

Le moteur ABC (2 de 2) CONCEPTION ELECTRIQUE

« Où une autre approche de la préparation d'un moteur pour l'aviation légère... »

Je vous avais présenté dans le précédent « Cahier du RSA » (N° 284-juillet 2014) ce nouveau moteur pour mon IBIS F-PBIS qu'un groupe d'amis et moi-même avons réalisé sur une base VW. Comme promis je reviens auprès de vous pour vous parler cette fois de toute la partie électrique de cette installation prototype. Je n'entrerai pas dans des détails trop techniques. Mon seul but est ici de faire toucher du doigt aux constructeurs amateur tous les problèmes qu'ils pourraient rencontrer en se lançant dans la réalisation du Tout électrique. Bonne lecture !

Ce circuit a été conçu en gardant en permanence à l'esprit l'obligation d'avoir, quelle que soit la situation, une sécurité maximum au niveau des alimentations électriques sur l'ensemble des composants. Tout particulièrement au niveau des deux allumages (Ignition), des 2 pompes HP (Fuel pumps), et de l'ensemble des composants du système d'injection.

Afin de faciliter la compréhension des circuits, les schémas joints à ce document ont été dessinés avec des fils de couleurs et numérotés pour suivre leur cheminement. S signifie sortie.

NOTA : Ayant convenu lors de la réalisation de ces schémas électriques d'employer la terminologie Anglaise, et afin de faciliter leur compréhension, je suis dans l'obligation d'utiliser les mêmes termes dans ce texte ! J'en suis désolé pour ceux qui ne maîtriseraient pas correctement le langage aéronautique international !

Principe de base :

Le circuit est composé d'un alternateur de 40 A alimentant 2 batteries N° 1 et N° 2. On disposera donc ainsi d'une source et de 2 réserves électriques. Tel que le système de distribution a été conçu, le moteur et ses composants électroniques ne cesseraient d'être alimentés que lorsque l'on aurait subi 3 pannes électriques consécutives pendant le même vol. Une telle situation nous semble tout de même peu probable !

Pour ce faire mes amis électroniciens ont conçu un boîtier électronique que je trouve absolument génial. Il est le véritable cœur de la distribution électrique de cette installation. Il reçoit directement le courant depuis l'alternateur mais aussi des 2 batteries puis le dispatche en fonction de la situation. Nous l'avons baptisé « Power Mana-

gement Unit » (PMU dans le texte) C'est en quelque sorte la gare de triage (et mélangeur) de toute la distribution électrique automatique assurant, quel que soit le fournisseur déficient, une réorientation des sources vers leurs destinations et ainsi permettre la continuité du fonctionnement sans intervention du pilote. Il permet donc la redondance l'un envers l'autre des divers interrupteurs « ON-OFF » tels que ceux des batteries, du « Fuel injection unit » (l'injection) des 2 IGN (allumages) et des 2 pompes HP avec, toutes les 3 sources d'alimentation. Ces interrupteurs placés sur la console pilote ont une particularité, ils sont à 3 arrivées d'alimentation pour une sortie !!! Le PMU assure également la redondance entre l'Alternateur et les 2 batteries. De ce fait le pilote n'aura pas d'interventions urgentes à effectuer. C'est déjà une particularité de notre système de sécurité « alimentation électrique ». Cela faisait partie de nos impérieuses exigences pour accepter le tout électrique.

Comment fonctionnent les circuits électriques. (Principes)

Nota : Suivre les cheminements sur le schéma général joint page 16, débiter par le PMU. Ne pas perdre de vue les rôles et interventions éventuelles de la Batt N° 1 de 28 A/h et/ou la Batt N° 2 de 7 A/h. Les photos jointes à ce document permettent de mieux comprendre les différentes explications.

Le PMU réagira donc automatiquement aux possibles pannes survenant sur l'alternateur ou sur l'une ou l'autre des batteries, en gérant la nouvelle situation. Il distribuera également et de manière redondante le courant aux boîtiers suivants:

« Fuel injection control unit » (calculateur d'injection),

« Pumps control unit » (gestion des pompes HP carburant),

Aux deux boîtiers ignition « IGN » (allumages) totalement indépendants l'un de l'autre. Nous verrons plus loin les points plus en détail...

