme notamment :

- le démarrage du moteur
- la demande conducteur (position pédale accélérateur)
- le passage de rapport de boîte de vitesse, avec modification de la quantité injectée pour diminuer ou augmenter le couple du moteur et une procédure anti à-coups
- la coupure en décélération, avec une procédure anti à-coups,
- la gestion ralenti, pour maintenir le régime moteur à la consigne de régime ralenti
- le limiteur de régime, par diminution de la quantité injectée pour se conformer à la consigne limiteur de régime en cours,
- la protection des sursrégimes des turbos

- la protection complémentaire, qui permet au motoriste de diminuer le couple ou couper le moteur suivant des stratégies qu'il choisira (par exemple sur perte de pression d'huile, ...)
- le contrôle anti fumée, pour éviter de faire rouler un poêle à mazout
- la modification complémentaire de quantité injectée, pour que le motoriste puisse développer des fonctionnalités complémentaires, comme l'anti patinage, la limitation de vitesse maximum, ...

REPARTITION QUANTITE INJECTION

La quantité d'injection couple doit ensuite être répartie entre les trois injections composant l'injection couple :

- l'injection pilote 2,
- l'injection pilote 1,
- l'injection principale,

Un ensemble de cartographie permet de gérer cette répartition, en fonction de la quantité de l'injection couple, du régime moteur, de la température moteur, de la température admission, de la pression atmosphérique, et de calculs complémentaires que le motoriste peut programmer lui-même.

CALCUL PHASE INJECTION

La phase des injections est aussi très importante, et joue un rôle similaire à celui de l'avance à l'allumage des moteurs à allumage piloté.

Un ensemble de cartographies permet de positionner chacune des trois injections composant l'injection couple dans le cycle moteur, d'après la quantité injection couple et le régime moteur, avec correction par la température moteur, la température admission, la température carburant et la pression atmosphérique.

Un calcul dynamique permet aussi de modifier leur phase pendant les accélérations, afin d'avoir une accélération plus forte ou de réduire les bruits et les émissions.

Une correction complémentaire permet au motoriste d'insérer ses propres stratégies de modification des phases injection.

III) INJECTION COMPLEMENTAIRE (SUR OPTION) :

L'injection complémentaire est une injection retardée, positionnée entre l'injection principale et la post injection.

La quantité qu'elle injecte n'est pas comptée dans l'injection couple.

Elle permet d'effectuer des injections servant à d'autres fonctions que l'injection principale ou la post injection.

Il est à noter que l'utilisation de cette injection dans la zone de phase de couple moteur est très dangereuse car elle n'est pas soumise au limiteur ni à la coupure en décélération.

IV) POST INJECTION RETARDEE :

Le programme compétition dispose d'un module simplifié de gestion des régénérations pour les catégories demandant un filtre à particules.

La post injection est une injection très retardée qui permet d'envoyer du carburant dans le filtre à particules pour faciliter les régénérations.

Ces régénérations peuvent être spontanées lorsque la température interne du filtre est suffisamment haute, lorsque la charge et le régime moteur sont suffisants.

Si les régénérations ne sont pas naturellement suffisantes, il faut les provoquer avec la post injection.

Des contrôles de température permettent d'éviter la détérioration du filtre à particule et du catalyseur.

La stratégie de régénération du filtre à particules du Advance prend en compte tous ces paramètres, permettant de déterminer s'il y a lieu de générer des post injections, quelle quantité est à injecter et la phase de ces injections. Des procédures d'urgence permettent aussi d'arrêter les post injections. Comme dans tous les calculs, le motoriste peut insérer ses propres stratégies de génération des post injections.

V) CONTROLE DE TEMPS MINIMUM ENTRE INJECTIONS DU MEME CYLINDRE :

Si l'intervalle entre 2 injections de la séquence :

Pilote 2 – Pilote 1 – Principale – Complémentaire – Post

est trop court, l'injecteur n'a pas le temps de se refermer et la quantité de carburant s'en trouve augmentée. Pour éviter ce phénomène, le Advance contrôle en temps réel (pendant le fonctionnement moteur) que les intervalles sont suffisants, et dans le cas contraire repositionne les injections par ordre de priorité.

REGULATION DE RICHESSE

Le Advance peut être configuré pour surveiller la richesse avec une sonde Lambda large bande calibrée spécifiquement pour les moteurs diesel, et la corriger.

PRECISION DE LA SONDE LAMBDA

La précision de l'indication donnée par la sonde Lambda est augmentée par l'utilisation de correction de mesure d'après la pression d'échappement.

PRINCIPE DE CORRECTION DE RICHESSE

Contrairement aux moteurs essence (allumage piloté), la régulation de richesse diesel donne la richesse maximale permise : la régulation de richesse ne peut que diminuer la quantité demande conducteur si celle-ci produit une quantité de carburant trop grande. Le coefficient de correction de richesse est donc une valeur au maximum égale à 1 appliqué à la demande conducteur.

ACTIVATION GLOBALE

Un interrupteur logiciel permet de valider globalement ou non la correction de richesse.

ACTIVATION PROGRAMMABLE

Quand la correction richesse est globalement permise, on peut aussi définir la plage de charge, de régime et de température moteur dans lesquels la correction richesse ne doit être effectuée.

Une cartographie de coupure complémentaire de la correction de richesse, à entrées sélectionnables, permet au motoriste d'implémenter ses propres stratégies de coupure de correction de richesse.

CONSIGNE DE RICHESSE

Pour guider cette correction, on utilise une cartographie de consigne pour indiquer la richesse maximum désirée en fonction de la charge (pression ou débit admission) et du régime.

Une deuxième cartographie fonction du régime et de la demande conducteur (donnée par la pédale) permet de modifier la consigne de richesse.

Trois cartographies de multi réglage moteur à activations sélectionnables (voir 'groupes de modification multi réglage moteur'), sur régime/charge, permettent de modifier la consigne de base.

De plus, une cartographie crochet de calcul avancé à entrées sélectionnables pour rajout de stratégies de modification de consigne permet au motoriste d'implémenter ses propres stratégies de modification de consigne.

LIMITATION DE CORRECTION

On dispose aussi d'une limite de correction programmable, interdisant au Advance de trop appauvrir lors de cette correction.

REGENERATION FILTRE A PARTICULE

Le Advance peut être configuré pour effectuer des régénérations du filtre à particule, s'il est présent sur la ligne d'échappement.

Une version simplifiée des régénérations est nécessaire, car certaines catégories de sport automobile demandent la présence du DPF (Diesel Particules Filter).

Les régénérations sont effectuées par 3 modules différents :

- module de demande de régénération, d'après l'état de colmatage du DPF,
- module de permission de régénération, d'après l'état de fonctionnement du moteur,
- module d'exécution des régénérations.

