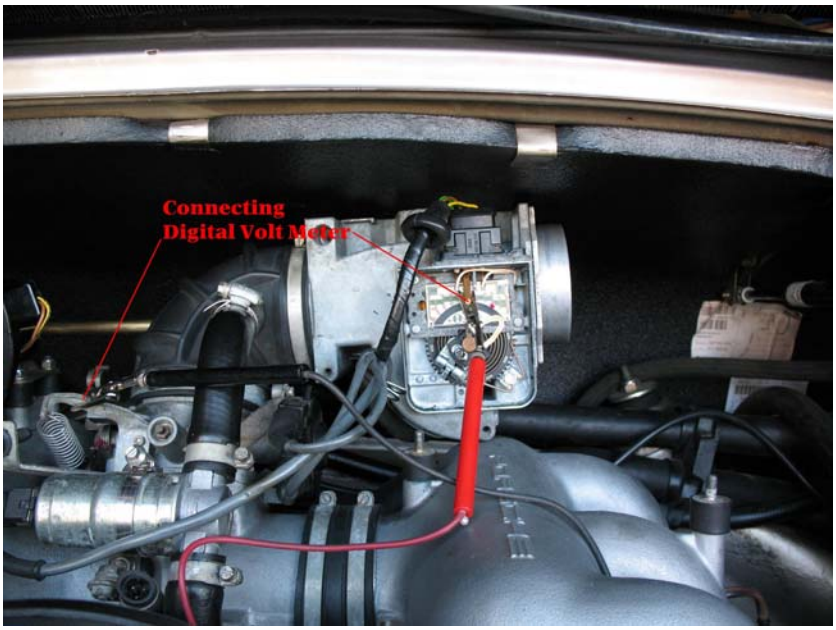
Tester et étalonner le débitmètre sur une 911 Carrera 3.2L



Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le débitmètre et comment il fonctionne!

Ecrit par: Sal Carceller
sal.carceller@cox.net
Traduit par Cdrik et mis en page par Dab.

Test de la tension de sortie……3
Test courant de sortie débitmètre au ralenti……6
Test courant de sortie débitmètre clapet ouvert à fond……7
Calibrer et ajuster le débitmètre……11

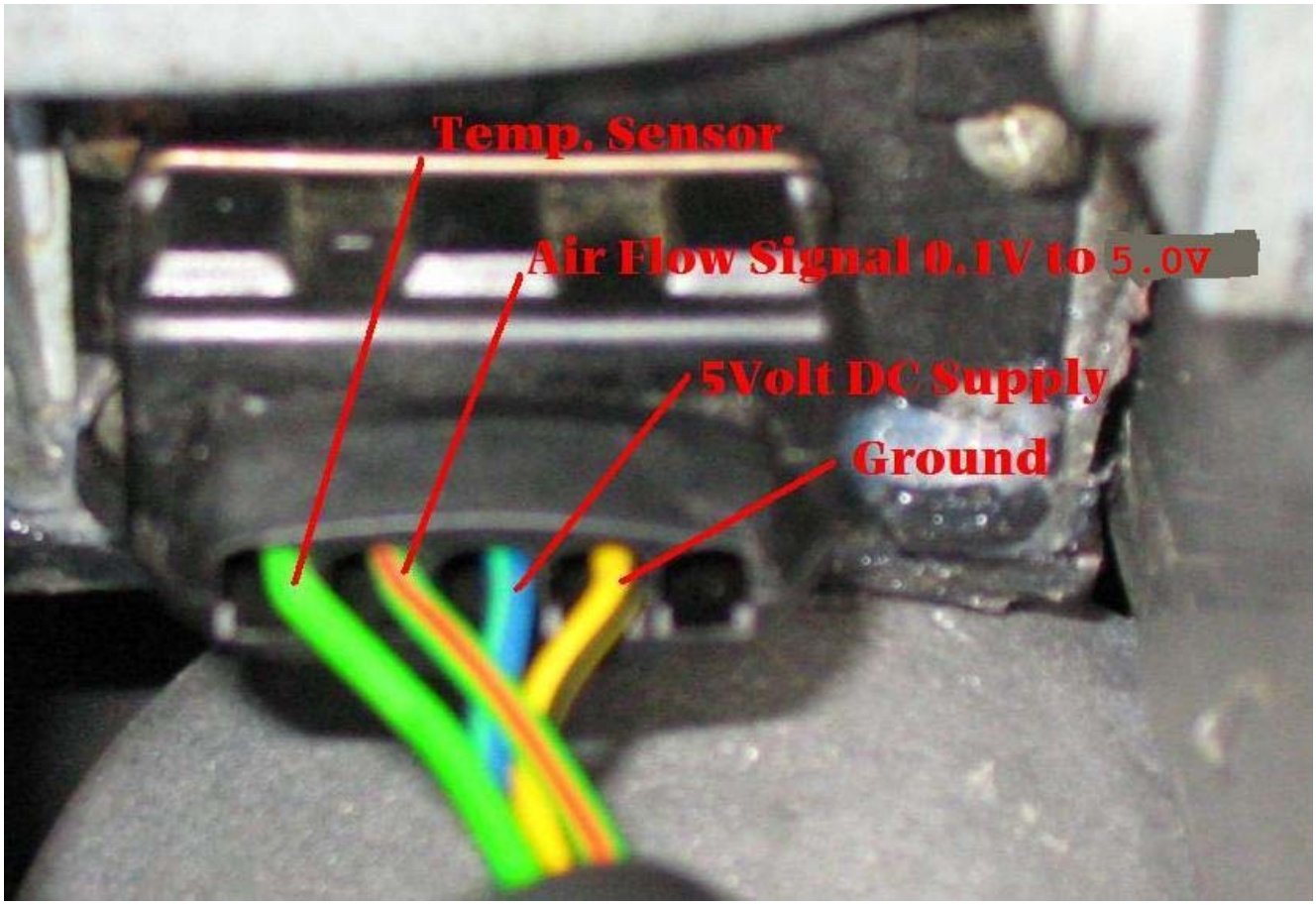
Banc d’essai pour tester le courant de sortie débitmètre :