Par ce système automatique on élimine tous les risques inhérents à une intervention manuelle et tardive du pilote. De plus toute chute de pression d'essence ou d'alimentation électrique sur l'injection, si minime soit-elle, arrêterait presque instantanément le moteur (idem sur votre voiture à in-

jection). Il faudrait donc que le pilote puisse très vite réagir. Certain que ce ne serait pas le cas nous avons logiquement choisi l'option la plus probable, la rapidité que seule l'électronique permet, le pilote ayant, dans ces cas d'autres problèmes à gérer (Décollage par exemple !). Voilà pour le principe du « PMU ».

Batteries :

-- Concernant la surveillance des batteries le pilote est averti, sur le tableau de bord, par l'intermédiaire de l'allumage de l'une des 2 Leds rouges « 1-UVS-2 » (under voltage sensor) de la chute (éventuelle), de la tension de chaque batterie (N° 1 ou N° 2). L'allumage d'une Leds avertira que la batterie incriminée est arrivée en dessous de 13 volts - C'est donc un détecteur bas niveau du voltage de la batterie. Leur contrôle peut également se faire à volonté sur le voltmètre à l'aide d'un sélecteur.

Nota : Dans la partie verte du plan général sont les boutons qui managent les systèmes (switch à 3 arrivées et 1 sortie) avec détails de connections. Le bouton « maintenance » avec l'aide d'une check list spécifique, nous permet de vérifier périodiquement l'état de tous les contacts électriques de ces boutons (contrôle éventuelle corrosion).

-- Le bouton « Radio master » indiqué sur le schéma « Vue générale » est à 2 positions. Il est également géré par le « PMU » et permet au pilote, par une action manuelle, d'envoyer le courant soit vers l'ensemble des radios et instruments électriques « radios on » (fonction normale) soit vers le poussoir de démarreur « starter » (poussoir rouge central). Ainsi les radios sont protégées contre la chute de tension au moment du démarrage moteur.

Quelles sont les leds de contrôle visuel dont dispose le pilote sur le Tableau de Bord:

-- 1 led « Aux pump ». Elle s'allumera pour informer de la mise en route (automatiquement ou manuellement) de la pompe auxiliaire (Aux pump) devenue active.

-- 1 led « Inject mode ». Elle s'allumera pour avertir le pilote du passage du calculateur d'injection de la fonction « Normal mode » vers le circuit « Manuel mode » ou « Emergency mode ». Ces actions sont faites manuellement

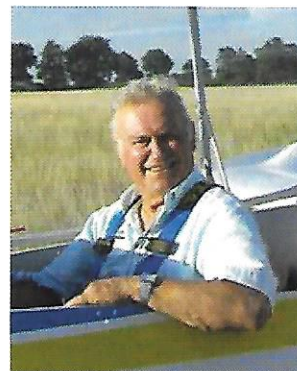


Photo N°1 Leds et réostat «Mixture control»

sur le panneau console switch (voir ci-dessous : injection mode du FCU).

-- 2 leds « UVS » surveillance bas niveau de l'état des batteries en vol (vu ci-dessus).

-- De plus 1 led rouge pour la « panne alternateur ».

-- 1 potentiomètre « Mixture control » sur le tableau de bord. Avec repères, il est la commande manuelle dont dispose le pilote pour effectuer le réglage de la richesse de la carburation. Le contrôle moteur peut se faire ainsi en visualisant la chute des RPM et le débit du « Fuel Flow » électronique.

Il peut même si une des sondes, (« Lambda », ou « EGT »), est installée sur les échappements contrôler, en plus des RPM, la richesse de la carburation par l'intermédiaire de l'allumage d'une rangée de 9 led (situées au-dessus de l'altimètre). Leur nombre s'allumerait en fonction de la richesse du mélange (3 rouges pauvre, 3 vertes normal, et 3 jaunes riche !) ou suivant les températures avec l'« EGT » si installée.

-- Le « Fuel Flow » est directement managé par le boîtier du « Fuel injection control unit » (FCU) qui gère l'injection et calcule le débit en fonction de l'ouverture des injecteurs ! Voilà pour les avertisseurs lumineux au pilote.

Console centrale :

On y trouve (Photo N°2) dans sa partie inférieure les boutons (Switch) suivants :

--1 « Batt 1-2 » OFF/ON. Il active simultanément les 2 batteries vers le boîtier PMU

--1 « Fuel Injection unit » OFF/ ON à 3 fils d'arrivée des sources électriques. Au travers du boîtier « PMU » il active le boîtier d'injection « Fuel injection control unit ».

--2 Ignitions : IGN 1 et IGN 2 : OFF --ON à 3 fils d'arrivée des sources électriques (ils alimentent chacun leur propre boîtier d'allumage toujours au travers du PMU).