I) DEMANDE DE REGENERATION :

L'état de colmatage du filtre à particules est calculé sur la base d'une cartographie de référence de pression différentielle du filtre, fonction du régime moteur et de la quantité injection couple.

Par comparaison entre cette pression référence et la pression instantanée, un taux de colmatage instantané et un taux de colmatage moyen sont calculés.

Il faut déclencher la régénération suffisamment tôt pour ne pas boucher le filtre à particules. De plus quand la masse de suies augmente, la chaleur dégagée pendant la régénération augmente, peut provoquer la détérioration du filtre.

Il est pertinent de prévoir la régénération lorsque les conditions sont bonnes : roulage sur en charge prolongée (autoroute ou longue ligne droite), ou de la retarder lorsqu'elles sont mauvaises.

DEMANDE NORMALE DE REGENERATION

Les régénérations sont demandées si le taux de colmatage moyen atteint un seuil de déclenchement de demande standard de régénération. Ce seuil est donné par deux jeux de cartographies :

1) une cartographie de base de seuil de colmatage, en fonction du régime et de la quantité injection couple, donne le niveau de colmatage à atteindre pour demander une régénération en fonction de l'état de fonctionnement du moteur.

2) un coefficient de modification de seuil de colmatage donné par une cartographie 4D simplifiée, en fonction de l'accélération moteur, de la vitesse de la quantité injection couple, du régime et de la quantité injection couple, donne un coefficient de correction du coefficient de modification.

Lorsque les conditions de fonctionnement moteur sont bonnes : forte charge prolongée (régime élevé et QIC importante + évolution lente du régime et de la QIC), on donnera un seuil de colmatage bas, provoquant des régénérations faciles à effectuer.

Lorsqu'elles sont mauvaises, on donnera un seuil de colmatage haut, ne demandant des régénérations que si le filtre est en danger.

DEMANDE DE REGENERATION D'URGENCE

Les régénérations d'urgence sont demandées si le taux de colmatage instantané atteint le seuil donné par une cartographie de seuil de colmatage d'urgence en fonction du régime et de la quantité injection couple. En général, les seuils d'urgence sont positionnés très hauts, un peu en dessous de la limite de colmatage du DPF.

Si la demande de régénération d'urgence est positionnée, elle ne sera plus enlevée jusqu'à l'exécution de la régénération ou jusqu'à l'extinction du calculateur.

II) DECLENCHEMENT DES REGENERATIONS :

Pour qu'une régénération puisse être exécutée, il faut que les conditions de fonctionnement du moteur le permettent : tous les états de contrôle doivent être satisfaits (régénération permise par tous les contrôles).

INTERDICTION D'URGENCE

Lors de l'entrée en position pédale ralenti (coupure en décélération ou ralenti), si la vitesse de lever de pédale dépasse un seuil programmable, les régénérations sont interdites jusqu'à la sortie de position pédale ralenti.

Cela est effectué pour augmenter au maximum le frein moteur en cas de demande d'urgence par le conducteur.

LIMITE MINIMUM DE FONCTIONNEMENT MOTEUR

Il existe des zones de charge très basse dans lesquelles aucun mode stable de régénération à des températures élevées n'est possible : cette fonction définit le couple (charge) minimum que le moteur doit fournir en fonction des divers régimes, ce couple minimum assurant aussi un flux d'échappement minimum.

La permission de régénérer d'après le fonctionnement moteur est donnée par

- une courbe limite Quantité injection couple par rapport au régime à partir de laquelle la permission est donnée,
- une courbe limite Quantité injection couple par rapport au régime en dessous de laquelle la permission est supprimée.

Ces deux courbes définissent une hystérésis de passage entre les deux états 'permis' et 'interdit' pour éviter les oscillations de permission lorsque la charge traverse la limite de permission.

LIMITE MINIMUM DE TEMPERATURE ENTREE EXH

En corrélation avec la charge minimum du moteur (ci-dessus), on utilise une courbe de t° Entrée échappement minimum pour permettre les régénérations.

Cela assure que le flux d'échappement donné par la charge minimum donne aussi une quantité de chaleur minimum :

- un flux d'échappement suffisant sans température ne permet pas de lancer les régénérations.
- dans l'autre sens, une température élevée avec un faible flux d'échappement n'apportera qu'une petite quantité de chaleur, ne permettant pas non plus de lancer les régénérations.

Il est à noter que dès que le réchauffement actif des gaz d'échappement est effectué, cette fonction n'intervient plus car la température obtenue dépasse la limite minimale qu'elle donne.

La permission de régénérer d'après la t° Entrée échappement est donnée par

- une courbe limite température par rapport au régime à partir de laquelle la permission est donnée,
- une courbe limite température par rapport au régime en dessous de laquelle la permission est supprimée.

Ces deux courbes définissent une hystérésis de passage entre les deux états 'permis' et 'interdit' pour éviter les oscillations de permission lorsque la température traverse la limite de permission.

AUTORISATION COMPLEMENTAIRE

On dispose d'une cartographie complémentaire d'interdiction de régénération dont les entrées sont sélectionnables : le motoriste pourra rajouter sa propre stratégie d'interdiction.

Cette permission complémentaire peut servir à interdire explicitement les régénération suivant des états moteur, par exemple la coupure en décélération, le démarrage, le limiteur de régime, le ralenti, ...

Elle peut aussi servir à interdire les régénérations si la richesse est trop haute, pour assurer un taux d'oxygène suffisant pour combustion correcte des suies.

Normalement, la calibration des interventions est effectuée de manière à ce que les niveaux de richesse soient corrects, mais cette interdiction complémentaire peut servir de sécurité.

III) VIRTUALISATION DES REGENERATIONS :

Si toutes les conditions précédentes sont réunies, la régénération est autorisée et les interventions moteurs sont effectuées.

L'exécution des interventions moteur peut être mise en pause pour limiter la température pendant la régénération. Cette mise en pause est appelée virtualisation.

1) Pour contrôler la chaleur pendant la régénération, on donnera une consigne paramétrable de température maximum de sortie catalyseur (normalement 600°C). Cette consigne est donnée par une cartographie fonction du régime et de la quantité injection couple.

En effet, la montée en température a une certaine inertie dépendant du flux d'échappement (dépendant lui-même du régime et de la charge moteur). Pour atteindre la température de combustion des suies, la quantité de chaleur nécessaire peut être fournie soit en chauffant plus fort, soit en chauffant plus longtemps. Si on chauffe trop fort, on provoque un dépassement de température admissible en entrée DPF, si on ne chauffe pas assez fort, on met trop de temps pour atteindre la température désirée, voir on ne l'atteint pas du tout : en modulant la force de chauffage (par les interventions sur le fonctionnement moteur – voir plus bas) avec le niveau température de passage en mode virtuel, on obtient le fonctionnement désiré de l'exécution des régénérations.

