

# **Vaxell** *engines*

## **Instruction d'utilisation, d'entretien, et d'assemblage**



**des moteurs**

**VAXELL 100 i**

**VAXELL 80 i**

**VAXELL 60 i**

<b>Modèle de moteur :</b>	<b>Vaxell ...</b>
<b>Numéro de série de moteur :</b>	<b>VX-100.85.0...</b>
<b>Type d'avion :</b>	<b>...</b>
<b>Numéro d'immatriculation de l'avion :</b>	<b>F-P...</b>

**Version de l'instruction : v.1.2. - 15/04/2019**

**LE MOTEUR DOIT ETRE UTILISE CONFORMEMENT AUX INFORMATIONS PRESENTEES DANS LA PRESENTE INSTRUCTION, ET EN RESPECTANT LES RESTRICTIONS CI-DESSOUS.**

LA PRESENTE INSTRUCTION DOIT ETRE TOUJOURS DISPONIBLE LORS DE L'UTILISATION DU MOTEUR ET LORS DES REPARATIONS, CONTROLES TECHNIQUES ET DES TRAVAUX PERIODIQUES EFFECTUES SUR LE MOTEUR.

Les données techniques et les informations contenues dans la présente instruction constituent la propriété de l'entreprise ŚWIĄTEK Lech Świątek, et elles ne peuvent pas être copiées en tout ou en partie, ni transmises à des tiers sans le consentement préalable et écrit de l'entreprise ŚWIĄTEK Lech Świątek

## 1. Table des matières

1. Table des matières .....	3
2. Prescriptions de sécurité .....	5
2.1. Avertissement .....	5
3. Description de la construction .....	5
3.1. Les dessins cotés du moteur .....	6
3.2. Les données techniques de base : .....	8
3.3. Données techniques détaillées : .....	8
3.3.1 Paramètres d'utilisation .....	8
3.3.2 Paramètres d'entretien .....	9
4. Description des systèmes du moteur .....	10
4.1. Système de refroidissement .....	10
4.2. Système d'alimentation en carburant .....	11
4.3. Système de graissage .....	13
4.4. Système électrique .....	14
4.4.1 Contrôleur EMU-Black (voir le manuel d'EMU-Black) .....	14
4.4.2 Autres éléments du système électrique .....	17
4.4.3 Schémas du système électrique .....	18
4.4.4. Légendes des éléments sur les schémas Vaxell. ....	21
5. Liquides d'exploitation .....	22
5.1. Carburant .....	22
5.2. Huiles .....	22
6. Utilisation du moteur .....	23
6.1.1. Avant le démarrage du moteur .....	23
6.1.2. Démarrage du moteur .....	23
6.1.3. Échauffement du moteur .....	23
6.1.4. Essai de plein gaz .....	24
6.1.5. Vérification des circuits d'allumage .....	24
6.2. Décollage .....	24
6.3. Arrêt du moteur .....	24
6.3.2. Re-démarrage du moteur pendant le vol .....	24
<b>6.4. PROCEDURES D'URGENCE</b> .....	<b>25</b>
6.4.1. Dépassement de la limite admissible du régime moteur .....	25
6.4.2. Dépassement de la limite admissible de température de la culasse .....	25
6.4.3. Dépassement de la température admissible d'huile .....	25
6.4.4. Pression d'huile au-dessous du minimum pendant le vol. ....	25

---

6.4.5. Pression d'huile au-dessous du minimum au sol.....	25
7. Entretien .....	26
7.1 Inspections périodiques .....	26
7.1.1. Inspection avant le vol .....	26
7.1.2. Inspection après 5 premières heures de vol .....	26
7.1.3. Inspection après 25 premières heures de vol .....	26
7.1.4. Inspection après chaque 50 heures de vol .....	27
7.1.5. Inspection après chaque 100 heures de vol .....	27
7.1.6. Inspection après chaque 200 heures de vol .....	27
7.1.7. Inspection annuelle ou après 500 heures de vol (selon ce qui survient en premier) .....	27
7.2. Procédures d'entretien.....	27
7.2.1. Changement d'huile .....	28
7.2.2. Régulation du régime de ralenti .....	28
7.2.3. Vérification du système de carburant et de graissage .....	28
7.2.4. Vérification du purgeur d'air de carter de vilebrequin.....	28
7.2.5. Vérification de la pression de compression.....	28
7.2.6. Vérification et réglage des jeux de soupapes .....	29
7.2.7. Nettoyage, inspection et réglage des bougies d'allumage.....	29
7.2.8. Inspection, réglage du tension et changement de la courroie des accessoires..	31
7.2.9. Démarrage d'essai du moteur.....	31
7.2.10. Maintien du moteur en état de conservation.....	32
7.2.11. Le travail du moteur à des températures ambiantes basses .....	33
7.2.12. Exploitation du moteur dans les conditions du climat tropical.....	33
7.3 Révisions principales .....	34
7.3.1. Dépannages principaux .....	34
8 Dépannage des défauts mineurs .....	34
8.1. Problèmes avec le démarrage du moteur.....	34
8.2. Perturbations du fonctionnement.....	35
8.2.1. Circuit de carburant :.....	35
8.2.2. Système d'allumage.....	36
8.2.3. Système de refroidissement.....	36
8.2.4. Système de graissage.....	37
8.2.5. Système d'échappement.....	37
8.2.6. Système mécanique.....	37
9. Fabricant du moteur .....	38

## 2. Préscriptions de sécurité

- Ce moteur n'est pas destiné aux vols acrobatiques
- Ce moteur n'est pas destiné à la propulsion des aérogires (hélicoptères, autogires etc.)
- Il est nécessaire de connaître toutes les recommandations de la présente instruction.

### 2.1. Avertissement

#### **CES MOTEURS NE SONT PAS DE MOTEURS D'AVIONS CERTIFIES ET RECONNUS !**

Ils n'ont pas été soumis aux essais de sécurité et d'endurance prescrits pour les avions certifiés, et ne peuvent donc être utilisés que dans les aéronefs, dans lesquels, après une panne motrice, le pilote a néanmoins une possibilité d'effectuer un atterrissage en sécurité, ou équipés d'un système de sauvetage approuvé prescrit.

**Vol avec un aéronef équipé d'un moteur non certifié ne doit jamais être effectué dans des conditions météorologiques, ou dans des zones ou des environnements, où un atterrissage en toute sécurité ne serait plus possible en cas de panne de moteur soudaine.**

**L'utilisateur et le pilote assument tous les risques associés à l'utilisation de ce moteur et savent que des dysfonctionnements imprévus peuvent se produire.**

## 3. Description de la construction

Les moteurs Vaxell sont des moteurs d'avion à quatre cylindres, à quatre temps avec les cylindres en configuration de type "boxer". Les moteurs sont refroidis par air, ils sont munis des culasses en aluminium, d'un bloc avec un carter d'huile fondu en alliage de magnésium, et un vilebrequin forgé. Un collecteur d'admission en aluminium avec un papillon de gaz simple se trouve dans la partie supérieure. Les moteurs Vaxell possèdent des injecteurs multi-point et un double allumage (2 bougies par cylindre). L'hélice est entraînée en prise directe.

Le système d'alimentation est contrôlé entièrement par voie électronique à l'aide d'un calculateur avancé, EMU-Black.

Les côtés droit et gauche du moteur sont déterminés en regardant le moteur depuis l'arrière, le sens de rotation du vilebrequin (et de l'hélice) est alors inverse des aiguilles d'une montre (sens antihoraire) – voir *Image 3.1*.