--1 « Main pump » (principale). Bouton à 2 positions : OFF/ON

--1 « Aux pump » (secours). Bouton à 3 positions : OFF- AUTO- ON

--1 « Injection Mode » à 3 positions « Normal », « Manuel », « Emergency » (voir ci-dessous injection mode pour les détails de ces 3 importantes fonctions).

-- A gauche de la console les breakers « Excit » (excitation) et « Altern » pour l'isolation de l'Alternateur et à droite le breaker « Batt 1 » permettant l'isolation de la batterie N°1.

Circuit carburant :

Le circuit classique en série composant une injection électronique est le suivant :

Réservoir, puis Gascolator, les 2 pompes HP montées en parallèle et dotées de clapets anti retour, le capteur « Fuel Press », le filtre à essence HP (haute pression), les injecteurs, puis le régulateur de pression 3 bars et le retour au réservoir...

Les 2 pompes sont gérées par le boîtier « Pumps control unit » qui a pour rôle d'assurer la mise en route auto-

matique de l'« Aux pump » en cas de défaillance de la « Main pump » (Pression ou alimentation électrique déficiente).

Les pompes sont l'élément du circuit qui consomme le plus de courant : (1 pompe en fonction = 20 fois plus que toute l'électronique embarquée !). Ce serait aussi le cas dans la situation où l'alternateur est en panne donc vol en secours sur les seules batteries.

Le choix de ces pompes au niveau de leur fiabilité mais aussi de leur consommation électrique minimum a donc été draconien mais cela nous a permis d'obtenir une autonomie de fonctionnement du moteur d'environ 3 heures de vol sur les seules batteries !

La N° 1 assurerait 2 heures d'autonomie, (toutes les radios en fonction), puis arrivée à un bas niveau (13 volts) le transfert se ferait automatiquement, assuré par le PMU, vers la batterie N° 2. On disposerait dès lors d'un complément de 1 heure de réserve électrique, mais avant d'en arriver là on aurait largement eu le temps de trouver un terrain de déroutement !

Cette batterie N° 2 peut également assurer le rôle de sécurité de la N° 1 si cette dernière venait à défaillir alors que l'alternateur serait lui aussi hors service!

A la sortie des pompes est installée la sonde de mesure de la pression du carburant dotée de 2 sorties électriques. Elle peut, en plus de l'indication de la pression sur l'instrument de bord, réenclencher la pompe active,

(branchement sur la 2^{ème} sortie) dans le cas où il serait constaté une anomalie du boîtier « Pumps control unit » lui-même ! Enclenchement en secours automatique dès que la pression viendrait à descendre à moins de 1,7 bars.

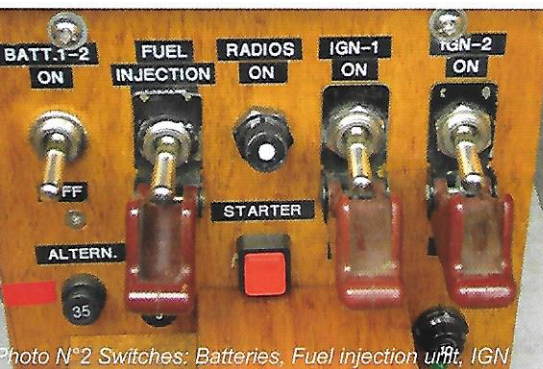


Photo N°2 Switches: Batteries, Fuel injection unit, IGN



Utilisation des pompes :

La « Main pump » OFF- ON, est utilisée en condition normale sur ON. Le contrôle de la pression à 3 bars se lit sur l'instrument « Fuel Press ».

La « Auxiliary pump » OFF -AUTO – ON, est utilisée en condition normale sur « AUTO ». Ainsi elle est armée et prête à prendre instantanément (et automatiquement grâce au boîtier « Pumps control unit ») le relais en cas de défaillance de l'autre pompe. Deux événements déclenchent la mise en route automatique de l'« Aux pump » : la perte fugitive de pression d'essence et/ou la perte fugitive d'alimentation électrique de la « Main pump ».

Le pilote est averti de sa mise en route par l'allumage de la led « AUX PUMP » du tableau de bord. Il lui suffira alors de confirmer la situation en passant le bouton « Aux pumps » sur ON. Pas de précipitation on a tout le temps sauf que, si l'on n'avait pas ce système, combien de temps mettrait le pilote pour réagir sachant que sur une injection l'arrêt de pompe signifie l'arrêt presque immédiat du moteur. CQFD !