2) Lorsque la température atteint la consigne (que ce soit par intervention sur la gestion moteur ou naturellement à cause de l'état de fonctionnement du moteur), la régénération est mise en mode virtuel jusqu'à ce qu'elle redescende d'une hystérésis paramétrable. Cette hystérésis est donnée par une cartographie fonction du régime et de la charge.

IV) EXECUTION DES REGENERATIONS :

Pour exécuter la régénération, la gestion moteur dispose de la post injection retardée. Cette intervention est soumise à un contrôle supplémentaire de température échappement avant de pouvoir être lancée.

Ces post injections retardées feront remonter la température dans et en sortie du catalyseur au niveau de la température minimale de combustion des suies (600°C sans additif).

Elle n'est lancée que lors des régénérations actives avec contrôle complémentaire de t° avant catalyseur d'oxydation.

La Quantité de carburant qu'elle fournit est fonction du régime et de la Quantité injection couple.

Sa phase (angle de début d'injection) est fonction du régime et de la Quantité injection couple.

MULTIREGLAGES MOTEUR

Cette fonction n'est disponible que sur le programme compétition.

Trois groupes de modification permettent de modifier les réglages moteurs, par exemple pour disposer de plusieurs réglages en fonction d'un rotacteur, permettant, avec le réglage d'origine, d'obtenir 4 réglages moteur différents (le réglage origine plus 3 modifications).

Un groupe de modification est constitué

- d'une cartographie de modification de couple maximum (quantité maxi injectée),
- d'une cartographie de modification de demande conducteur (linéarisation de la demande de couple par rapport à la position pédale accélérateur),
- d'une cartographie de modification de consigne de richesse,
- d'une cartographie de modification de limitation de fumée,

Chaque groupe de modification peut être activé par l'une ou l'autre des variables connues du calculateur (mesures ou résultats de calcul génériques du calculateur, ou valeurs reçues par le CAN-BUS auxiliaire, ou résultats de calculs des modules de pilotage).

Une fois définie par quelle variable calculateur un groupe sera activé, on définit la plage de valeur de cette variable qui activera le groupe.

En compétition, une des applications fréquemment utilisée est de changer de réglage moteur d'après les positions d'un rotacteur, en définissant cette mesure de position du rotacteur comme variable d'activation pour tous les groupes, et en activant chaque groupe sur une des positions (valeur) du rotacteur.

COMMANDES AUXILIAIRES

Il y a 27 commandes auxiliaires sur les sorties physiques du calculateur

- ON-OFF,
- PWM de 10 Hz à 10 KHz,
- PWM software (émulation) de 10 Hz à 1 KHz,
- angulaires (créneau dont la période est le cycle moteur et dont le rapport cyclique est réglable)
- synchrones moteur (angulaire phasée),
- LED diagnostique.

Types de pilotage des sorties:

- 2 Peak et Hold complètement configurable (niveau de courant d'appel jusqu'à 16 A et de maintien jusqu'à 8 A, durée de l'appel jusqu'à 5000 μ s, type de basculement de l'appel au maintien)
- 12 programmables push-pull ou commande de masse (open drain) permettant jusqu'à 6 ponts en H en les couplant deux par deux
- 11 commandes de masse (open drain)
- 1 commande LED ON-OFF

I) COMMANDES FIXEES :

LED DIAGNOSTIQUE

Le Advance utilise une sortie spéciale parmi les 27 pour commander sa LED pour gérer les signaux spécifiques à l'état du calculateur et de son diagnostique.

II) COMMANDES FIXEES SUIVANT TYPE D'APPLICATION:

POMPE A ESSENCE BASSE PRESSION

Le Advance peut utiliser une des 26 sorties pour commander la pompe à essence basse pression aux normes de la FISA : pompe tournant pendant 5 secondes à la mise en route du calculateur, puis extinction de la pompe si le moteur ne tourne pas.

Dès que le moteur tourne, remise en route de la pompe.

PRESSION ET DEBIT CARBURANT

Voir ci-dessous les détails de la gestion de la pression carburant.

TURBO

Voir ci-dessous les détails de la gestion des turbos.

RECHAUFFAGE

Voir ci-dessous les détails de la gestion du pré-post chauffage.

MOTEUR ELECTRIQUE DE POSITIONNEMENT

Pour utiliser un dispositif à positionnement angulaire précis, avec bouclage sur un potentiomètre. Est géré par une régulation de type PID sur une commande PWM en pont en H (double push-pull) dont on choisit la fréquence de pilotage.

Pour cette gestion on utilise une cartographie de consigne pour indiquer la position angulaire du moteur électrique. Les entrées de cette cartographie de consigne sont sélectionnables et la consigne de position du moteur est donc fonction de ce que désire le motoriste.

Mesure de position angulaire :

La mesure de position du moteur électrique s'effectue en standard sur un potentiomètre, mais peut s'effectuer sur deux potentiomètres grâce aux fonctions de programmation avancées. Le motoriste pourra aussi définir la manière de corréliser les deux piste du potentiomètre et les stratégies de défaut.

Calibration position angulaire :

Le calculateur fournit une calibration de position moteur électrique. Cette calibration permet au calculateur d'enregistrer le minimum et le maximum des valeurs de potentiomètre (ou de calcul si double potentiomètre) et leur affectera dès lors la position angulaire 0 et la position angulaire 1000, avec une interpolation linéaire entre ces deux valeurs pour les angles intermédiaires.

MOTEUR ELECTRIQUE DE ROTATION

Permet de gérer la vitesse d'un moteur électrique par un PWM à fréquence et rapport cyclique sélectionnable, avec bouclage possible sur une des entrées fréquentielles, qui permet de contrôler très finement la vitesse du moteur électrique, en fonction de paramètres sélectionnables par le motoriste. Cette fonction n'est pas préprogrammée mais doit être construite sur la base des 'Fonctions avancées' (voir exemples dans les dossiers de programmation).

ELECTROVANNE PROPORTIONNELLE

Permet de gérer l'ouverture graduelle des électrovannes, par un PWM à fréquence et rapport cyclique sélectionnable.

III) COMMANDES PROGRAMMABLES :

Les sorties auxiliaires du calculateur non fixées par le type d'application sont mise à la disposition du motoriste pour implémenter ses propres stratégies.