### 3.1. Les dessins cotés du moteur

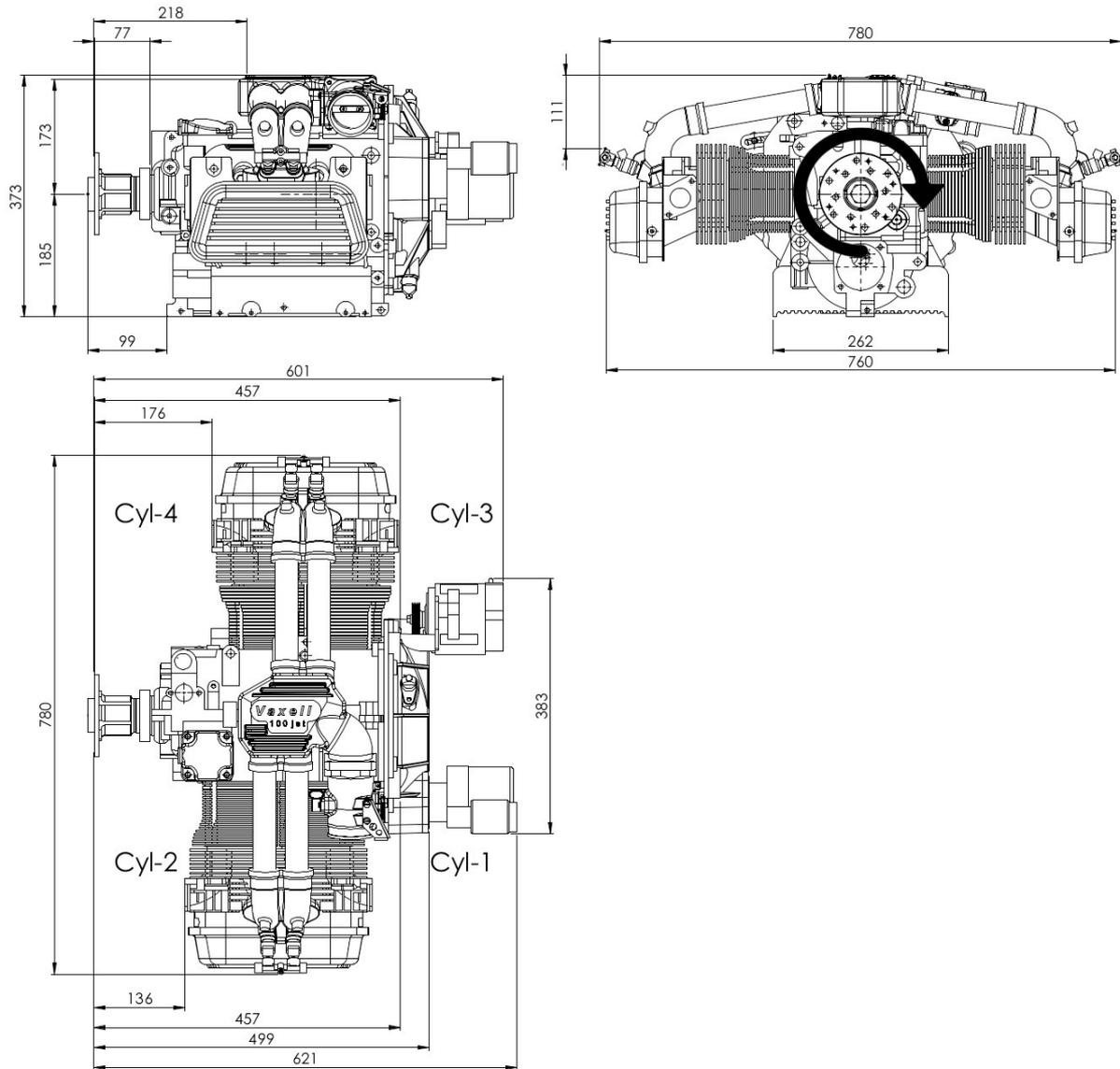


Image 3.1 Les dimensions, la numération de cylindres et le sens de rotation

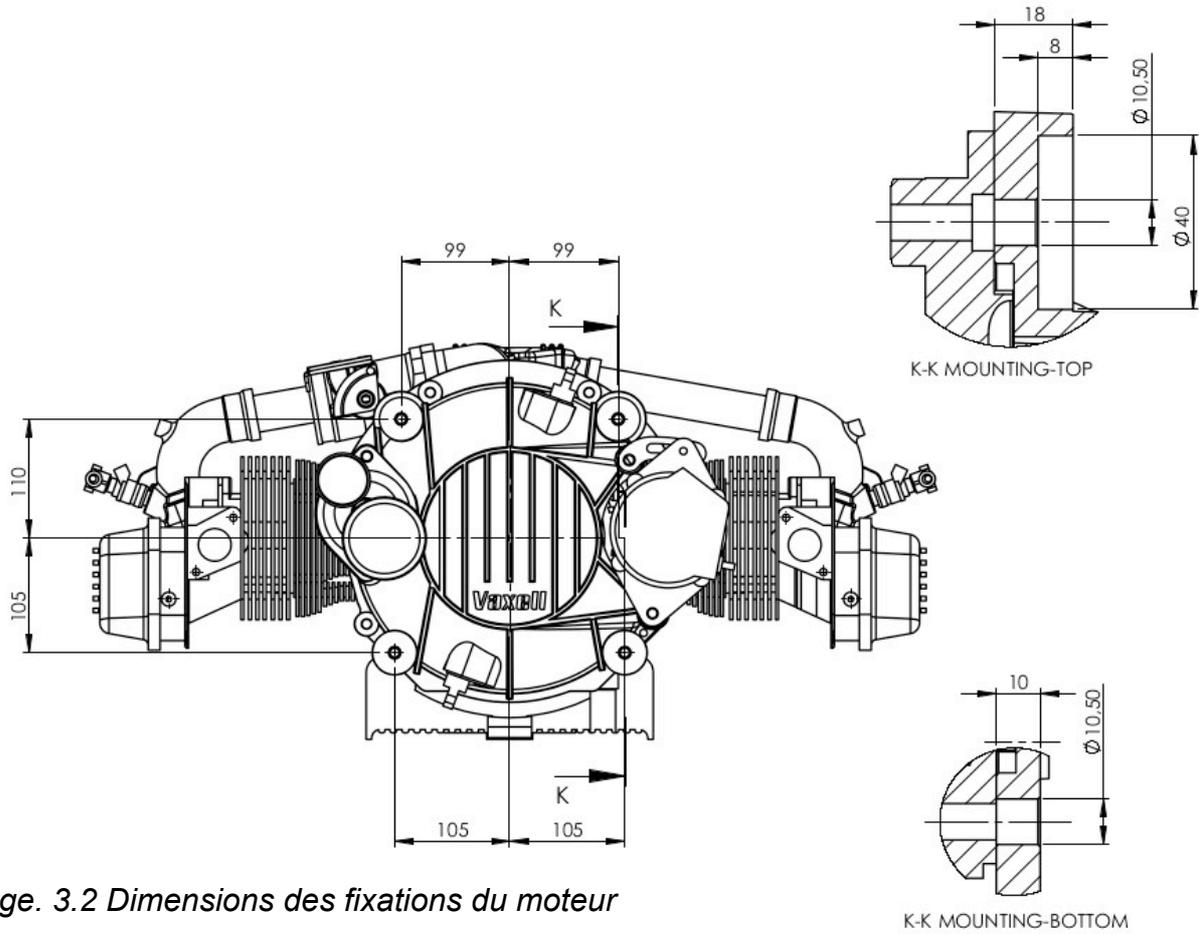


Image. 3.2 Dimensions des fixations du moteur

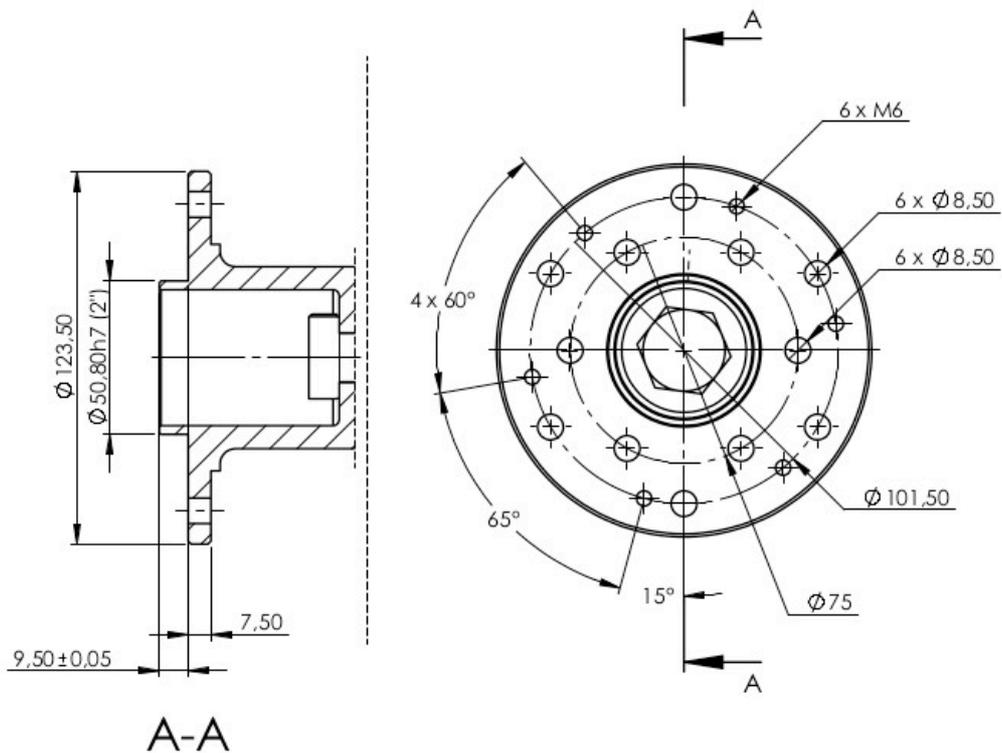


Image 3.3 Moyeu de fixation d'hélice

### 3.2 Les données techniques de base :

Modèle de moteur :	100i	80i	60i
Cylindrée, cm <sup>3</sup>	2 275	1 914	1 594
Diamètre de cylindre, mm	94	94	85,5
Course du piston, mm	82	69	69
Taux de compression	8,0	8,0	8,2
Puissance continue, ch	90	75	60
au régime moteur, tr/min. (tpm)	3 000	3 100	3 200
Couple, Nm	242	208	145
au régime moteur, tr/min. (tpm)	2 000	2 000	2 200
Poids*, kg	73,35	71,55	71,25
Refroidissement:	air		
Entraînement de l'hélice	direct (sans réducteur)		
Sens de rotation de l'hélice	antihoraire		
Alimentation en carburant :	injecteurs multi-point		
Allumage :	double, commande électronique		
Contrôleur (ECU)	EMU-Black		

\* Les valeurs de poids correspondent aux moteurs sans liquides, pompe à carburant, radiateur d'huile, avec un filtre à huile, un démarreur et un alternateur.

### 3.3 Données techniques détaillées :

#### 3.3.1 Paramètres d'utilisation

##### Paramètres du travail du moteur (limites)

Régime de ralenti (moteur chaud)	950 (± 50) tr/min
Régime moteur en croisière	2 200 ÷ 2 600 tr/min
Régime moteur <b>maximal</b> autorisé	3 500 tr/min.

##### Pressions

Pression minimale d'huile en croisière	28 PSI = 1,9 bar (pour 2 500 tpm et 71°C)
Pression maximale d'huile en croisière	70 PSI = 4,8 bar
Pression moyenne d'huile en croisière	40 PSI = 2,7 bar
Pression maximale d'huile (moteur froid)	90 PSI = 6,2 bar
Pression nominale de compression	114 - 142 PSI = 7,9 - 9,8 bar
<b>Pression minimale limite de compression</b>	<b>87 psi = 6 bar</b>
<b>Différence maximale entre les cylindres</b>	<b>29 psi = 2 bar</b>

##### Températures

Température minimale d'huile	70°C
Température maximale d'huile	<b>110°C</b>
Température d'huile en croisière	88 - 94°C
Température des culasses en croisière	177 - 190,5°C (au niveau de la bougie)
Température des culasses en croisière	135 - 149°C (au niveau de l'écrou de culasse)
Température des culasses en phase de montée	216°C / 5 min (au niveau de la bougie)



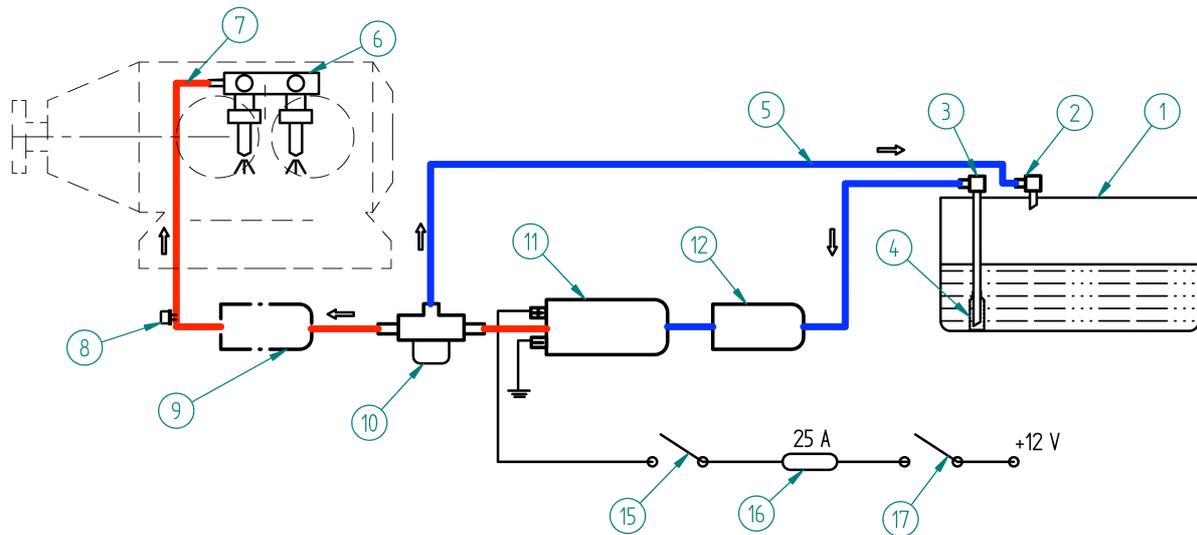
## 4. Description des systèmes du moteur

### 4.1. Système de refroidissement

Le moteur est refroidi par l'air qui doit traverser le bloc, les cylindres, les culasses, les radiateurs d'huile et les accessoires. Afin d'assurer une bonne réception de la chaleur, il est recommandé de suivre les consignes suivantes :

- Radiateur d'huile doit être installé dans un endroit qui assure une bonne circulation de l'air - assurez-vous que la température d'huile lors du travail ne dépasse pas les valeurs limites.
- La surface des **entrées** d'air avant au moteur et des sorties d'air doit être adéquate pour assurer une circulation d'air appropriée pour le refroidissement du moteur et du système d'admission.
- La surface des **sorties** d'air depuis le compartiment moteur doit être d'environ 50% plus grande de la surface des entrées;
- L'entrée d'air doit être situé dans la zone de basse pression - aussi lors des vols à un grand angle (par exemple au décollage), la différence des pressions entre l'entrée et la sortie assure la circulation de l'air de refroidissement.
- Il est nécessaire d'accorder une attention particulière à la construction des boîtiers forçant la circulation de l'air à travers les cylindres et les culasses, et évacuant la chaleur en dehors du compartiment moteur.
- Il est recommandé d'appliquer des joints d'étanchéité fermant le refroidissement près des rebords des boîtiers.
- Il est recommandé d'installer des protecteurs du moyeu d'hélice afin d'éliminer les turbulences près des entrées d'air du capot-moteur.