Injection du fuel :

Est gérée par le boîtier « Fuel injection control unit » (calculateur d'injection) lui-même alimenté de manière redondante par le « PMU ». L'injection est basée sur le principe du « Mono point » mais avec 3 injecteurs (en lieu et place d'un carburateur car l'injection directe dans les cylindres s'est avérée trop compliquée à adapter sur un mo-

teur VW pour des raisons trop longues à expliquer ici). Ce système 3 injecteurs s'est avéré excellent. Le support des injecteurs et le papillon des gaz sont une réalisation « Maison ».

Nota important : Le décollage étant critique, toute panne élémentaire doit se traduire par le maintien de la puissance maximum du moteur, c'est la formule qui a été retenue soit : Carburant maxi, débit d'air maxi, avance à l'allumage pour la puissance maximale. La solution adoptée est donc totalement opposée à tous les autres systèmes d'injection fournis pour l'aviation légère, qui, avec l'utilisation d'une électronique basée sur le principe automobile a pour rôle d'arrêter le moteur (sécurité routière) ce qui serait très fâcheux en aéronautique ! Cela il faut le savoir et le souligner.

Sélection du mode d'Injection pour le « Fuel control unit »

Le pilote dispose d'un bouton « Injection mode » (voir panneau des boutons) à 3 positions soit : « Normal », « Manual », « Emergency ». Il a pour rôle de permettre de sélectionner manuellement le mode d'injection désiré suivant les circonstances à savoir:

« Normal » les 2 injecteurs latéraux « Normal » assurant ensemble les 100% des besoins du moteur, fonctionnent avec l'assistance de la pression d'admission (PA) prise sur une pipe d'admission entre les injecteurs et les entrées des culasses. Cette pression est retransmise par un petit tuyau de 4 mm au boîtier « Fuel injection control unit ». C'est la voie normale de fonctionnement du calculateur. Dans cette

configuration, la led « injection mode » du tableau de bord est éteinte. La « mixture » doit être ajustée manuellement par le pilote avec l'aide du potentiomètre « Mixture control » du tableau de bord puis s'auto régularisera grâce à la PA en fonction de l'altitude de vol, et de la position de la manette des gaz.

« Manual » c'est la voie de secours du « Fuel control unit. La led « injection mode » est allumée pour rappeler que l'on est en mode « Manuel ». Dans ce mode le « FCU » fonctionne toujours mais sans assistance de la PA et on n'utilise plus à ce moment-là que le 3^{ème} injecteur central « Emergency » dont nous n'avons encore pas parlé ! Ne disposant plus de la PA la « Mixture » doit être réglée manuellement (et avec soin) par le pilote aux différents altitudes de vol de croisière comme les bons vieux systèmes des mixtures carburateurs, d'où le terme switch « Manual ». On utilisera avec parcimonie le potentiomètre du tableau de bord tout en surveillant la chute des RPM, le Fuel Flow et l'augmentation de l'EGT. Cela est identique à n'importe quel système de mixture. Ainsi managé le mode « Manual » permet la poursuite du vol dans des conditions normales de fonctionnement du moteur.

« Emergency » est seulement sélectionné pour le cas où le boîtier « Fuel control unit » est totalement en panne et ne peut donc plus être utilisé. La led « injection mode » est allumée. L'indication du Fuel Flow est désormais inopérante car le « Fuel control unit » est inopérant.

Nous sommes bien là dans une configuration « Emergency » mais le pilote en activant ce bouton sur « On » ouvrira directement l'injecteur central « Emergency » à 100% de sa capacité (injecteur au débit choisi en fonction des besoins maximum du moteur). Cela a surtout l'intérêt et l'avantage de passer le moteur en régime de « plein gaz » pour le cas où le problème surviendrait pendant le décollage. Il serait donc pour le pilote, et dans tous les cas de figure, nécessaire de positionner, dans un premier temps, la manette des gaz vers puissance maximum avant de passer le bouton « Emergency » sur « On » (même procédure si le problème survenait en vol de croisière). Nous ne sommes plus là dans la situation des systèmes basés sur les concepts des automobiles pour ce qui concerne la panne du « FCU » et expliqué précédemment mais à l'opposé !