IV) PRESSION CARBURANT :

Le Advance possède quatre types de gestion possibles de la pression carburant :

- par le débit seulement (électrovanne côté aspiration carburant)
- par la fuite de rampe seulement (électrovanne de fuite sur la rampe injecteurs seulement)
- par le débit et la fuite rampe couplés (une électrovanne pour chacune)
- par le débit et la fuite rampe non couplés (une électrovanne pour chacune)

Une de ces quatre configurations doit être sélectionnée.

Deux pompes haute pression peuvent être pilotées: une pompe principale et une pompe auxiliaire dont on peut moduler le fonctionnement en fonction du régime moteur et de la consommation instantanée de carburant.

Quel que soit le mode de gestion de la pression carburant, il est effectué par un (ou deux) PID bouclé(s) sur la mesure de pression carburant qui est toujours validée (une entrée est affectée à cette mesure, qu'elle soit physique, calculée ou par capteur CAN-Bus).

CONSIGNE DE PRESSION CARBURANT

Un ensemble de cartographies de consigne permet de définir la pression carburant désirée.

1) Consigne de base et consigne ralenti:

Une cartographie de consigne de base indique la pression carburant de base désirée hors ralenti, et une autre indique la pression carburant de base désirée au ralenti Elles sont fonction du régime et de la Quantité injection couple.

2) Correction complémentaire :

Une cartographie de commande complémentaire de consigne à entrées sélectionnables permet le rajout de stratégies de consigne haute pression carburant par le motoriste.

3) Augmentation dynamique :

Lorsque la pédale est enfoncée (forte demande du conducteur) et que la charge est forte (le moteur aspire beaucoup d'air), on délivre une quantité importante de carburant. On peut alors renforcer la pression carburant pour limiter les fumées.

4) Contrôle chute de consigne :

Un contrôle cartographique de chute de consigne permet de limiter la vitesse à laquelle la consigne diminue, par exemple au lever de pied.

En effet, si le moteur est chargé et que le conducteur lève rapidement le pied, la consigne va retomber instantanément à un niveau beaucoup plus bas. La pression carburant suivra la consigne.

Si ce lever de pied est suivi instantanément d'une réaccélération, la pression carburant doit remonter de nouveau.

Ce calcul permet de limiter la chute de la consigne pendant un certain temps, attendant de voir si la réaccélération et la remontée de consigne suivent rapidement.

5) Limites de consigne :

Deux cartographies de sécurité permettent de limiter l'excursion de la consigne de pression en fonction du régime moteur, une pour définir la pression minimum et une pour définir la pression maximum.

GESTION CARBURANT PAR LA FUITE RAMPE SEULE

La pression carburant est gérée par la rampe si l'électrovanne de fuite carburant (coté sortie rampe) est gérée par une sortie auxiliaire en PWM mais que l'électrovanne de débit carburant (pompe haute pression) n'est pas gérée.

La quantité de carburant que la pompe comprime est toujours maximale. L'électrovanne vide la rampe du trop plein de pression : la pression de carburant est obtenue par l'équilibre entre le remplissage de la rampe injecteurs par la pompe et son vidage par les injecteurs et l'électrovanne.

La commande électrique peut être inversée par la configuration de la sortie.

La fréquence du PWM peut être choisie par la configuration de la sortie.

La gestion de pression carburant est effectuée par un PID bouclé sur la pression carburant.

Le paramétrage du PID est constitué de 3+1 cartographies.

Au moyen de ces quatre cartographies, un RCO de régulation est calculé et appliqué sur la sortie PWM de commande haute pression carburant.

Ce RCO est égal au RCO de base + RCO dérivée + RCO intégrale.

Une limitation du RCO permet de limiter le pilotage de l'électrovanne à sa plage utile de fonctionnement.

Il est possible de bloquer le calcul de l'intégrale du PID à sa valeur actuelle : le motoriste pourra choisir sa stratégie pour ce blocage, par exemple pour geler l'intégrale lors des passages de rapport de boîte de vitesse, car la dynamique de la demande est très grande et peut provoquer des overshoots et undershoots de pression très importants.

GESTION CARBURANT PAR LE DEBIT POMPE SEUL

La pression carburant est gérée par le débit si l'électrovanne de débit carburant (pompe haute pression) est gérée par une sortie auxiliaire mais que l'électrovanne de fuite carburant (coté sortie rampe) n'est pas gérée.

Deux types de pilotages des pompes haute pression sont possibles: soit avec une commande synchrone moteur, soit avec une commande PWM. Dans le premier cas, on donne le nombre de pulses à effectuer par cycle moteur et dans le second la fréquence de pilotage du PWM (variable dynamiquement). La commande électrique peut être inversée par la configuration de la sortie.

Si la sortie est une commande synchrone moteur, la phase des pulses est pilotée par une cartographie dont les entrées sont sélectionnables, afin de permettre au motoriste de choisir sur quel élément moteur on phasera la commande.

La quantité de carburant que la pompe comprime dépend du RCO (rapport cyclique) qui pilote l'électrovanne de débit carburant : on augmente la pression avec la commande de pompe, mais ce sont les injecteurs qui vident la pression : la pression de carburant est obtenue par l'équilibre entre le remplissage de la rampe injecteurs par la pompe et son vidage par les injecteurs.

La gestion de pression carburant est effectuée par un PID bouclé sur la pression carburant.

Le paramétrage du PID est constitué de 3+1 cartographies.

Au moyen de ces quatre cartographies, un RCO de régulation est calculé et appliqué sur la sortie PWM de commande débit carburant, la période du PWM étant aussi réglable au niveau du paramétrage de la sortie.

Ce RCO est égal au RCO de base + RCO dérivée + RCO intégrale.

Une limitation du RCO permet de limiter le pilotage de l'électrovanne à sa plage utile de fonctionnement.

La gestion de ce PID possède en plus une particularité due aux limitations de fonctionnement de la gestion par le débit, qui ne permet pas de diminuer la pression carburant lorsque les injecteurs sont arrêtés.

Si la commande est trop forte quand les injecteurs sont arrêtés, la pression carburant va monter très haut sans qu'il soit possible de la faire diminuer. Même si la pression s'est correctement stabilisée au niveau de la consigne, si la consigne descend, la pression ne pourra pas diminuer pour suivre cette diminution.

Dans la phase de coupure en décélération, une pression trop haute est indésirable, surtout si les quantités injectées au moment du réattelage sont faibles, comme au ralenti, donnant des temps d'injection extrêmement courts, pour lesquels la pollution et la stabilité du fonctionnement moteur seront difficiles à contrôler.

Pour éviter cet état indésirable, le Advance dispose d'une stratégie de vidage de rampe pour diminuer une pression carburant trop haute pendant la coupure en décélération.

De plus, la cartographie de base de RCO du PID tenant compte de la consommation de carburant, la commande de la pompe sera adaptée dès le pré contrôle (base de RCO) à la coupure d'injection : elle donne un RCO proche d'une commande de pompe arrêtée.