## 4.2 Système d'alimentation en carburant



11

image 4.2.1 Le schéma du circuit de carburant avec une pompe à carburant

1. réservoir de carburant
2. raccord de décharge
3. tubulure d'alimentation en carburant
4. filtre à carburant initial (crépine)
5. conduite de décharge
6. rampe d'injecteurs
7. tuyau de carburant à pression
8. capteur de pression de carburant
9. filtre de carburant (en option)
10. régulateur de pression
11. pompe à carburant
12. filtre de carburant
13. interrupteur de la pompe
14. fusible (25 A) de la pompe
15. interrupteur principal

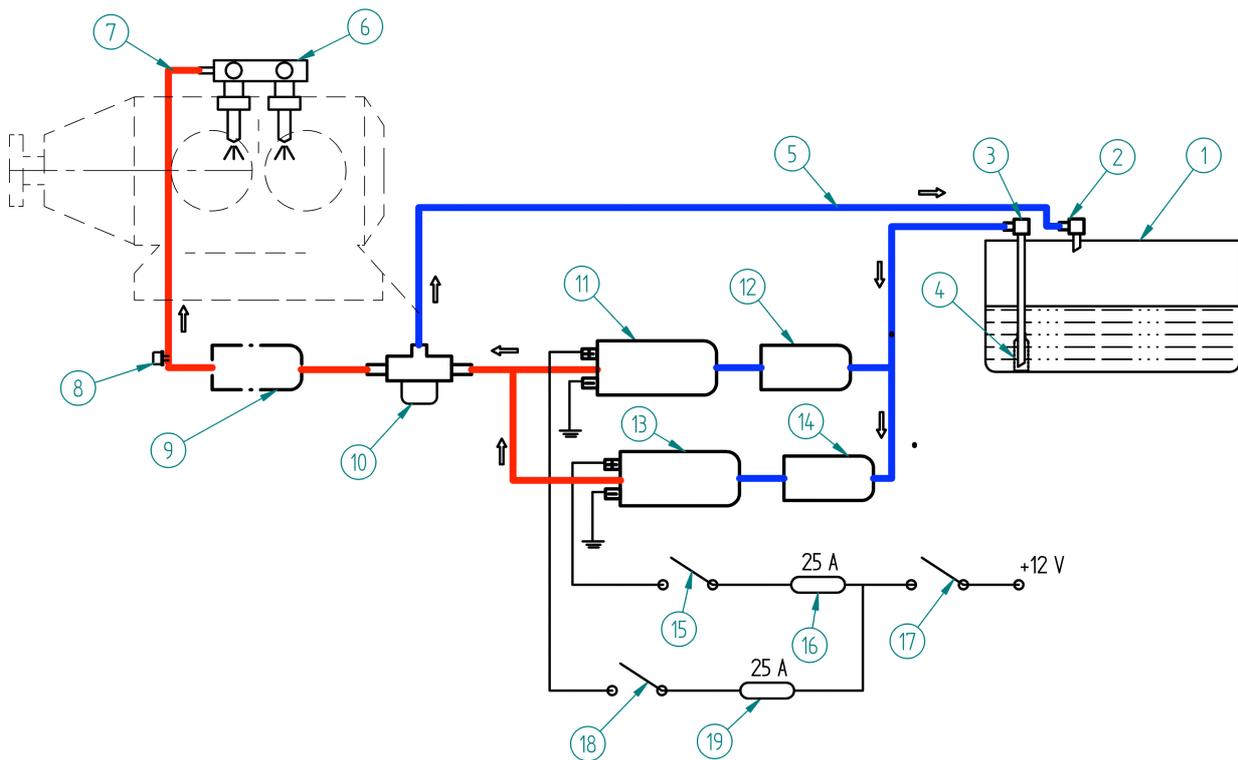


Image 4.2.2 Le schéma du circuit de carburant avec deux pompes à carburant

1. réservoir de carburant
2. raccord de décharge
3. tubulure d'alimentation en carburant
4. filtre à carburant initial (crépine)
5. conduite de décharge
6. rampe d'injecteurs
7. tuyau de carburant à pression
8. capteur de pression d'huile
9. filtre à carburant (en option)
10. régulateur de pression d'huile
11. pompe à carburant I
12. filtre à carburant I
13. pompe à carburant II
14. filtre à carburant II
15. interrupteur de la pompe II
16. fusible de la pompe II
17. interrupteur principal
18. interrupteur de la pompe I
19. fusible de la pompe I

### 4.3 Système de graissage

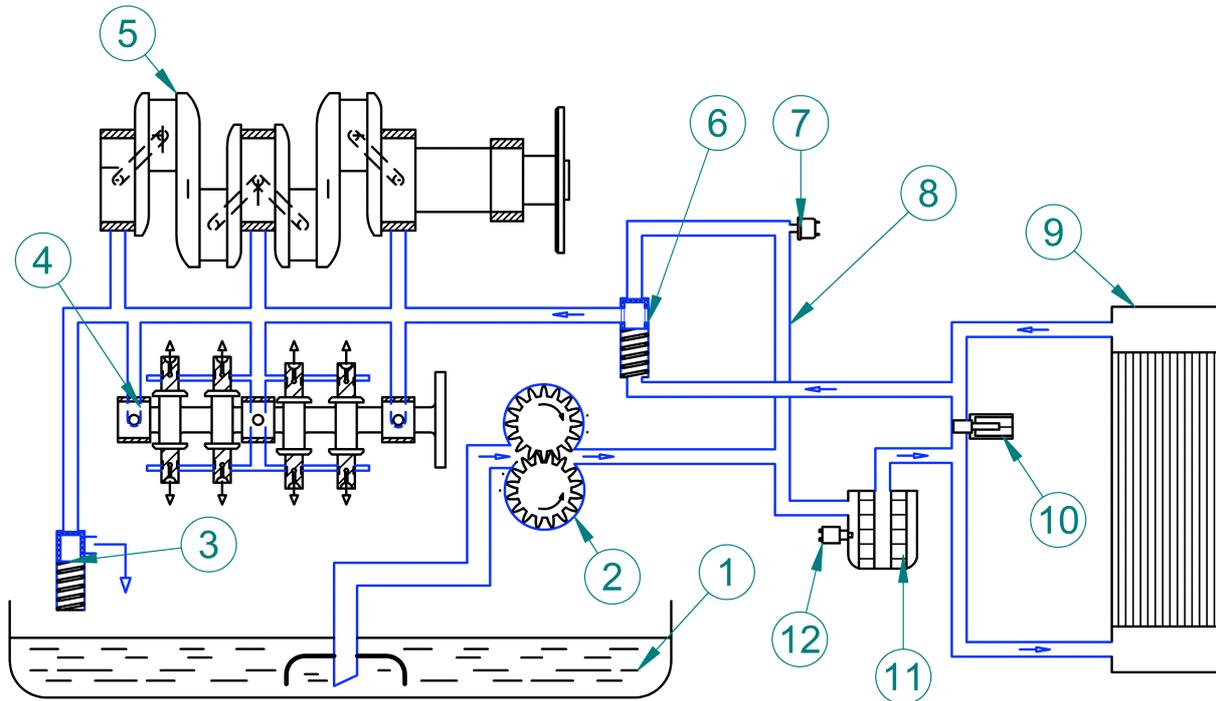


Image 4.3 Le schéma du système de graissage du moteur Vaxell

1. carter d'huile
2. pompe à huile
3. valve de réglage de pression d'huile
4. arbre à cames, poussoirs, culbuteurs
5. vilebrequin
6. valve intermédiaire
7. capteur de pression d'huile
8. tuyaux d'huile
9. radiateur d'huile
10. thermostat
11. filtre à huile
12. capteur de température d'huile

## 4.4 Système électrique

### 4.4.1 Contrôleur EMU-Black

**Ecumaster EMU-Black** est le meilleur calculateur universel de gestion des moteurs à allumage commandé dans sa classe, conçu pour le contrôle des moteurs les plus avancés et les plus complexes disponibles sur le marché à ce jour. C'est un successeur du système déjà éprouvé et fiable d'Ecumaster : l'EMU. Il a été utilisé dans les moteurs Vaxell en raison de son fonctionnement infailible dans plusieurs applications de par le monde, entre autres dans les voitures de course, voitures de tourisme, motos, bateaux et pendulaires.

EMU-Black possède des stratégies les plus raffinées de 'drive-by-wire' (commandes par fil) assurant une vaste gamme de contrôle du papillon, avec un algorithme avancé de contrôle de sécurité (crédibilité panne / erreur). Les possibilités du système vont évoluer au cours du temps en raison du logiciel maison facilement - et gratuitement - actualisable, par exemple, introduction de nouvelles stratégies, de configurations d'allumage, de flux de données du bus-CAN).

#### Caractéristiques de l'appareil :

##### **GÉNÉRALITÉS :**

Plage des températures : AECQ100 GRADE2 (-40 à +105°C)  
Protection contre une erreur de polarité (faux branchement) : OUI (intégré)  
Tension d'alimentation : 6-22V (résistance aux états transitoires conformément à ISO 7637)  
Boîtier : IP 65, en aluminium, la technologie CNC, selon le projet d'Ecumaster  
Dimensions (mm), poids (g) : 150 x 72 x 31 mm, 390 g  
Types de connecteurs : 1x24, 1x39 FCI connecteur Automotive  
Communication PC : USB (à travers le client PC Windows), serial, CAN-Bus

##### **SORTIES :**

- Injecteurs : 8 (sorties protégées 5A, low side)
- Allumage : 6 (protégées 15A, (bobines passives et actives prises en charge)
- Auxiliaires : 6 (protégés 5A (low side)
- Autres : 'Full bridge' jusqu'à 7A, peuvent être utilisées comme sorties séparées, ou 2 x H-Bridges
- Rechauffement de la sonde Lambda (WBO): Protégé à 5A (low side)

##### **ENTRÉES :**

- 9 entrées analogiques d'une résolution de 10 Bits 0-5V (protégées)
- 2 entrées EGT (thermocouple du type K)
- 2 entrées des capteurs de cliquetis  
Sonde lambda : LSU 4.2, LSU 4.9 ou une sonde à bande étroite
- 3 entrées d'allumage (primaire, 2 pour arbres à cames) Hall/VR (définissables dans le logiciel)
- 1 entrée du capteur de vitesse du véhicule (Hall/VR)
- 1 entrée du capteur "Flex Fuel"
- 3 entrées des interrupteurs (branchés à la masse)

##### **CAPTEURS SUPPORTÉS:**

- de température : IAT, CLT, TO (température d'huile), AC température d'évaporation.
- de pression : pression d'huile, pression de carburant (définies), pression de climatisation.
- Lambda : LSU 4.2 (contrôleur intégré), 4.9 (contrôleur intégré), une sonde à bande étroite ou un contrôleur extérieur à large bande
- de vitesse : capteur de vitesse du véhicule (VR/HALL), capteur de vitesse engagée (capteur, ou calculé).