Après cette action le pilote pourra



Les trois injecteurs sur leur support
Le central est «l'emergency»

réduire progressivement le régime (qui augmentera obligatoirement la richesse du mélange d'environ 20%) permettant ainsi d'accéder à un terrain de déroutement avec prévision d'atterrissage moteur coupé (Le choix de la longueur de piste est à considérer suivant les capacités du pilote !). Testé en vol nous pouvons réduire raisonnablement le régime jusqu'à environ 2600 RPM minimum (ce qui est très confortable pour l'arrivée en tour de piste). Rien n'empêche que le régime de croisière normale à 3000 RPM soit appliqué donnant de ce fait un mélange plus appauvri et sans limites de temps d'utilisation.

Réglage normal de la carburation en vol. « Mixture »

La richesse (mixture) proprement dite est réglée manuellement par le pilote à l'aide d'un potentiomètre gradué (voir tableau de bord) qui commande directement le « FCU ». Ce dernier contrôle l'injection électronique en agissant sur la durée d'ouverture des injecteurs. Le système d'injection électronique étant doté de l'assistance de la pression d'admission lui permet le

maintien automatique du réglage du rapport de mélange (richesse affichée par le pilote) en fonction des altitudes. Il en est de même pour la descente si le réglage a été corrigé manuellement en croisière.

Fuel Flow

C'est également le « Fuel injection control unit » qui calcule avec l'aide de l'ouverture du débit des injecteurs, et avec une très grande précision, la consommation instantanée (au 1/10 de L) lue sur le « Fuel Flow ». Pour le pilote le contrôle de la richesse est matérialisée par : Les RPM, le fuel flow, l'EGT (si installée).

Primer

Par une simple injection il facilite la mise en route du moteur à froid.

Alternateur et son régulateur spécial

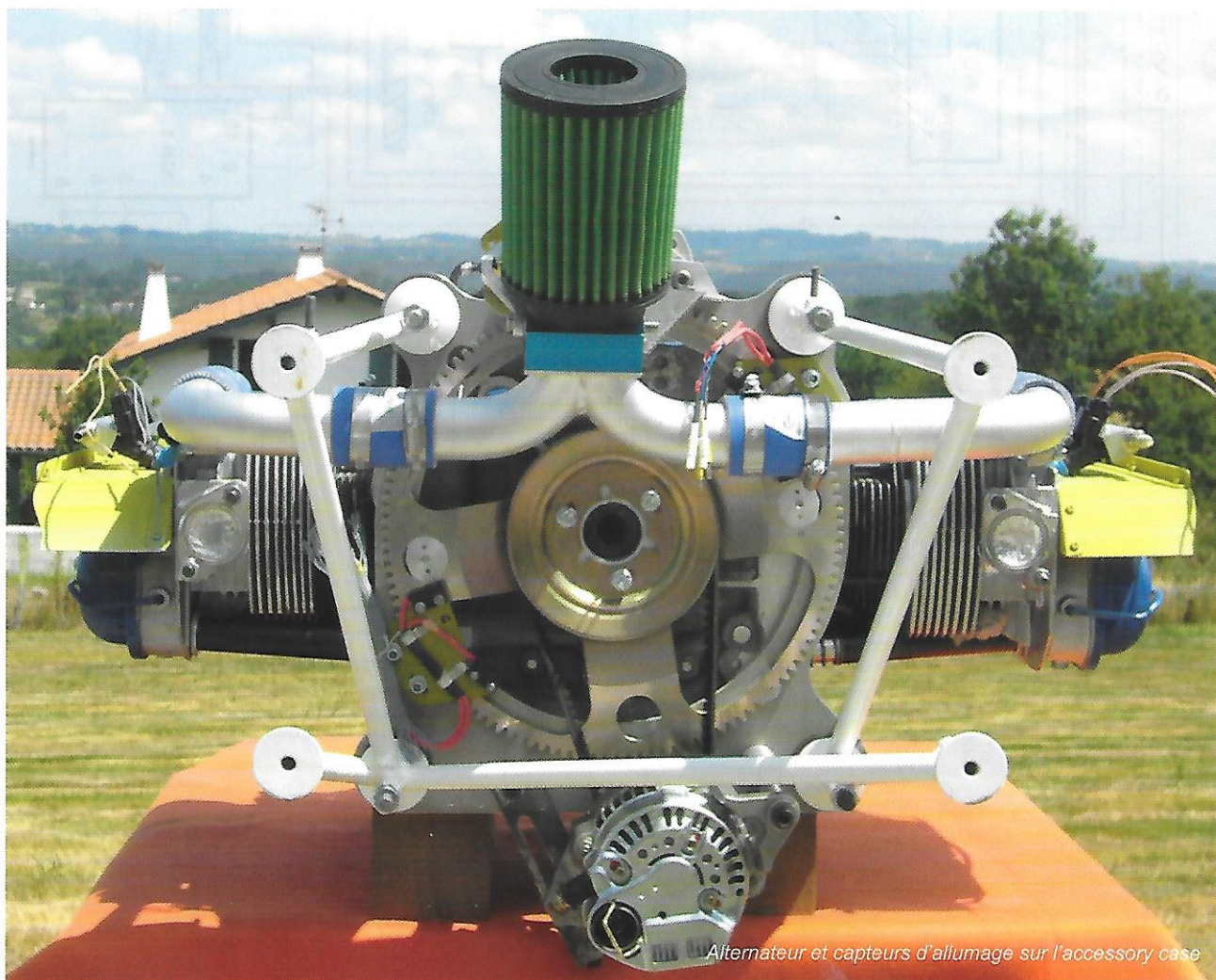
En cas de problèmes sur cet alternateur de 40 Amps le pilote en est averti par l'allumage de la LED rouge « Alter-