GESTION CARBURANT CONJOINTE PAR LE DEBIT ET LA FUITE RAMPE

La pression carburant est gérée conjointement si l'électrovanne de fuite carburant (coté sortie rampe) et l'électrovanne de débit carburant (pompe haute pression) sont chacune gérées par une sortie auxiliaire.

Chaque sortie est pilotée par un PID, avec un module de gestion d'interaction.

Le PID de gestion du débit ne gère pas l'arrêt injecteurs et il n'y a pas de procédure de vidage de rampe à la coupure en décélération. En effet, c'est la gestion de fuite de rail qui est chargée de faire chuter la pression dans ce cas.

Deux phases de gestion sont utilisées :

1) Au démarrage, tant que la température carburant (entrée de rampe) est froide (en dessous d'une consigne programmable) :

La pression carburant est gérée par la fuite de rampe.

Après une première phase de remplissage, le débit reste maximum. La pompe réchauffe le carburant en comprimant plus de carburant que nécessaire.

2) Lorsque la température carburant est suffisante (consigne programmable atteinte) :

Un module d'interaction pilote les deux PID :

La pression carburant est principalement gérée par le débit, la fuite de rampe ne servant que lorsque la pression ne peut pas être diminuée par la diminution du débit.

GESTION CARBURANT SEPARÉE PAR LE DEBIT ET LA FUITE RAMPE

La pression carburant est gérée séparément si l'électrovanne de fuite carburant (coté sortie rampe) et l'électrovanne de débit carburant (pompe haute pression) sont chacune gérées par une sortie auxiliaire. Chaque sortie est pilotée par un PID, chacune de son côté sans module de gestion d'interaction.

- C'est la gestion de la fuite seule qui donne la pression carburant demandée par la consigne, la pression de carburant est obtenue par l'équilibre entre le remplissage de la rampe injecteurs par la pompe et son vidage par les injecteurs et l'électrovanne de fuite.

- La gestion de la pompe haute pression assure seulement que le débit de carburant est toujours suffisant pour alimenter le moteur.

Deux phases de gestion sont utilisées :

1) Au démarrage:

Une procédure de remplissage pression au démarrage permet une mise en pression progressive par une rampe de commande effectuée sur le RCO de l'électrovanne de fuite.

Le débit lui-même ne tient pas compte du remplissage du rail et fonctionne normalement, utilisant son PID pour produire la quantité de carburant nécessaire.

2) Après le remplissage pression :

La pression carburant n'est gérée que par la fuite rampe, le débit pompe ne servant que pour produire la quantité de carburant nécessaire.

Cette gestion de commande de fuite est complètement autonome et ne prend absolument pas en compte la gestion par le débit.

- La commande de fuite est gérée par le PID de commande de fuite.

- La commande de débit est gérée par la seule partie Proportionnelle de son PID. Les deux autres parties qui sont la Différentielle et l'Intégrale sont neutralisées car ce n'est pas le débit qui gère la pression carburant, mais la fuite.

V) TURBO :

Le Advance peut gérer :

- 1 turbo,
- 2 turbos jumeaux en parallèle (1 par banc de cylindres)
- 2 turbos séquentiels en parallèle
- 2 turbos séquentiels en série
- 3 turbos, dont deux en parallèle et le troisième en série avec les deux premiers

Les turbos séquentiel ne sont mis en route que sous conditions sélectionnables.

La gestion des turbos peut-être effectuée d'après la pression admission ou le régime des turbos.

Pour les moteurs en 'V' à admission séparée par banc, il est possible de lire deux sondes de pression, chacune affectée à un banc de cylindre, et de gérer chacun des turbos jumeaux avec sa propre pression.

De plus, avec les cartographies entièrement programmables de modification de consigne, il est possible d'intégrer une pression de bride dans la gestion de la consigne de suralimentation, en utilisant une des entrées auxiliaires pour mesurer cette pression bride et en intégrant cette mesure dans le calcul de la consigne de suralimentation.

SORTIES DE PILOTAGE

La gestion des turbos dispose de 3 sorties de pilotage, une pour chaque turbo.

La gestion des commandes de pilotage des turbos (waste-gate ou géométrie variable) est effectuée en PWM.

La commande électrique peut être inversée par la configuration de la sortie.

La fréquence du PWM peut être choisie par la configuration de la sortie.

- Les sorties de commandes des turbos du calculateur sont des sorties de commande par la masse, pilotant normalement des électrovannes pneumatiques. La fréquence du PWM peut varier de 30 Hz jusqu'à 250 Hz suivant le type d'électrovanne. Si elle ne peut être vérifiée auprès de l'équipementier, la fréquence conseillée du PWM est autour de 100 Hz.

- Certains turbos ont des pilotages de géométrie variable par moteur électrique. La fréquence du PWM peut varier de 50 Hz jusqu'à 1000 Hz. Si elle ne peut être vérifiée auprès de l'équipementier, la fréquence conseillée du PWM est autour de 500 Hz.

S'il est besoin de piloter des électrovannes supplémentaires pour enclencher ou bypasser les turbos par des volets, ou encore pour gérer une contre pression de wastegate, des sorties auxiliaires programmables pourront être utilisées pour effectuer ces pilotages complémentaires.

Suivant l'équipement moteur, ces sorties pourront alors être gérés d'après le régime du turbo séquentiel ou du ou des turbos du Pack 1, ou d'après le régime moteur, la pression admission, ou la quantité de carburant, ou encore tout autre paramètre nécessaire au motoriste.

OUTILS DE GESTION TURBO

Les turbos sont nommés 1A, 1B, et 2, autant pour la commande de sortie que pour la mesure de régime turbo.

Les turbos 1A et 1B doivent être des turbos jumeaux.

Le turbo 2 bénéficie quand à lui d'une gestion complètement séparée.

Le Advance dispose de 2 packs de gestion turbo :

Que ce soit pour le pack 1 ou le pack 2, les conditions de pilotage sont complètement sélectionnables.

Chaque Pack est composé

- d'une cartographie à entrées sélectionnables de type de gestion désiré (en régime ou en pression)
- d'une cartographie à entrées sélectionnables de consigne régime turbo
- d'une cartographie à entrées sélectionnables de modification de consigne régime turbo
- d'une cartographie de gestion des dépassements de régime turbo
- d'une cartographie à entrées sélectionnables de consigne pression admission
- d'une cartographie à entrées sélectionnables de modification de consigne pression admission
- d'une cartographie de gestion des dépassements de pression admission
- d'un paramétrage de PID de gestion de régime turbo
- d'un paramétrage de PID de gestion de pression turbo
- d'une cartographie à entrées sélectionnables de remise à zéro de l'intégrale des PID

GESTION EN REGIME TURBO

Le choix de la gestion en régime turbo ou en pression est effectué Pack par Pack, c'est-à-dire que si les 2 turbos 1A et 1B du Pack 1 existent (commandes de sorties validées), les 2 seront gérés en pression en même temps, ou gérés en régime en même temps. Le turbo 2 géré par le Pack 2 pourra être géré en régime ou en pression indépendamment des turbos 1A et 1B.