**ALLUMAGE :**

Sorties d'allumage : 6 (pour les bobines passives et actives - définissables à travers le logiciel)

Seuils déclencheurs pris en charge : N-1, N-2, N-3, N+1, multi-dents, déclencheur Subaru, déclencheur Nissan, Lotus Elise, déclencheur Audi, Renault Clio Williams/Alpine, Colt 1.5CZT, Wrangler

Table de l'angle d'allumage : 2 tables 16x20 (Charge x rotation par minute), résolution de 0,5 degré

Correction d'allumage par cylindre : OUI

Compensation du temps de chargement de la bobine en fonction de la tension de charge : OUI, bobines populaires définies dans le logiciel ;

Corrections supplémentaires : CLT, IAT, TPS vs MAP, Nitrous, ralenti, capteur de cliquetis, LC, Contrôleur / limiteur de vitesse, ALS, changement de vitesses plein gaz, chronos / minuteriers, Enrichissement d'accélération.

**CARBURANT :**

Injecteurs : jusqu'à 8 injecteurs à haute résistance (en pleine séquence)

Régulation de l'angle d'injection : 0-720 degrés

Correction en fonction de la tension de charge : OUI, types d'injecteurs populaires définies et implémentés dans le logiciel

Stratégies d'alimentation : VE basé sur l'algorithme "speed density", l'algorithme "Alpha N"

Température d'admission : Basé sur IAT et CLT

Tables VE : deux tables 16x20 (Charge x RPM), résolution de 0,1%

Compensation individuelle (par cylindre) : OUI

Injection à charge stratifiée : OUI

Corrections supplémentaires : correction du capteur d'oxygène, correction EGT (par cylindre), BARO, TPS vs MAP, TPS vs RPM, rechauffement, Nitrous, LC, ALS, ASE, pression carburant, cliquetis.

Lambda basé sur la correction du temps réel : à travers la table ciblée Lambda/AFR(RAE).

**CAPTEURS DE CLIQUETIS**

Canaux : 2

Étendue de fréquence : 1-20kHz, 3rd order AAF

Échantillonnage : priorité à l'allumage, fenêtre de cliquetis.

Actions définissables : retard à l'allumage, enrichissement, indication sur le tableau de bord.

**DISTRIBUTION VARIABLE :**

Systèmes supportés : VVTi, MiVec, VANOS, Vanos double

Nombre d'arbres à cames : 2

Stratégies de contrôle : boucle fermée basé sur PID, table 12x12 à cible d'angle de l'AAC (arbre à cames).

**CONTRÔLE DU RALENTI :**

Types de contrôle : solénoïdes PWM (2,3 fils), 'drive-by-wire', moteurs pas à pas (bi et unipolaires), coupure d'allumage, coupure de carburant

Stratégies de contrôle : boucle ouverte/fermée, contrôle de l'angle d'allumage

Corrections VE : OUI, pour Alpha-N

Corrections : embrayage de climatiseur, ventilateur de radiateur de refroidissement moteur, ou définissable depuis les sorties analogiques.

**PROTECTION DU MOTEUR :**

"Lambda guard" - Protection Lambda : protection du moteur contre le mélange trop pauvre, enrichissement du carburant, fermeture partielle du papillon.

Définition des valeurs critiques pour les capteurs : OUI

Affichage d'une erreur ou d'une valeur critique : OUI (définissable par l'utilisateur)

Protection contre le surchauffe du moteur : OUI (OLT et CLT), définissable par l'utilisateur, limite RPM.

Protection de la pression d'huile : OUI, définissable par l'utilisateur, le cas échéant - l'arrêt du moteur.

Protection de la pression de carburant : OUI, compensation de la dose de carburant, limite RPM, le cas échéant - l'arrêt du moteur.

Protection contre la température trop haute de gaz d'échappement : alerte, équilibrage d'alimentation par cylindre, limitation de suralimentation.

**"FLEX FUEL":**

Mesure de la teneur en éthanol : OUI

Contrôle de la température du carburant : OUI

Croisements entre les tables : VE, IGN, Lambda/AFR(RAE), suralimentation, carburant de démarrage, ASE, échauffement.

Température du carburant/correction PW : OUI

**BUS CAN :**

CAN standard : 2.0A 125, 250, 500, 1000 kbps

Écrans CAN pris en charge : ECUMASTER, Motec M800 Set 1, Haltech E8 E11v2, Pectel SQ 6, AEM.

Flux OEM CAN pris en charge : BMW E46, Citroen C2, Mazda RX8, Ford ST, Polaris RZR, Mini Cooper R53, Fiat 500, Renault Clio, Lotus, Ford Fiesta, Ford ST, EVO X (AYC) et beaucoup d'autres...

**AUTRES :**

Utilisation des sorties d'injecteurs non-utilisées en tant qu'AUX : OUI

Fonctions des sorties : pompe à carburant, ventilateur de radiateur de refroidissement moteur, sorties paramétriques, contrôle du système de protoxyde d'azote, table des sorties PWM 3D, contrôle de l'embrayage, du climatiseur, contrôle du relais principal, capteur de vitesse, tachymètre, et d'autres...

Protection par un mot de passe : OUI, 2 niveaux de contrôle

Minuteurs: carburant, allumage, suralimentation, minuteurs contrôlés par les sorties virtuelles.

Écrans pris en charge dans le protocole série : AIM, RaceTechnology

Adaptation autotumatique : OUI

Oscilloscope intégré : OUI

Enregistreurs : par connexion à l'ordinateur PC en temps réel, connexion aux enregistreurs extérieurs en protocole serial ou CAN (par exemple, EDL-1 Ecumaster Data Logger).

#### 4.4.2 Autres éléments du système électrique

Le moteur est équipé des éléments du système électrique suivants :

##### Démarrreur

La marque : Magneton, HC Cargo  
Tension : 12 Volt  
Puissance : 1,0 kW

##### Alternateur

La marque : DENSO, HC Cargo  
Intensité du courant : 45 Amp  
Tension : 14 Volt

##### Bougies d'allumage

Type (**supérieures** / **inférieures**) : **NGK CR7HS** (ou optionnel CR7HSA) / **DR8ES**

##### Bobines d'allumage

La marque : Magnetti Marelli  
Type : 060717029012

4.4.3 Schémas du système électrique

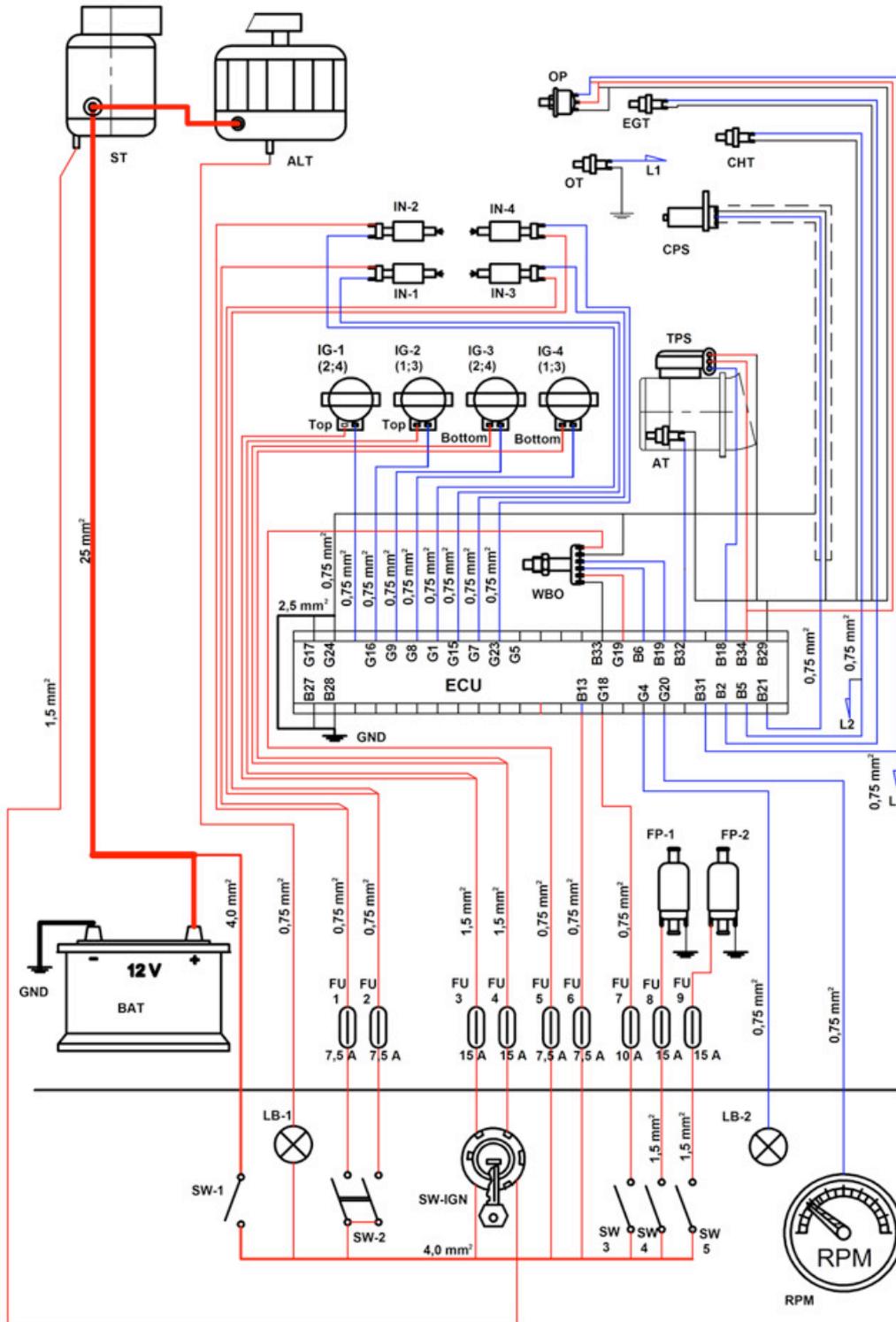


Image 4.4.3.1 Schéma électrique du système de gestion du moteur Vaxell avec une batterie