nateur » et led « UVS » sur le tableau de bord. Si besoin il peut être facilement isolé du réseau en tirant en priorité son breaker « excitation ».

Boîtier Régulateur

Nota : En général les régulateurs automobiles sont des « bas de gamme » pour ce qui est de leur régulateur et ne conviennent pas totalement, loin s'en faut, à une installation « Tout électronique » pour l'aéronautique. De plus si l'on avait à isoler un alternateur doté d'un tel régulateur et que l'on se trompe de breaker (Altern-off tiré), cela équivaldrait à déconnecter la batterie. Ce serait la destruction garantie et immédiate de ce type de régulateur !

— Il a donc été convenu que pour la sécurité et fiabilité de cette installation il nous fallait entièrement concevoir un régulateur, spécifique à nos besoins, capable entre autre de s'auto désolidariser du circuit en cas de « surtension électrique ». L'ensemble des circuits électrique et électroniques seraient ainsi protégés et poursuivraient leur fonctionnement sur les seules batteries via le « PMU ». C'est ce que nous avons fait.



Alternateur et capteurs d'allumage sur l'accessory case

SHEMA GENERAL ELECTRIQUE
INSTALLATION INJECTION ET ALLUMAGE ELECTRONIQUE

FORWARD FRONT SEAT

RIGHT

Aux pump Injection mode

off on auto Manuel Emergency

Main pump off on

1 2

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

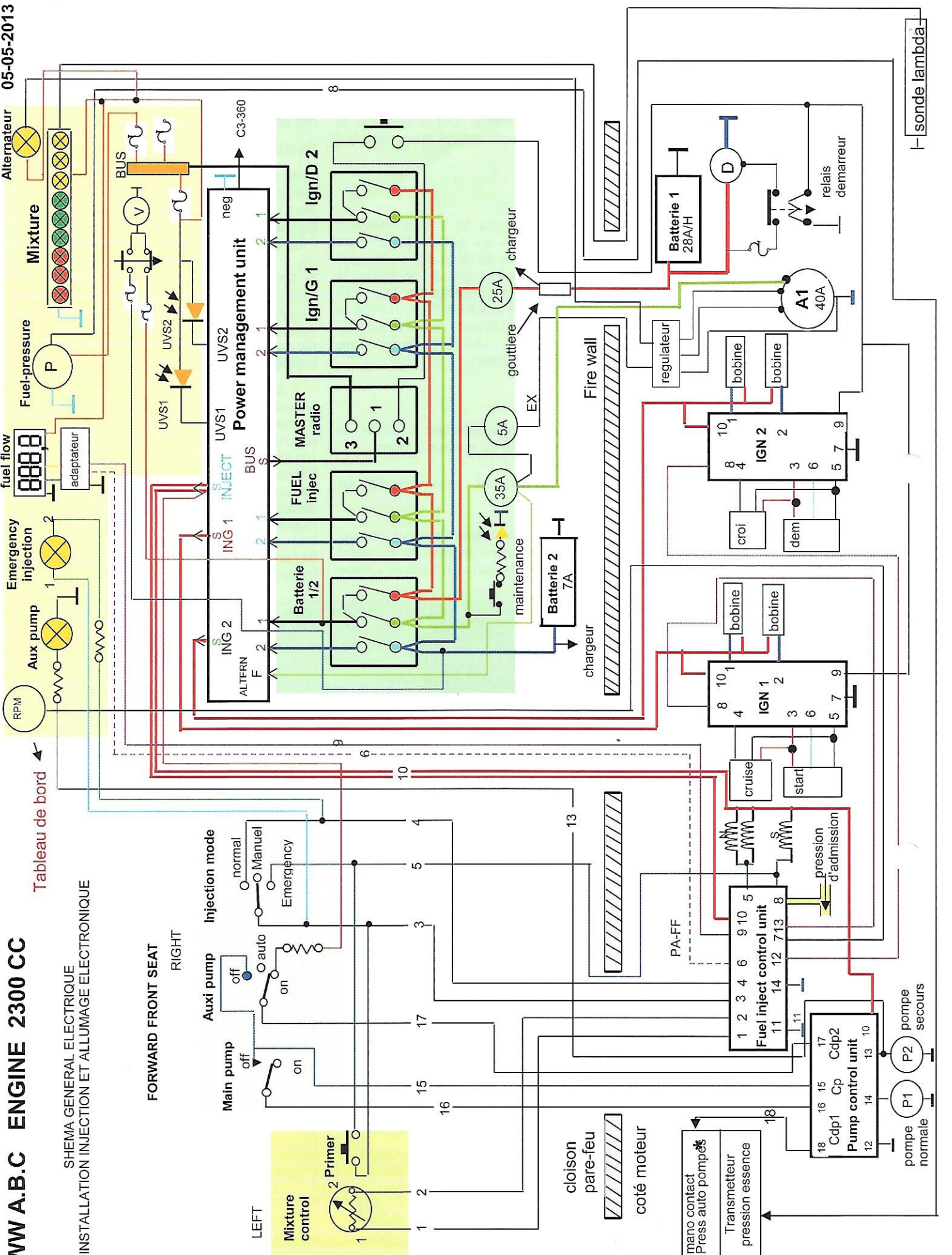
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18