Si pendant la gestion par régime, une des mesures de régime turbo d'un Pack est déclarée en erreur :

a) Si la gestion par pression du Pack est validée : (voir paragraphe 'Gestion en pression')

Le passage à la gestion par pression est effectué. Ce passage est effectué d'une manière commune à l'intérieur de chaque Pack de gestion turbo : Par exemple, si la mesure de régime turbo 1A ou bien si la mesure de régime turbo 1B tombe en panne, la gestion du Pack 1 complète passe en gestion de pression.

b) Si la gestion par pression du Pack n'est pas validée:

Tant que le pack est en erreur, seule la cartographie de fuite de base du PID sera utilisée, aucune correction ne lui étant plus apportée.

GESTION EN PRESSION

Pour les moteurs en 'V' à admission séparée par banc de cylindres, on déclarera dans la configuration des entrées l'existence des pressions admission banc 1 et banc 2, chacune étant mesurée avec son propre capteur. On déclarera aussi la pression principale en calcul automatique, comme résultante des 2 pressions banc, qui sera utilisée pour les calculs de gestion de l'injection et autre ...

Les 2 turbos du Pack 1 seront ainsi gérés séparément, chacun avec sa propre pression. La pression du banc 1 est affectée automatiquement au turbo 1A et celle du banc 2 au turbo 1B.

Si seule la pression admission principale est déclarée, les deux turbos 1A et 1B seront gérés de la même manière d'après la pression unique.

Si pendant la gestion par pression, une des mesures de pression turbo d'un Pack est déclarée en erreur :

a) Si la gestion par régime du Pack est validée : (voir paragraphe 'Gestion en régime')

Le passage à la gestion par régime est effectué. Ce passage est effectué d'une manière commune à l'intérieur de chaque Pack de gestion turbo : Par exemple, si la mesure de pression turbo 1A ou bien si la mesure de pression turbo 1B tombe en panne, la gestion du Pack 1 complète passe en gestion de régime.

b) Si la gestion par régime du Pack n'est pas validée :

Tant que le pack est en erreur, seule la cartographie de fuite de base du PID sera utilisée, aucune correction ne lui étant plus apportée.

CHOIX DE TYPE GESTION REGIME OU PRESSION TURBO

Si les 2 types de gestion pression turbo ou régime turbo sont validés, le calculateur permet de changer d'un type de gestion à l'autre.

La consigne et la différence à la consigne des deux types de gestion sont calculées en continu, même lorsqu'un des types de gestion n'est pas en cours d'utilisation.

1) Cartographie de sélection :

Une cartographie permet de choisir lequel des deux est utilisé afin de pouvoir utiliser au mieux les 2 types de gestion.

Ses entrées sont sélectionnables, et la stratégie d'utilisation est donc laissée au choix du motoriste.

Cette cartographie accepte le mode de fonctionnement en hystérésis pour éviter des allers retours entre les 2 modes au moment du basculement de l'un à l'autre.

Par exemple, on peut choisir de fonctionner en pression jusqu'à un régime turbo maximum, passer en gestion régime au-delà pour être sûr d'éviter les overboosts, et ne repasser en pression que si le régime descend en dessous d'un certain seuil un peu plus bas.

La cartographie ayant deux entrées, si deux turbos jumeaux sont gérés par le pack 1, le régime de chacun peut être examiné, chacun par une des entrées de la cartographie.

2) Changement automatique sur erreur de mesure :

Si l'erreur concerne la mesure en cours d'utilisation (pression ou régime turbo), le calculateur essaye de changer de type de gestion :

- Si l'autre gestion est permise (pas d'erreur), le changement de gestion est effectué.

- Si l'autre gestion n'est pas permise (aussi en erreur), aucune gestion n'est plus permise, la gestion par pression est choisie et seule la cartographie de fuite de base de son PID est utilisée (la proportionnelle et l'intégrale ne sont pas utilisées pendant les erreurs).

Si l'erreur concerne la mesure non utilisée, le calculateur ne passera pas sur le type de gestion de cette mesure si la cartographie de sélection de mode de fonctionnement le demande.

PID DE PILOTAGE

Chaque Pack dispose de 2 paramétrages de PID, un pour la gestion en régime et un pour la gestion en pression.

1) La Consigne :

Elle donne la pression admission absolue désirée pour le PID de gestion pression et la vitesse turbo désirée pour le PID de gestion régime turbo. Il est possible de sélectionner d'après quels paramètres cette consigne sera donnée. Pour une gestion de turbo standard, ce sera le régime moteur, et la quantité injection couple ou la position pédale accélérateur.

Une cartographie de modification complémentaire permet d'effectuer des modifications de consigne en fonction de paramètres choisis par le motoriste, comme la pression atmosphérique, la température admission,

2) La fuite de base :

Elle est fonction du régime moteur, et de la consigne de régime turbo pour la gestion en régime ou de la consigne de pression admission pour la gestion en pression.

3) La correction de fuite instantanée :

Elle est fonction

a) de la vitesse de la consigne (régime turbo ou pression admission). En effet, plus la consigne varie vite, plus il faut anticiper la demande en pression ou en régime turbo.

b) de l'écart entre la consigne et la mesure :

- pour la gestion en régime, la mesure est le régime du turbo.

- pour la gestion en pression, plusieurs cas sont possibles :

 - Pour le Pack 2 : la mesure est toujours la pression admission principale.

 - Pour le Pack 1 : pour les turbos jumeaux, s'il a été déclaré une mesure de pression à chaque banc de cylindre, la mesure est la pression du banc 1 pour le turbo 1A et la pression du banc 2

pour le turbo 1B. Si les admissions des bancs ne sont pas séparées ou si on ne gère qu'un seul turbo, la mesure de pression principale sera sélectionnée.

4) La correction de fuite à 'long' terme :

Elle est fonction des mêmes variables que la dérivée (voir ci-dessus).

A chaque cycle de calcul, (toutes les millisecondes), une valeur est ajoutée à la valeur de correction calculée au cycle de calcul précédent, générant une nouvelle valeur de correction. On s'approche ainsi graduellement de la correction parfaite.