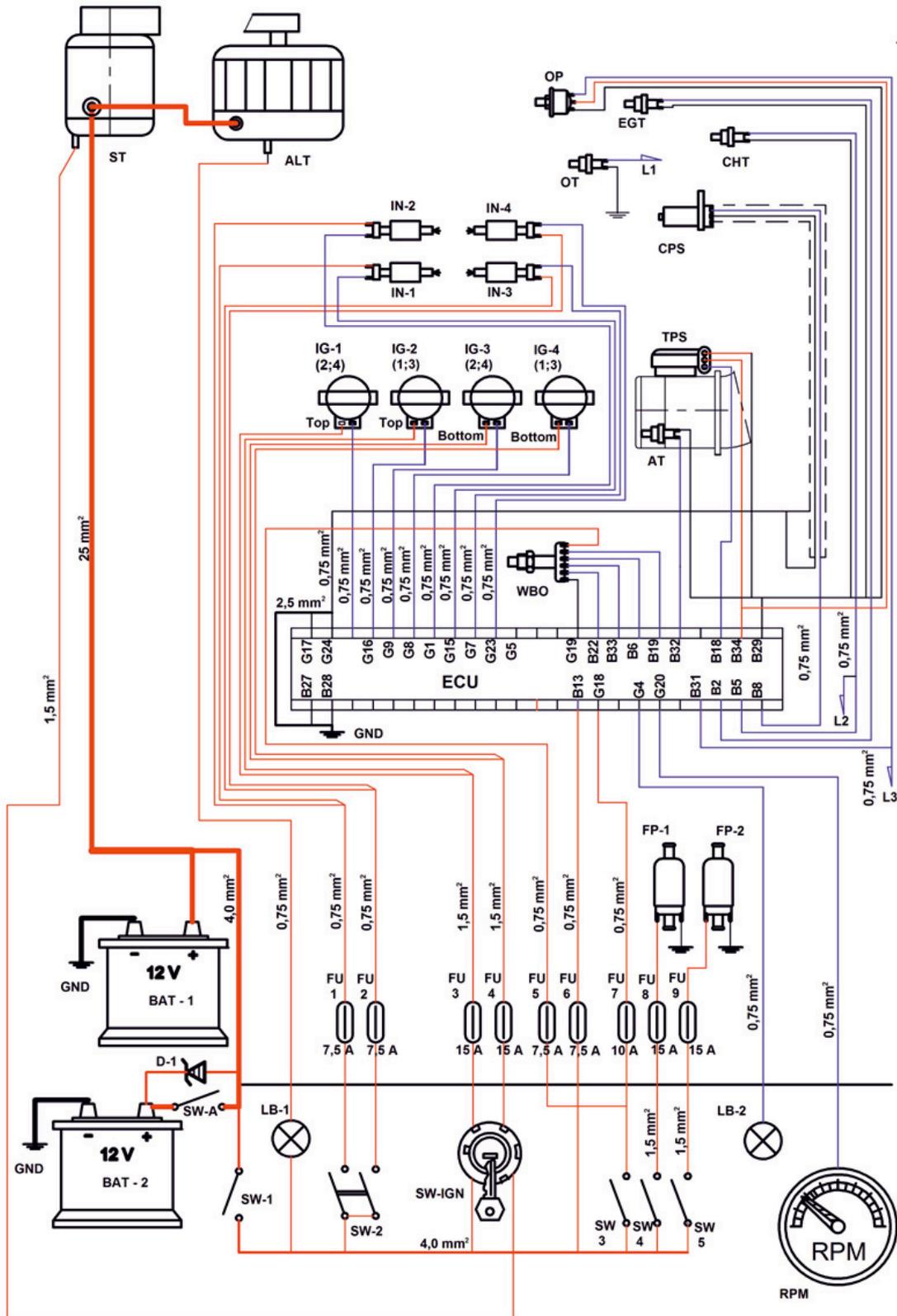


Image 4.5.3.2 Schéma électrique du système de gestion du moteur Vaxell avec 2 batteries

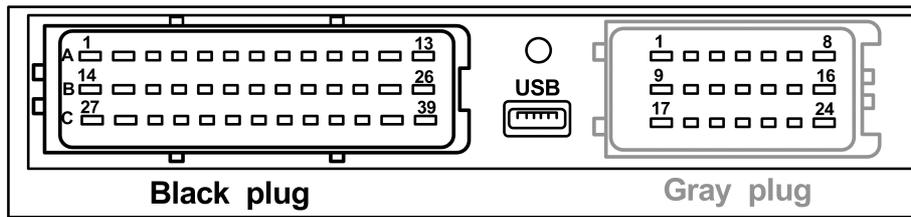


Image 4.4.3.3 Numéros d'interface de contrôleur EMU Black

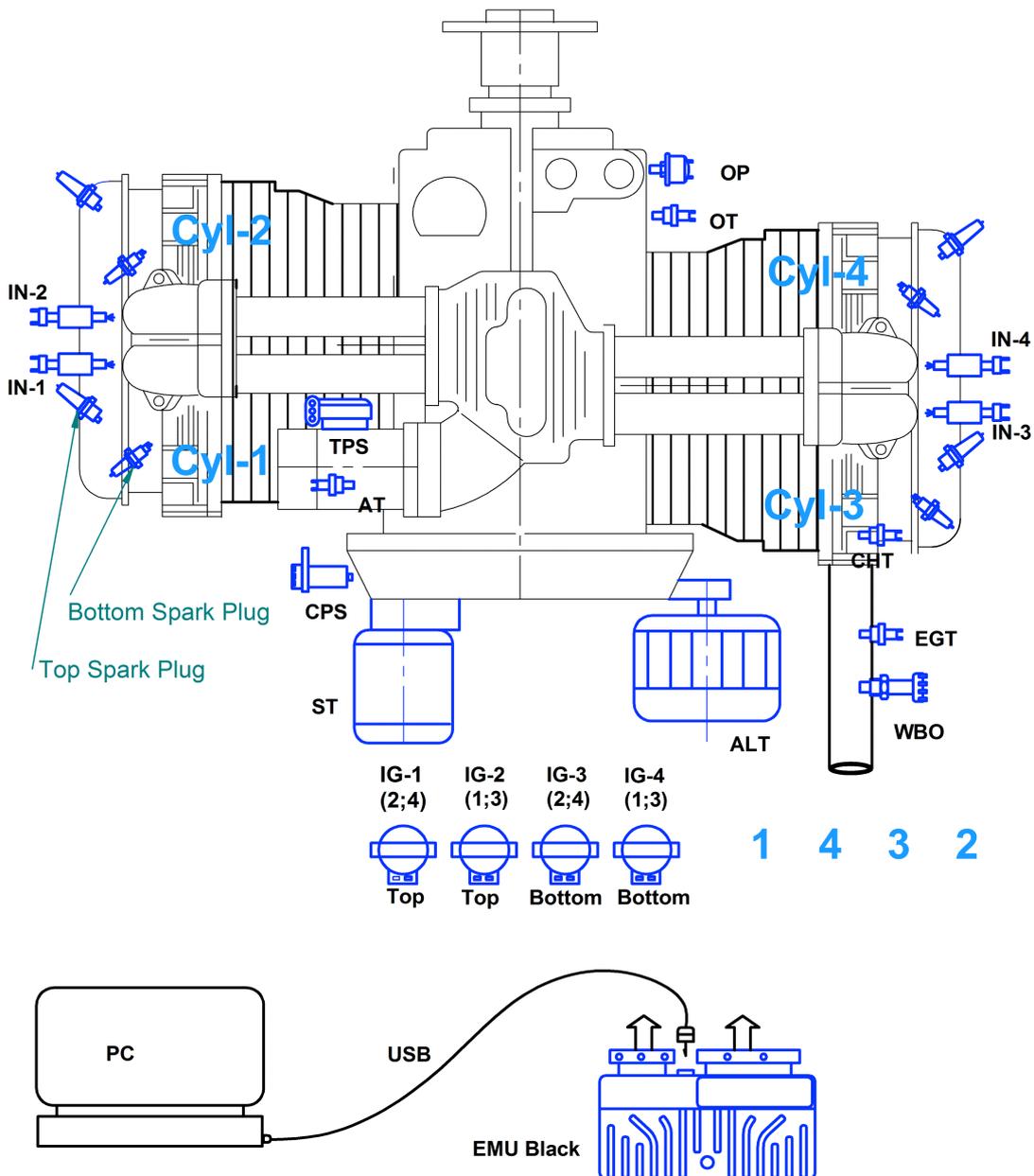


Image 4.4.3.4 Distribution des éléments du système de gestion du moteur Vaxell

#### 4.4.4. Légendes des éléments sur les schémas Vaxell.

<b>ST</b>	- démarreur
<b>ALT</b>	- alternateur
<b>OP</b>	- capteur de pression d'huile
<b>OT</b>	- capteur de température d'huile
<b>CHT</b>	- capteurs de température de culasses (du moteur)
<b>EGT</b>	- capteur de température des gaz d'échappement
<b>CPS</b>	- capteur de position (de vitesse) du vilebrequin
<b>IN-1, IN-2, IN-3, IN-3</b>	- injecteurs des cylindres consécutifs
<b>IG-1, IG-2, IG-3, IG-4</b>	- bobines d'allumage (les numéros de cylindres entre les parenthèses)
<b>TPS</b>	- capteur (potentiomètre) de position de papillon de gaz
<b>AT</b>	- capteur de température d'air
<b>WBO</b>	- sonde lambda à large bande
<b>ECU</b>	- dispositif de commande (EMU Black)
<b>GND</b>	- branchement à la masse (- 12 V)
<b>BAT</b>	- batterie
<b>FU-1</b>	- fusible des injecteurs de cylindres 1 et 2
<b>FU-2</b>	- fusible des injecteurs de cylindres 3 et 4
<b>FU-3</b>	- fusible des bobines d'allumage des bougies supérieures
<b>FU-4</b>	- fusible des bobines d'allumage des bougies inférieures
<b>FU-5</b>	- fusible de l'élément chauffant de la sonde lambda
<b>FU-6</b>	- fusible de l'alimentation de l'appareil de commande (après l'interrupteur principal)
<b>FU-7</b>	- fusible de l'alimentation de l'appareil de commande (après l'interrupteur de l'appareil de commande ou l'interrupteur d'allumage)
<b>FU-8</b>	- fusible de pompe à carburant 1
<b>FU-9</b>	- fusible de pompe à carburant 2
<b>SW-1</b>	- interrupteur principal de l'installation électrique
<b>SW-2</b>	- interrupteur des injecteurs
<b>SW-3</b>	- interrupteur d'allumage des bougies supérieures
<b>SW-4</b>	- interrupteur d'allumage des bougies inférieures
<b>LB-1</b>	- voyant de chargement de l'alternateur
<b>LB-2</b>	- voyant de travail du dispositif de commande (Check Engine)
<b>L-1, L-2, L-3</b>	- sortie de signales pour les indicateurs
<b>SW-IGN</b>	- interrupteur d'allumage et de démarreur
<b>RLY-1</b>	- relais d'allumage des bougies supérieures
<b>RLY-2</b>	- relais d'allumage des bougies inférieures
<b>PC</b>	- ordinateur

#### Câbles :

<b>rouges</b>	- tension (+12 V), (+ 5 V)
<b>noirs</b>	- masse - <b>GND</b> (- 12 V), (- 5 V)
<b>bleus</b>	- de signaux et de commande

## 5. Liquides d'exploitation

### 5.1. Carburant

Le moteur est adapté à l'alimentation en essence **sans plomb** de voiture avec un indice d'octane **98 RON** au minimum.

### 5.2. Huiles

Le fabricant recommande l'utilisation des huiles pour moteurs à allumage commandé de types suivants:

- pour des températures ambiantes entre 0 et +35 °C - l'huile **synthétique** : 5W-50

*par exemple : Mobil-1 FS-X1 5W-50, ou Yacco Galaxie GT 5W-50*

- pour des températures ambiantes entre -20 et +25 °C - l'huile **synthétique** : 10W-40

*par exemple : Motul 300-V Chrono 10W-40, ou Red Line HP 10W-40*

## 6. Utilisation du moteur

### 6.1. Essais, vérifications

#### 6.1.1. Avant le démarrage du moteur

- Effectuer l'inspection avant le vol selon le point 7.1.1.
- Ramener la manette de gaz à la position maximum.
  - Vérifier la liberté de mouvement de la manette.
  - Vérifier si la manette des gaz dans le cockpit et sur le moteur fonctionne dans toute la plage de fonctionnement, c'est-à-dire à partir du niveau de régime de ralenti jusqu'à la puissance maximale.
- Couper les circuits d'allumage - position « OFF ».
- Tourner l'hélice manuellement plusieurs fois.
  - Vérifier s'il n'y a pas de bruits anormaux ou de résistance lors de rotation.
- Brancher les faisceaux d'allumage.