-- Ce régulateur dispose également d'un réglage, au sol pour le voltage. Nous l'avons volontairement limité à 13,8 volts stables à tous les régimes protégeant ainsi du même coup la batterie N° 1 au « Iron Lithium Phosphate » sensibles aux survoltages pouvant aller jusqu'à les faire exploser ! Prudence donc si vous envisagez une telle batterie, il est indispensable de lui adjoindre un régulateur limiteur de voltage comme indiqué ici.

-- De plus ce régulateur peut allumer la Led rouge avertisseur de panne alternateur !

Isolation Batterie N° 1

-- Autre cas de figure dans notre conception de ce régulateur: La Batt N° 1 qui aurait un problème sérieux peut également être isolée du circuit à l'aide d'un « Breaker » permettant ainsi au pilote d'éviter par exemple un risque de feu ou surchauffe ou explosion. Son breaker « Battery » tiré (Tableau switch Batt, IGN) le vol se poursuivrait alors avec l'alternateur et la Batt 2 en tampon laquelle en deviendrait son secours le « PMU » ayant fait son transfert automatique de gestion. CQFD...

Nota : Il est bon de savoir que si le feu venait à se déclarer dans une batterie, le simple fait de l'isoler du circuit fera pratiquement arrêter le problème.

Nous disposons donc ainsi de part cette conception d'une sécurité que nous appelons familièrement entre nous «Sécurité Aéro avec la ceinture et les bretelles » !

Cela reste également, valable pour la construction Amateur ou les ULM.

Double allumage électronique

Le bouton « IGN 1 » On-OFF alimente les bougies supérieures standard du VW, le bouton « IGN 2 » les bougies inférieures sous les culasses. Chaque boîtier d'allumage est alimenté de manière redondante au travers des boutons « IGN » par le PMU.

-- Sur 2 des 4 larges rayons de la couronne d'entraînement du démarreur sont installés, au centre d'une pastille en Alu servent de support, les 2 aimants déclenchant les « top » d'allumage (démarrage et croisières). Ces aimants ainsi que leur support sont sécurisés par des plaques en Alu vissées à la couronne.

Les capteurs d'allumage quant à eux, sont fixés à l'aide d'entretoises sur l'« accessory case ». Ils sont au nombre de 4 (2 par allumage) soit 1 pour l'avance de la mise en route (+2°) et 1 pour le régime de croisière (+28°). Les entretoises sont dotées de fentes « haricot » permettant de figurer les avances.