5) La remise à zéro de l'intégrale :

Est effectuée par une cartographie commune à la gestion pression et à la gestion régime des 2 paramétrages de PID du pack. Ses entrées sont sélectionnables : le motoriste pourra choisir sa stratégie pour cette remise à zéro.

a) Pour une gestion de turbo standard :

Pour éviter les overboosts indésirés, on coupe la correction intégrale qui peut générer un dépassement de consigne très important si, lorsque la quantité de carburant étant trop faible, le régime turbo ou la pression n'arrive pas à monter au niveau de la consigne : le calcul de PID augmente alors l'intégrale au maximum pour essayer de générer une fuite supérieure pour atteindre la consigne impossible, et lorsqu'on accélère brutalement, la fuite est grande ouverte et la pression monte très haut.

Il est donc nécessaire de forcer l'intégrale à 0 en ces circonstances, laissant la dérivée corriger seule la fuite de base.

b) Pour la gestion d'un turbo séquentiel :

L'intégrale pourra être maintenue à 0 tant que le turbo séquentiel n'est pas utilisé.

VI) PRE-POST CHAUFFAGE :

La procédure de réchauffage n'est effectuée que si une des sorties auxiliaires est configurée en commande de pilotage du boîtier de commande de puissance des bougies de réchauffage.

Les bougies de réchauffage peuvent être commandées en ON-OFF ou en proportionnel pour les bougies de réchauffage rapide.

Le Advance pilote le boîtier électronique de réchauffage, qui pourrait n'être qu'un simple relais de puissance. Si ce boîtier émet du diagnostic par un simple fil (OK-erreur), l'état peut être utilisé via une entrée auxiliaire. Si ce diagnostic est émis par le CAN, il peut être récupéré par une variable XCan (voir CAN-bus auxiliaire). Le résultat du diagnostic peut être intégré par le motoriste dans la procédure de réchauffage grâce aux fonctions avancées et à la cartographie complémentaire de coupure du réchauffage.

Si le réchauffage est effectué en PWM pour commander des bougies de réchauffage rapide, une modélisation peut être effectuée pour estimer la température des bougies afin d'utiliser la tension push lorsque c'est nécessaire.

Le réchauffage commence dès la mise sous contact s'il est permis. Si le démarrage moteur échoue et qu'un nouvel essai est effectué sans coupure de contact, la procédure de réchauffage est relancée depuis le début.

La procédure de réchauffage est subdivisée en diverses phases, dépendant de l'état de fonctionnement du moteur :

- Préchauffage actif,
- Stand-by Préchauffage,
- Moteur démarre avec Préchauffage complémentaire,
- Moteur démarre sans Préchauffage complémentaire,
- Moteur tourne, Postchauffage actif, stand by Postchauffage,
- Fin réchauffage,

La LED voyant d'alarme est utilisée comme signal de demande d'attente pour démarrer en produisant un clignotement rapide (10 Hz).

Pendant toute la procédure de réchauffage, la tension de batterie est testée. Si elle descend en dessous d'un seuil pendant un certain temps, la procédure de réchauffage est abandonnée.

Une cartographie de coupure complémentaire du réchauffage est disponible pour une définition complémentaire de stratégie de coupure par le motoriste.

PRECHAUFFAGE

Le temps de Préchauffage est calculé d'après la température moteur et la tension de batterie.

POSTCHAUFFAGE

Le temps de Postchauffage est calculé d'après la température moteur et la tension de batterie.

Le Postchauffage peut être mis en stand-by ou arrêté si le régime moteur est trop haut ou si la charge moteur est trop importante.

La mise en stand-by et la réactivation du Postchauffage permet d'effectuer des Postchauffages complémentaires par exemple lors du retour en faible charge après des coupure en décélération moteur froid.

Quand le temps de Postchauffage est écoulé, la procédure de réchauffage est terminée et le relais de réchauffage est éteint.

FONCTIONS DIVERSES

I) LIMITEUR DE REGIME :

ACTION DU LIMITEUR

Le limiteur est effectué par une réduction de la quantité de carburant gérée par un PID.

Une cartographie de commande complémentaire permet au motoriste de modifier le régime du limiteur d'après une stratégie qu'il définira lui-même.

TYPES DE LIMITEUR

Deux types de limiteurs de régime existent dans le Advance.

Le Advance permet de donner des régimes différents pour ces deux limiteurs, ainsi que les conditions pour passer de l'un à l'autre.

1) le limiteur de départ :

Il permet en mettant un limiteur assez bas de réduire la puissance du moteur au décollage du véhicule, pour éviter un patinage des roues trop important,

2) le limiteur de course :

Il est utilisé pour la pleine puissance du moteur. Une cartographie permet de diminuer la consigne limiteur en fonction du temps passé dans le limiteur.

SHIFT LIGHT

C'est une lampe qu'on allume lorsque le régime moteur est près d'atteindre le limiteur de régime.

Cette lampe est commandée par une sortie auxiliaire.

Il est possible d'effectuer des pilotages de cette lampe très précis, par exemple en modifiant son allumage en fonction du rapport de boîte en cours d'utilisation.

II) POSITION PEDALE :

DETERMINATION DU NOMBRE DE POTENTIOMETRES

Le fonctionnement standard n'utilise qu'un potentiomètre pédale, mais il est possible de définir 2 potentiomètres au moyen des fonctions avancées :

Comme toutes les mesures, l'information d'entrée peut être calculée au lieu d'être mesurée. Ce calcul peut provenir d'une information du CAN-BUS auxiliaire, mais aussi d'une autre mesure.

En l'occurrence, on définira les deux entrées de potentiomètre comme mesure auxiliaire. Ces deux mesures auxiliaires seront les entrées d'une cartographie de module qui effectuera la comparaison des deux tensions (une peut être montante et l'autre descendante, avec un rapport de tension unitaire ou divisé, ...). La valeur de sortie du module sera alors injectée comme entrée de la mesure pédale, et l'erreur de corrélation des entrées potentiomètre sera utilisée pour déclencher l'erreur pédale et lancer des algorithmes de fonctionnement dégradé.

CALIBRATION PEDALE

Le calculateur fournit une calibration de position pédale accélérateur. Cette calibration permet au calculateur d'enregistrer le minimum et le maximum des valeurs de potentiomètres (ou de calcul si double potentiomètre) et leur affectera dès lors la position angulaire 0 et la position angulaire 1000, avec une interpolation linéaire entre ces deux valeurs pour les angles intermédiaires.

III) POSITION RALENTI ET COUPURE :

Le calculateur fournit une fonction de calibration de ralenti, qui permet de définir trois paramètres :

- l'ouverture angulaire de la pédale jusqu'à laquelle le calculateur doit considérer qu'il est en Position ralenti. Le calculateur calcule en plus automatiquement une petite hystérésis sur cette Position ralenti pour éviter les oscillations de calcul.