**ATTENTION ! Vous pouvez tourner l'hélice UNIQUEMENT lorsque les circuits d'allumage sont débranchés.**

#### 6.1.2. Démarrage du moteur

**ATTENTION : Assurez-vous que personne ne se trouve en proximité de l'hélice pendant le démarrage du moteur.**

- Ouvrir la vanne d'arrêt de carburant.
- Ramener l'interrupteur principal du courant et l'interrupteur des systèmes électriques à la position « ON ».
  - La pompe à carburant va démarrer automatiquement après environ 10 secondes.
- Placer l'interrupteur du circuit d'allumage en position « ON ».
- Ramener la manette des gaz à 5-10% de puissance.
- Vérifier si aucune tierce personne ne se trouve en proximité de l'hélice.
- Démarrer le moteur en appuyant sur le bouton du démarreur.
  - Quand le moteur démarre, relâcher le bouton de démarreur et fixer le régime moteur à environ 1 300 tr/min à l'aide de la manette de gaz.
- Vérifier la pression d'huile (elle doit accroître au bout de 10 secondes).

#### 6.1.3. Échauffement du moteur

- Maintenir le régime du moteur à 1 300 tr/min pendant 2 minutes.
- Ensuite, augmenter le régime moteur à 1 500 tr/min, jusqu'à ce que la température d'huile atteigne la valeur de 50°C.
- Vérifier les températures et les pressions.

#### 6.1.4. Essai moteur : vérification de plein gaz

- Après avoir atteint les températures recommandées, ramener la manette des gaz à la puissance maximale.
- Le moteur devrait atteindre le régime maximal indiqué par le fabricant.
- Ramener les manettes de gaz à la position de régime de ralenti.

**ATTENTION : Essais prolongés du moteur au sol peuvent entraîner sa surchauffe !**

#### 6.1.5. Essai moteur : vérification des circuits d'allumage

- En utilisant la manette de gaz, afficher le régime moteur à 2 000 tr/min.
- Vérifier le fonctionnement des deux circuits d'allumage, commençant de la position "les deux circuits actionnés", et en arrêtant à tour de rôle la moitié des circuits.
- Le moteur doit fonctionner sans heurts et sans ratés sur tous les modes de travail du circuit d'allumage.
- Le régime moteur sur un des circuits ne doit pas diminuer de plus de 250 tr/min par rapport au mode "les deux circuits actionnés".
- Revenir au mode "les deux circuits actionnés".

**ATTENTION : Essais prolongés du moteur au sol peuvent entraîner sa surchauffe !**

### 6.2. Décollage

- Augmenter le régime moteur jusqu'à l'ouverture totale du papillon de gaz et effectuer la première étape de la montée avec ce paramètre, puis réduire la puissance.
- Contrôler les températures et les pressions. Le dépassement des valeurs limites est inadmissible.

### 6.3. Arrêt du moteur

#### 6.3.1. Arrêt du moteur au sol

Arrêter le moteur en coupant l'allumage.

**ATTENTION : Après un long roulage, ou l'utilisation de la puissance maximale, laisser le moteur au régime d'environ 1 300 tr/min pendant 2-3 minutes !**

Fermer la vanne de carburant.

#### 6.3.2. Re-démarrage du moteur pendant le vol

Dans le cas d'arrêt intempestif, démarrer le moteur de la même façon qu'au sol (voir point 6.1.2).

## **6.4. PROCEDURES D'URGENCE**

Ci-dessous, sont présentées des situations d'urgence possibles pendant le vol. La liste n'est pas exhaustive, et elle ne sert qu'en vue de présenter la procédure à suivre au cas de situations choisies.

### **6.4.1. Dépassement de la limite admissible du régime moteur**

Réduire le régime moteur. Chaque dépassement du régime moteur maximal admissible doit être inscrit dans le carnet avec l'indication de la durée et la valeur du régime moteur.

### **6.4.2. Dépassement de la limite admissible de température de la culasse**

**ATTENTION : Réduire la puissance du moteur au minimum nécessaire et atterrir à l'aérodrome le plus proche !**

Tout dépassement de la température maximale admissible de la culasse doit être inscrit dans le carnet avec l'indication de la durée et la valeur du régime moteur.

### **6.4.3. Dépassement de la température admissible d'huile**

**ATTENTION : Réduire la puissance du moteur au minimum nécessaire et atterrir à l'aérodrome le plus proche !**

Tout dépassement de la température maximale admissible de l'huile doit être inscrit dans le carnet avec l'indication de la durée et la valeur du régime moteur.

### **6.4.4. Pression d'huile au-dessous du minimum pendant le vol.**

**ATTENTION : Réduire la puissance du moteur au minimum nécessaire et atterrir à l'aérodrome le plus proche !**

Vérifier le système de graissage.

### **6.4.5. Pression d'huile au-dessous du minimum au sol.**

Couper le moteur immédiatement et identifier la cause de la pression basse. Vérifier le système de graissage. Vérifier la quantité d'huile et la qualité.

## **7. Entretien**

Inspection du moteur Vaxell devrait être effectuée à l'expiration d'un certain délai ou après un certain nombre d'heures de vol (selon ce qui survient en premier). De plus, il est nécessaire d'effectuer une inspection avant chaque vol.

### **7.1 Inspections périodiques**

#### **7.1.1. Inspection avant le vol**

- Enlever le capot de moteur.
- Vérifier les raccordements vissés afin de détecter des raccordements relâchés visibles ou des manques de raccords.
- Vérifier la position de la cloison et des carénages.
- Vérifier le radiateur d'huile et les guidages de l'air pour vérifier s'il y a la circulation libre de l'air – nettoyer si nécessaire.
- Vérifier les fils.
- Vérifier l'état des courroies.
- Vérifier le capot du moteur pour détecter les fissures et vérifier la fixation.
- Vérifier le papillon de gaz et le câble de gaz.
- Vérifier le niveau d'huile et compléter-le si nécessaire.
- Vérifier s'il y a de fuites d'huile ou de carburant.
- Vérifier le niveau d'électrolytes dans la batterie et compléter-le si nécessaire.
- Effectuer un démarrage d'essai.

#### **7.1.2. Inspection après 5 premières heures de vol**

- Vérifier les jeux de soupapes, changer le joint d'étanchéité de couvercle de soupapes si nécessaire.

#### **7.1.3. Inspection après 25 premières heures de vol**

- Vérifier s'il y a de fuites d'huile ou de carburant.
- Nettoyer le moteur.
- Changer l'huile et le filtre d'huile.
- Vérifier le radiateur d'huile et les guidages de l'air pour vérifier s'il y a la circulation libre de l'air – nettoyer si nécessaire.
- Vérifier le purgeur d'air du carter de vilebrequin.
- Vérifier le filtre à air, remplacer si nécessaire.
- Vérifier les jeux de soupape, changer le joint d'étanchéité de couvercle de soupapes si nécessaire.
- Vérifier la pression de compression des cylindres.
- Nettoyer et vérifier les bougies d'allumage.
- Vérifier l'état et tension des courroies.
- Vérifier les branchements et les isolations des câbles électriques.

- Vérifier les câbles d'installation électrique pour vérifier s'il y a des détériorations et si leur position est correcte.
- Vérifier les vis, les écrous, les protections des vis et le châssis moteur pour vérifier leur serrage approprié et leur état.
- Réaliser un test du moteur (essais moteur).

#### **7.1.4. Inspection après chaque 50 heures de vol**

- Réaliser les tâches énumérées dans le point 7.1.3. (l'inspection de 50 h est identique à la première inspection de 25 h)

#### **7.1.5. Inspection après chaque 100 heures de vol**

- Réaliser les tâches énumérées dans le point 7.1.4.
- Changer le filtre de carburant.

#### **7.1.6. Inspection après chaque 200 heures de vol**

- Réaliser les tâches énumérées dans le point 7.1.4.
- Réaliser les tâches supplémentaires énumérées dans le point 7.1.5.
- Changer les bougies d'allumage.

#### **7.1.7. Inspection annuelle ou après 500 heures de vol (selon ce qui survient en premier)**

- Réaliser les tâches énumérées dans le point 7.1.4.
- Réaliser les tâches énumérées dans le point 7.1.6.
- Vérifier le couple de serrage du vis de culasse est des vis du carter de vilebrequin.
- Vérifier le système d'échappement afin de détecter les fissures.
- Vérifier les joints en caoutchouc dans le système d'admission.
- Vérifier le couple de serrage des écrous du système d'échappement.
- Vérifier les joints d'étanchéité du système d'échappement et d'admission et les joints d'étanchéité du radiateur d'huile pour détecter les fuites.

## **7.2. Procédures d'entretien**

**ATTENTION : Débrancher les faisceaux d'allumage avant d'opérer sur le moteur !**

**ATTENTION : Pendant le démarrage du moteur, la zone d'hélice doit être vide !  
Immobiliser l'avion à l'aide des cales appropriées.**

Il est recommandé de marquer les positions d'assemblage des pièces détachées du mécanisme avant de le démonter afin de pouvoir les assembler correctement plus tard. Il ne s'agit que des pièces qui peuvent être assemblées différemment.

### 7.2.1. Changement d'huile

- Chauffer le moteur.
- Arrêter le moteur et relâcher l'huile du moteur.
  - Dévisser le bouchon de vidage d'huile.
  - Après avoir vidé toute l'huile, remettre le bouchon avec un nouveau joint d'étanchéité.
- Changer le filtre à huile.
  - Retirer le filtre à huile.
  - Lubrifier le joint en caoutchouc du nouveau filtre avant de l'installer.
  - Visser manuellement le filtre à huile au moteur.
- Verser l'huile neuve dans le moteur.  
La capacité du système de graissage est de **3,5 l**.
- Vérifier le niveau d'huile sur la jauge de niveau d'huile. Le niveau ne peut pas dépasser le niveau maximal. Le moteur doit être placé horizontalement.

### 7.2.2. Régulation du régime de ralenti

Le régime de ralenti peut être réglé à l'aide de la vis placée sur le corps du papillon de gaz, moteur chaud. Le régime de ralenti devrait être fixé à 900 – 1 000 tr/min, moteur chaud.

### 7.2.3. Vérification du système de carburant et de graissage

- Vérifier tous les tuyaux, raccordements de tuyaux, appareils branchés et les branchements de moteur afin de détecter les fuites, détériorations, vérifier les fixations et l'installation. Vérifier le niveau de fluides. Le niveau d'huile doit être entre le niveau minimal et maximal.
- Vérifier le radiateur d'huile afin de détecter les détériorations, des objets étrangers et la saleté. Nettoyer si nécessaire.

### 7.2.4. Vérification du purgeur d'air du carter de vilebrequin.

Vérifier s'il y a des détériorations visibles et nettoyer le purgeur d'air si nécessaire.

### 7.2.5. Vérification de la pression de compression

La vérification de la pression de compression des cylindres doit être effectuée sur le moteur chaud que l'on peut toucher avec la main.

- Débrancher les bougies d'allumage et les prises des injecteurs.
- Mesurer la pression de compression à l'aide d'un capteur approprié.
  - Effectuer la mesure quand le papillon de gaz est ouvert.
  - Tourner le moteur jusqu'à ce que l'indication de pression ne s'accroisse pas.
  - Écrire l'indication maximale de pression pour le cylindre en question.
- Brancher les bougies d'allumage et les injecteurs.

Pression de compression minimale limite : 6 bar / 87 psi.

Différences admissibles des pressions entre les cylindres : 2 bar / 29 psi.

### 7.2.6. Vérification et réglage des jeux de soupapes

Le jeu de soupapes doit être réglé sur le moteur froid, c'est-à-dire, d'une température d'environ 20°C.