En aparté de ce document : *Concernant les T° cylindres et/ou huile. La distance, sur un appareil canard, entre le moteur et le tableau de bord est telle que l'on est obligé d'allonger les fils d'origine des sondes devenus trop courts (ce n'est pas le cas sur un tractif). Pour cela il est impératif d'utiliser du fil spécial de type « Chromel - Alumel » associés à des mini connecteurs de « Type J ». Surtout pas de soudures et/ou fils aéro standard qui engendreraient des erreurs de températures LUES importantes et généralement bien plus basses que la réalité (de l'ordre d'au moins 30°C). D'où parfois « mon moteur ne chauffe pas !! ».*

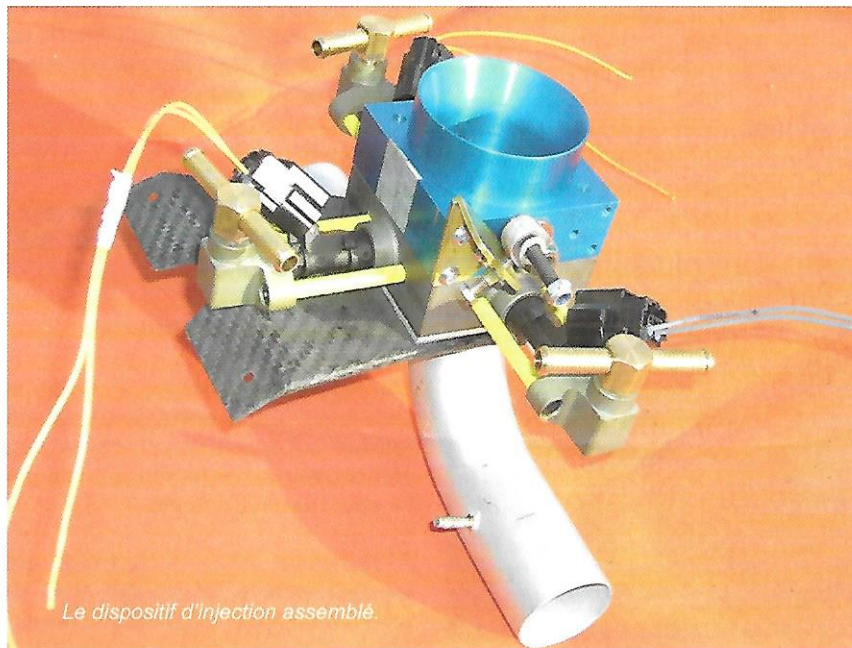
Je ne m'étendrai pas plus longuement sur cette installation qui, vous l'imaginez bien maintenant, a été un très gros travail pour nous tous. Par ailleurs j'ai comme le pressentiment que pour certains d'entre vous le cerveau, à la lecture de ces pages et schéma « commence à chauffer » ... Vrai ou faux ? J'ose tout de même espérer que ces quelques pages n'ont pas été trop fastidieuses et qu'elles ont pu vous intéresser ou parfois peut être vous éclairer. J'ai essayé d'être simple (pas facile) sans trop entrer dans les détails, pour vous permettre de mieux assimiler les rouages du système. Que cela vous permettra aussi de mieux percevoir, de mieux comprendre les difficultés d'une installation « sérieuse et sécurisante » du tout électrique, TOUT ELECTRONIQUE. Pour notre part nous avons non seulement beaucoup travaillé mais également nous nous sommes faits plaisir tout en essayant de démontrer que c'est possible dans la construction amateur ! Un grand merci à mes amis Laurent Boutin et Jean Marc Labadie pour la conception, les cogitations et réalisation conjointe de ce travail qu'ils ont fait en grands professionnels. Merci pour avoir mis au service des amateurs vos connaissances techniques et expériences.

Alors en terminant je me pose aujourd'hui la question « Est-ce encore là un travail d'amateur ? » ou bien est-ce tout simplement « Un moteur modernisé pour les avions d'amateurs ? », préparé par des professionnels de l'aéronautique, de la mécanique et de l'électronique ?

A vous d'en juger. Quoi qu'il en soit mes amis se joignent à moi pour vous souhaiter de très bons vols en toute sécurité...et peut être un jour en « tout électronique ».

A bientôt sur les terrains avec le « French Canard » F-PBIS - IBIS Rj 03 qui en date du 30 Septembre 2014 avait passé ses 66 premières heures de vols sans problèmes, avec les températures cylindres à 150/160° et T° huile à 80 (Instrument calibré), oat+22°. Consommation horaire sur le fuel flow électronique de 12.2 L/H à 5000' TAS (VP) 125 kts. Cette consommation chutera encore en montant à 7000' !

Jean Claude Junqua
jeanclaudejunqua@orange.fr



Le dispositif d'injection assemblé