- le régime de ralenti, qui est une consigne. Cette consigne de ralenti est utilisée par un PID de régulation de régime ralenti.

- l'offset de régime au dessus du régime de ralenti pour la zone coupure. Cet offset réglable est en standard à 300 t/mn, c'est-à-dire que pour un régime ralenti de 1000 t/mn, la limite de zone coupure sera à 1300 t/mn. Le calculateur rajoute une hystérésis non réglable de 100 t/mn pour éviter les oscillations de calcul.

IV) COUPURE EN DECELERATION :

La coupure en décélération est effectuée lorsque la position pédale est dans la zone ralenti (position pédale \leq Position ralenti) et que le régime est en zone coupure (régime moteur \Rightarrow Consigne ralenti+Offset coupure).

La coupure en décélération est produite par une réduction contrôlée de la quantité injection couple. Une carto permet de définir la quantité de carburant minimum en dessous de laquelle la coupure en décélération n'a pas le droit de descendre.

LISSAGE A-COUPS

Pour éviter les à-coups d'entrée et de sortie de coupure, par mouvement de charge (mouvement de pédale accélérateur) ou par mouvement de régime, la quantité de carburant est lissée par une rampe. La pente de cette rampe est donnée par une cartographie dont les entrées sont la vitesse de pédale accélérateur et la différence entre le régime moteur et le régime de consigne ralenti.

L'entrée 'Différence entre le régime moteur et la consigne régime ralenti' permet de remettre tout le carburant si le régime moteur s'approche trop du régime de consigne ralenti.

BOÎTES DE VITESSE SEQUENTIELLES

Le programme compétition du Advance gère directement les boîtes de vitesse séquentielles.

I) NOMBRE DE RAPPORTS DE BOÎTES :

Le nombre de rapports peut être choisi (jusqu'à 10 rapports).

On peut choisir le nom des rapports en fonction de l'information potentiomètre de position boîte de vitesse. Cela permet d'indiquer si la boîte est organisée en boîte automobile (Arrière, Point mort, 1^{ère}, ...) ou boîte spéciale.

Le nom des rapports est important car c'est lui qui est utilisé dans les calculs de boîte de vitesse et les calculs avancés.

II) INTERRUPTEUR DE CHANGEMENT DE RAPPORT :

L'interrupteur de signal de coupure peut être soit

- logique : lorsqu'il est mis à la masse, le calculateur est informé du changement de rapport, mais uniquement dans le sens montée de rapport.

- analogique : de type jauge de contrainte, l'interrupteur donne une tension centrée autour de 2,5 volts. Si cette tension passe en dessous d'une limite mini, ou au dessus d'une limite maxi, programmables par le motoriste, le calculateur est informé du changement de rapport et du sens de changement.

- calculé : comme toutes les mesures, l'information d'entrée peut être calculée au lieu d'être mesurée. Ce calcul peut provenir d'une information du CAN-BUS auxiliaire, mais aussi d'une autre mesure. En l'occurrence, il est possible de définir comme interrupteur la vitesse de la pédale accélérateur, et déclarer par exemple qu'on change de rapport lorsqu'on lève rapidement le pied.

III) REGLAGES COMMUNS A TOUS LES RAPPORTS :

On configure trois valeurs communes à tous les rapports :

- Régime moteur minimum : C'est le régime en dessous duquel le calculateur n'intervient pas sur la gestion moteur. Le réglage de la limite de régime est différent pour la montée et la descente de rapport.

- Position pédale minimum : Comme pour le régime, le calculateur n'accepte pas d'intervenir sur la gestion moteur en dessous d'une certaine position pédale accélérateur programmable. Le réglage de la limite de pédale est différent pour la montée et la descente de rapport.

- Attente avant nouveau rapport : Après un changement de vitesse, le calculateur refuse un nouveau changement de rapport pendant un temps programmable. Cela évite d'intervenir involontairement une deuxième fois si le pilote garde la main sur le levier de vitesse.

IV) REGLAGES SPECIFIQUES PAR RAPPORT DE BOÎTE :

CALIBRATION DES POSITIONS DES RAPPORTS

On indique au calculateur la position des différents rapports d'après la tension du potentiomètre de mesure de position de la boîte de vitesse : pour chaque rapport, on donne au calculateur une plage de tension (ou de valeur calculée si on a défini l'entrée position boîte de vitesse sur un calcul) entourant la valeur fournie par ce potentiomètre.

Les tensions du potentiomètre doivent être montantes.

Le calculateur fournit une fonction de calibration automatique des rapports de boîte. Une fois cette fonction lancée, il suffit de passer tous les rapports. Le calculateur calcule alors la plage de tensions de potentiomètre correspondant à chaque rapport

INTERVENTIONS LORS DU PASSAGE DES RAPPORTS

La montée et la descente de rapports disposent de réglages différents.

Deux cartographies permettent pour chaque rapport de boîte de régler différemment le temps d'intervention, une pour les montées de rapport et une pour les descentes de rapport.

La deuxième entrée de ces cartographies est sélectionnable par le motoriste, pour pouvoir modifier le temps d'intervention d'après un autre paramètre : par exemple, modifier le temps d'intervention du rapport de boîte de vitesse d'après le régime ou le couple moteur, ...

L'intervention est lancée dès que le calculateur reçoit de l'interrupteur le signal de changement de rapport, si le régime et la pédale sont au-dessus des limites programmées et que le temps d'attente avant nouveau rapport est dépassé, et dure tant que le temps d'intervention défini pour ce rapport n'est pas atteint.

La montée et la descente de rapports disposent de réglages d'intervention différents.

Pour la montée comme pour la descente de rapport, le type d'intervention sur changement de rapport est une modification de la quantité injectée : le motoriste définira dans la carto de modification d'injection le coefficient de dégradation de quantité injectée, en fonction des paramètres qui l'intéressent.

Il définira aussi la pente (la vitesse) avec laquelle on revient à l'injection normale en fin d'intervention dans la carto de pente d'injection, en fonction des paramètres qui l'intéressent.

Ceci permet de limiter les à-coups lors des passages de rapport.

V) BOÎTES ROBOTISÉES :

L'attente avant nouveau rapport sert aussi à programmer les boîtes robotisées, c'est-à-dire les boîtes pour lesquelles il faut maintenir l'intervention pendant tout le temps où le contacteur est enfoncé (le temps d'intervention programmable ne sert alors pas).

Pour informer le Advance que la boîte est de ce type, l'attente avant nouveau rapport doit simplement être mise à 0.

Le calculateur rajoute systématiquement un temps de blanking de 10 millisecondes pour éviter les rebonds sur l'interrupteur des boîtes robotisées.