- Débrancher les bougies d'allumage.
- Retirer le couvercle de soupapes.
- Mesurer les jeux :
  - Le jeu est mesuré à l'aide d'une jauge d'épaisseur entre le culbuteur et la queue de soupape. La lame de jauge d'épaisseur doit se déplacer de manière coulissante, elle ne doit pas se bloquer.
  - Il faut changer les positions en tournant le vilebrequin manuellement (par exemple, en saisissant l'hélice) dans le sens de rotation du travail du moteur.
  - Les jeux doivent être réglés dans les positions suivantes du vilebrequin :
    - Quand il y a un croisement des soupapes dans le cylindre N°1 (la soupape d'échappement se ferme et la soupape d'aspiration s'ouvre), il faut régler les jeux sur les soupapes du cylindre N°3.
    - Quand le croisement de soupapes est sur le cylindre N°3, il faut régler les jeux sur les soupapes du cylindre N°1.
    - Quand le croisement de soupapes est sur le cylindre N°2, il faut régler les jeux sur les soupapes du cylindre N°4.
    - Quand le croisement de soupapes est sur le cylindre N°4, il faut régler les jeux sur les soupapes du cylindre N°2.
  - Noter les jeux pour les soupapes et cylindres en question.
- Changer le joint d'étanchéité de couvercle des soupapes si nécessaire.

Jeu sur les soupapes d'admission : 0,15 mm

Jeu sur les soupapes d'échappement : 0,15 mm

Régulation des jeux :

- Placer le vilebrequin comme dans le cas de mesure des jeux de soupapes réglé.
- Desserrer l'écrou de vis de réglage.
- Placer la vis de réglage de façon à permettre à la lame du jauge d'un épaisseur approprié de se déplacer de manière coulissante, sans heurts - elle ne doit pas se bloquer.
- Serrez l'écrou de vis de réglage.
- Vérifier le jeu à l'aide de la jauge d'épaisseur encore une fois.
- Changer le joint d'étanchéité du couvercle des soupapes si nécessaire.

### 7.2.7. Nettoyage, inspection et réglage des bougies d'allumage

Démontage des bougies d'allumage :

- Retirer les faisceaux d'allumage de chaque bougie.
- Desserrer les bougies d'allumage.

**ATTENTION : Ne pas desserrer les bougies, sur un moteur chaud !**

Nettoyage des bougies :

- Nettoyer à l'aide d'une brosse conçue à partir de matière plastique, en utilisant un produit dégraissant.
- Ne pas utiliser une brosse en acier ou en bronze. Ne pas appliquer le sablage.

Contrôle des écartements entre les électrodes.

- Vérifier les écartements entre les électrodes à l'aide d'un jauge d'épaisseur.
- Si nécessaire, régler l'écartement en recourbant l'électrode de masse.

L'écartement entre les électrodes : 0,7 - 0,8 mm

Montage des bougies d'allumage :

- Graisser les filetages des bougies d'allumage à l'aide d'une graisse graphitée.

**ATTENTION : Les électrodes doivent être propres. Ne pas appliquer les graisses au cuivre !**

Utiliser les bougies d'allumage : **NGK CR7HS** ou CR7HSA / **DR8HS**

Changer les bougies après chaque 200 heures de travail.

Le contrôle visuel des électrodes des bougies d'allumage :

- Couleur gris clair :
  - La bougie d'allumage et le réglage du moteur sont appropriés.
- Couleur noir :
  - L'intervalle entre les électrodes est trop grand.
  - Le mélange air-carburant trop riche.
  - La quantité d'air trop petite (le filtre d'air du système d'admission est sale).
  - Le moteur n'atteint pas la température de travail approprié.
- Huileux – brillant :
  - Travail discontinu de la bougie d'allumage.
  - Excès de quantité d'huile dans la chambre de combustion.
  - L'usure du piston ou des segments de piston.
- Création de petites graines :
  - Type de bougie d'allumage incorrect.
  - La bougie d'allumage relâchée (pas assez serrée).
  - Le mélange air-carburant trop pauvre.
  - Les soupapes ne se ferment pas correctement.
  - La température de l'air d'admission trop élevée.

### 7.2.8. Inspection, réglage du tension et changement de la courroie des accessoires

Inspection de la courroie :

- Vérifier la courroie visuellement en vue de détecter les fissures et les traces d'usure.

Vérifier la tension de la courroie :

- La courroie doit se courber par l'appui de la main d'environ 5-10 mm.

Réglage de la tension de la courroie :

- Desserrer les vis de fixation de l'alternateur.
- Tendrer la courroie, en repoussant l'alternateur.
- Serrer les vis de fixation de l'alternateur.

Le changement de la courroie :

- Desserrer les vis de l'alternateur, rapprocher l'alternateur vers le vilebrequin et retirer le courroie ancien.
- Poser le nouveau courroie sur la poulie principale (sur le vilebrequin).
- Poser le courroie sur la poulie d'alternateur.
- Régler la tension du courroie.
- Serrez les vis de l'alternateur.
- Après 10 heures de travail, vérifier la tension du courroie et régler si nécessaire.

### 7.2.9. Démarrage d'essai du moteur

Vérifier les paramètres de démarrage du moteur.

Dans des conditions normales (température, état technique), le moteur démarre facilement. Dans le cas contraire, vérifier l'admission du carburant et le circuit d'allumage.

**ATTENTION : Ne pas utiliser le démarreur de façon prolongée, au risque de surchauffe) !**

- Chauffer le moteur.
  - Garder le régime moteur 1 300 tr/min. pendant 2 minutes.
  - Ensuite augmenter le régime à 1 500 tr/min. et garder ce régime jusqu'à ce que la température atteigne 50°C.
- Vérifier les températures et les pressions (voir : données techniques détaillées 3.3).
- Vérifier la réaction du moteur au changement de la position du papillon de gaz.
- Changer la position du papillon de gaz de façon fluide jusqu'à la puissance maximale. Le moteur doit réagir immédiatement, le régime moteur doit augmenter sans heurts.
- Vérification des performances du moteur.
  - Changer la position de la manette des gaz à la puissance maximale. Le moteur doit atteindre le régime maximal.

### 7.2.10.      **Maintien du moteur en état de conservation**

Le moteur - qui fonctionne sous charge pendant au moins 20 minutes une fois toutes les deux semaines et atteint la température de travail - n'exige pas de protection contre la corrosion.

Si le moteur n'est pas utilisé pendant plus de quatre semaines – il exige un entretien spécifique.

Utilisation des produits spéciaux pour l'huile protégeant contre la corrosion est indispensable si le moteur n'est pas utilisé pendant plus de 3 mois.

**ATTENTION : Après l'application des produits protégeant pour l'huile, le démarrage du moteur entraîne la désactivation de la protection contre la corrosion !**

Si l'humidité d'air est élevée, il est recommandé de couvrir la sortie de tuyau d'échappement.

Le maintien du moteur installé :

- Chauffer le moteur, et faire vider l'huile après l'arrêt. Changer le filtre à huile.
- Nettoyer le moteur.
- Dans chaque cas, il faut verser l'huile neuve dans le moteur pour le protéger contre la corrosion.
- Verser environ 3,5 l d'huile dans le moteur et démarrer le moteur pour environ 0,5 minute avec une vitesse de 1 300 tr/min.
- Démonter le filtre à air et injecter lentement environ 25 à 30 ml d'huile moteur au système d'admission du moteur en marche. Arrêter le moteur au cours d'injection de l'huile.
- Lubrifier le câble de gaz avec l'huile moteur.

Le maintien du moteur démonté :

- Dévisser les bougies d'allumage et injecter l'huile moteur à la chambre de combustion de manière à la partie supérieure de la chemise de cylindre soit couverte d'huile.
- Tourner le vilebrequin manuellement ou à l'aide du démarreur – quelques tours.
- Couvrir les bougies d'allumage avec l'huile moteur et monter-les dans le moteur.
- Lubrifier tous les câbles avec l'huile moteur.
- Couvrir tous les orifices du moteur afin de le protéger contre la pénétration des saletés ou de l'humidité.
- Couvrir les surfaces externes du moteur avec l'huile moteur. Ne pas couvrir des éléments en caoutchouc et des branchements électriques avec de l'huile.

### **7.2.11. Le travail du moteur à des températures ambiantes basses**

En pratique, l'inspection du moteur devrait être effectuée avant le début d'hiver. De plus, au cas de travail du moteur à des températures très basses, il faut suivre les indications suivantes :

- Le circuit électrique :
  - À des températures basses, la capacité d'alternateur est diminuée. Cela peut entraîner des problèmes avec le démarrage du moteur.
  - Il faut vérifier tous les branchements des câbles électriques dans le circuit d'allumage et nettoyer si nécessaire. Les surfaces des branchements oxydées peuvent causer des chutes de tensions et des problèmes avec le travail du moteur.
- L'évacuation de l'air du carter du vilebrequin :
  - À des températures très basses et à une humidité très haute, il est possible que le tuyau d'évacuation de l'air se bloque. Il est nécessaire d'effectuer un contrôle préventif du tuyau et nettoyer-le si nécessaire. Le blocage du purgeur d'air peut entraîner une pressurisation de l'huile et sa fuite à travers les joints. Cela peut causer une perte d'huile et détruire le moteur.
- L'huile moteur :
  - Pendant un vol plané avec le moteur arrêté pour longtemps, la viscosité de l'huile s'accroît intensivement avec le refroidissement du moteur. Dans le cas le plus extrême, la viscosité peut s'accroître à un tel point que le tournage du moteur à l'aide du démarreur sera impossible. Avant le vol, il est nécessaire donc de prendre en considération le vol plané long et remplir le moteur avec une huile appropriée. Éventuellement, il faut démarrer le moteur au cours du vol plané afin de le chauffer.

### **7.2.12. Exploitation du moteur dans les conditions du climat tropical**

Dans les conditions du climat tropical, il faut suivre les indications suivantes :

- Le filtre à air :
  - Au cas où le moteur est exposé au travail dans une zone de poussière, il est nécessaire d'installer un filtre à air plus grand.
- La jauge de niveau d'huile :
  - Il faut étancher davantage le jauge de niveau d'huile en utilisant une rondelle feutre.
- Le radiateur d'huile :
  - Au cas de travail régulier du moteur à des températures ambiantes très élevées, il est recommandé d'utiliser un radiateur d'huile plus grand.
- Protection du moteur contre la poussière lors des stationnements :
  - Protéger la sortie du tuyau d'échappement, le purgeur d'air du carter de vilebrequin et le filtre à air contre l'accès des poussières.
- Protection du moteur contre la corrosion lors des stationnements :
  - Voir : point 0.3636473.7.2.10
- Indications concernant l'utilisation :
  - Filtre à air : vérifier tous les jours et nettoyer ou changer si nécessaire.

- Courroie : vérifier la tension tous les jours. Au cas d'usure visible, changer la courroie.
- Radiateur d'huile : vérifier tous les jours s'il y a une usure érosive.

### 7.3 Révisions principales

Toute révision principale doit être effectuée par le fabricant ou par une entreprise agréée par le fabricant du moteur. C'est pourquoi le moteur doit être fourni à ceux-ci, après avoir atteint un nombre d'heures de vol limite entre les révisions (TBO).

Le temps recommandé entre les révisions est de : **1 500 heures**.

#### 7.3.1. Dépannages principaux

Les dépannages et modifications principaux du moteur peuvent être effectués par le fabricant ou par une entreprise agréée par le fabricant du moteur.

Après une collision de l'hélice avec la terre ou avec un autre objet étranger, le moteur doit être démonté dans tous les cas, et le vilebrequin démonté doit être inspecté. Les mesures du run-out du vilebrequin ou du moyeu d'hélice sur le moteur assemblé sont imprécises et inacceptables.

## 8 Dépannage des défauts mineurs

Les indications ci-présentes décrivent des symptômes de problèmes du moteur, leurs causes possibles et les solutions. Les listes des solutions possibles ne sont pas exhaustives.

Les travaux de dépannage ne peuvent être effectués que par les personnes autorisées à effectuer le travail en question.

### 8.1. Problèmes avec le démarrage du moteur

<b>Cause possible :</b>	<b>Solution :</b>
Batterie déchargée, endommagée ou usée.	Chargement ou changement de la batterie.
Le câble électrique entre la batterie et le démarreur est débranché, endommagé ou n'est pas branché correctement.	Nettoyer les branchements. Brancher ou changer les câbles.
Le câble de masse débranché, endommagé ou n'est pas branché correctement.	Nettoyer les branchements. Brancher ou changer le câble de masse.
Endommagement du démarreur.	Réparer ou changer le démarreur.
Endommagement du relais de démarreur.	Changer le relais de démarreur.
Le circuit électrique du moteur désactivé.	Activer le circuit électrique du moteur.
Les faisceaux d'allumage débranchés, mal placés ou endommagés.	Brancher les faisceaux d'allumage ou changer-les. Vérifier l'ordre d'allumage.
Un fusible brûlé.	Vérifier les fusibles. Changer-les si nécessaire.
Des câbles ou des prises relâchés ou un câble endommagé ou rompu.	Vérifier les câbles et les prises, réparer si nécessaire.
Le capteur de position du papillon de gaz endommagé.	Vérifier le capteur de position du papillon de gaz. Changer si nécessaire.
Le capteur de position du vilebrequin endommagé ou débranché.	Vérifier le capteur de position du vilebrequin. Changer si nécessaire.
Endommagement de l'ordinateur (ECU) commande.	Changer l'ordinateur de commande.

Endommagement d'une bobine d'allumage.	Vérifier les bobines d'allumage Changer si nécessaire.
Les bougies sales en raison d'un excès de carburant.	Démonter les bougies, nettoyer et assécher. Examiner et éliminer la cause de l'excès de carburant.
Un intervalle trop grand entre les électrodes de bougie d'allumage.	Régler l'intervalle entre les électrodes de bougie d'allumage ou changer les bougies d'allumage.
Manque de carburant dans le réservoir (indication erronée du niveau de carburant)	Verser le carburant dans le réservoir. Changer éventuellement l'indicateur de niveau d'essence.
La soupape à combustible fermé ou le filtre à carburant bloqué.	Ouvrir la soupape à combustible, nettoyer ou changer le filtre à carburant.
Endommagement des tuyaux de carburant ou manque de raccordement. Des fuites dans le circuit de carburant.	Changer ou raccorder les tuyaux de carburant. Éliminer les fuites.
Endommagement de la pompe à carburant ou des perturbations dans le branchement électrique de la pompe.	Vérifier les branchements électriques de la pompe à carburant et réparer si nécessaire. Changer la pompe à carburant.
Endommagement du régulateur de pression de carburant.	Vérifier la pression de carburant, changer le régulateur si nécessaire.
Fuite de l'air depuis le système d'admission.	Vérifier l'étanchéité du système d'admission. Changer ou serrer les fixations si nécessaire.
Le papillon de gaz fermé.	Vérifier les manettes des gaz, vérifier la vis de réglage de régime de ralenti.
La pression de compression trop basse (pas de jeux de soupape, des fuites sur les soupapes, la surchauffe du moteur)	Régler les jeux de soupapes, réparer la culasse, serrer les vis de culasse conformément à la documentation. Examiner et éliminer la cause de surchauffe du moteur.
Un endommagement du moteur (bloqué ou usé).	Effectuer la révision principale du moteur.

## 8.2. Perturbations du fonctionnement

Les possibilité d'un fonctionnement perturbé du moteur comprennent :

- Une marche irrégulière ou inégale.
- Les interruptions du travail de moteur (les arrêts).
- Baisse de puissance.
- Surchauffe.

### 8.2.1. Circuit de carburant :

Outre les causes présentées ci-dessous, il faut considérer aussi les causes visées au point 8.2.

<b>Cause possible :</b>	<b>Solution :</b>
Circulation de carburant insuffisante (le purgeur d'air bloqué, les tuyaux de carburant bloqués ou endommagés, le filtre bloqué)	Vérifier le purgeur d'air du réservoir de carburant, les tuyaux et le filtre et changer si nécessaire.
La pression de la pompe à carburant insuffisante.	Vérifier la pression de la pompe à carburant et réparer si nécessaire.

Endommagement de l'injecteur de carburant.	Changer l'injecteur.
Endommagement de la pompe à carburant.	Réparer ou changer la pompe à carburant.
Endommagement du régulateur de pression de carburant.	Vérifier la pression de carburant, changer le régulateur si nécessaire.
Le capteur de pression bouché ou endommagé.	Vérifier et nettoyer le câble de capteur, changer le capteur si nécessaire.
Le régime moteur de ralenti trop bas.	Régler le régime moteur de ralenti.
Le papillon de gaz ne s'ouvre pas entièrement.	Réparer la commande de papillon de gaz.
Le filtre à air sale ou bouché.	Nettoyer ou changer le filtre à air.
Une fuite d'air du système d'admission.	Vérifier l'étanchéité du système d'admission. Changer ou serrer les fixations si nécessaire ou étancher le système.
Le carburant inapproprié.	Ravitailer en carburant approprié.

### 8.2.2. Système d'allumage

<b>Cause possible :</b>	<b>Solution :</b>
Endommagement de l'ordinateur (ECU).	Changer l'ordinateur de commande.
Endommagement de la bobine d'allumage.	Vérifier les bobines d'allumage. Changer si nécessaire.
Endommagement d'une ou des bougies d'allumage.	Changer les bougies d'allumage.
Les bougies d'allumage inappropriées.	Appliquer des bougies appropriées.
Les faisceaux d'allumage débranchés ou endommagés	Brancher les faisceaux d'allumage ou changer.
Les câbles aux bobines d'allumages mal placés.	Vérifier les marquages, changer le branchement si nécessaire. Vérifier l'ordre d'allumage.
Des câbles ou des prises relâches ou un câble endommagé ou rompu.	Vérifier les câbles et les prises, réparer si nécessaire.
L'interrupteur d'allumage endommagé.	Vérifier les câbles et l'interrupteur, changer si nécessaire.
Un fusible grillé.	Vérifier les fusibles. Changer si nécessaire. Examiner la cause et réparer.

### 8.2.3. Système de refroidissement

<b>Cause possible :</b>	<b>Solution :</b>
Protecteurs (guidages de l'air) et/ou entrées d'air insuffisants ou endommagés.	Réparer et/ou étancher les protecteurs.
Des perturbations de circulation de l'air de refroidissement sur les entrées (pas de protection du moyeu d'hélice, la section des entrées d'air trop petite)	Installer une protection du moyeu d'hélice, vérifier les entrées d'air pour détecter les objets étrangers.
Des endommagements des canaux d'air frais et de système de chauffage.	Réparer les canaux.
Perturbations de circulation de l'air de refroidissement sur les sorties (la section des sorties de l'air trop petite ou l'ouverture des volets réglant le refroidissement du moteur insuffisante.	Augmenter l'entrée de l'air.

### 8.2.4. Système de graissage

Cause possible :	Solution :
Une mauvaise qualité de l'huile moteur.	Changer l'huile. Utiliser l'huile recommandée.
Le filtre ou le radiateur d'huile bloqué.	Changer le filtre à huile. Nettoyer le radiateur si nécessaire. Remarque : À des températures ambiantes très basses, le radiateur peut diminuer excessivement la température de l'huile ce qui peut entraîner un blocage et une pression haute d'huile. Protéger une partie de radiateur d'huile de manière appropriée pour assurer une température adéquate d'huile pendant le travail.
Un endommagement du thermostat ou d'un ressort de thermostat d'huile.	Vérifier le thermostat, réparer ou changer si nécessaire.
Un endommagement du capteur ou de l'indicateur de température.	Vérifier le capteur et l'indicateur, changer si nécessaire.
Manque d'huile dans la pompe à huile.	Vérifier le niveau d'huile et compléter-le, si nécessaire. <b>ATTENTION : Si le moteur a été démarré sans huile, vous risquez de l'endommager ! Il est recommandé de le démonter et de l'inspecter pour s'assurer d'un fonctionnement correct.</b>
Un endommagement de la pompe à huile.	Réparer ou changer la pompe à huile.
Un endommagement du piston ou du ressort de régulateur de pression d'huile.	Changer le piston ou le ressort de régulateur de pression d'huile.
Une fuite d'huile causé par le blocage d'évacuation de l'air du carter vilebrequin.	Nettoyer l'évacuation de l'air, changer ou installer correctement le tuyau d'évacuation de l'air (sans courbures).

### 8.2.5. Système d'échappement

Cause possible :	Solution :
Une fuite d'air depuis le système d'admission.	Vérifier les joints, tuyaux élastiques et les branchements, changer si nécessaire.
Une fuite de gaz d'échappement depuis le système d'échappement.	Vérifier les branchements, changer les ressorts si nécessaire.
Endommagement du joint d'étanchéité du système d'échappement.	Changer le joint d'étanchéité.
Endommagement de l'isolation du système d'échappement.	Changer ou réparer.

### 8.2.6. Système mécanique

Cause possible :	Solution :
Jeu de soupapes insuffisant.	Régler les jeux de soupapes. Attention : cette cause peut être un symptôme de

	surchauffe de moteur, inspecter les systèmes de refroidissement, d'injection et d'allumage.
Une soupape non étanche ou coincé.	Réparer la culasse. <b>Attention</b> : Dans certains cas, les réservoirs de carburant faits à partir de matériaux composites peuvent entrer en réaction avec le carburant et causer la dissolution du matériau du récipient. Dans ce cas-là, tous les éléments du système de carburant doivent être nettoyés ou changés.
Une grande accumulation de dépôt dans la chambre de combustion.	Démonter la culasse, enlever le dépôt.
Le non-équilibre de l'hélice.	Équilibrer l'hélice, vérifier la trace du bord de l'hélice.
Endommagement des fixations de moteur.	Changer les fixations du moteur.
Une fuite excessive de gaz auprès le piston.	Réparer le moteur.
Un endommagement des paliers.	Réparer le moteur.
Un endommagement du moteur.	Réparer le moteur.

## 9. Fabricant du moteur

Le/ fabricant des moteurs Vaxell est l'entreprise :

ŚWIĄTEK Lech Świątek  
ul. Żywiecka 3  
85-378 Bydgoszcz / Pologne  
courriel : [vaxell@vaxell.com](mailto:vaxell@vaxell.com)  
site : [www.vaxell.com](http://www.vaxell.com)

### 9.1 Distributeur

L'importateur et distributeur des moteurs Vaxell en France et en Belgique est l'entreprise :

Yankee-Romeo / AGYR  
5, rue de Colmar  
67230 Obenheim / France  
tél. : +33 388311774  
GSM : +33 677936179  
courriel : [vaxell@vaxell.com](mailto:vaxell@vaxell.com)  
site : [www.vaxell.com](http://www.vaxell.com)