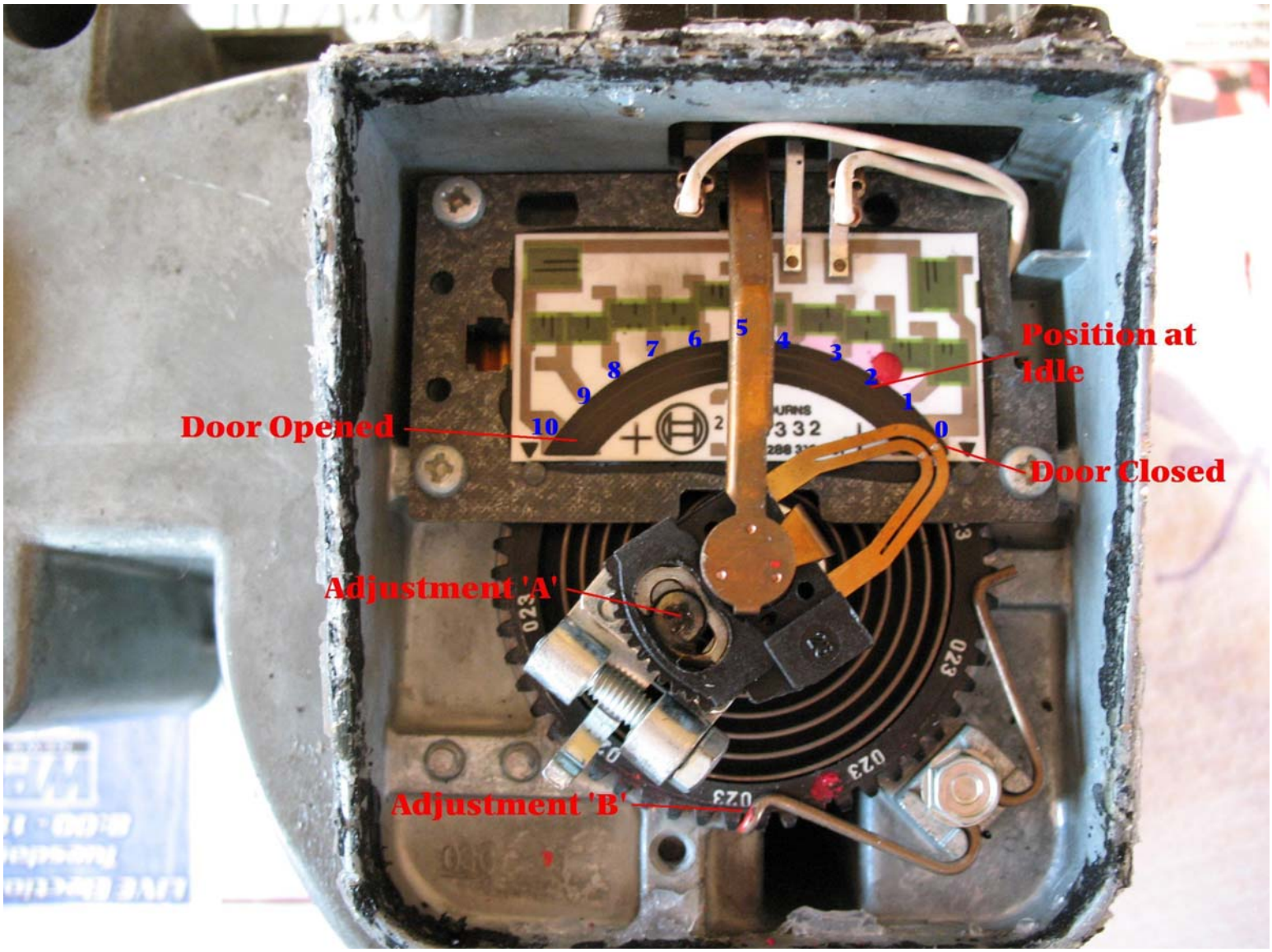
Test statique, véhicule éteint.

1- démonter le débimètre
2- le remonter couvercle enlevé
3- mettre le contact sans démarrer
4- connecter un voltmètre a une bonne masse
5- être sur d'avoir 5 volts DC qui sont fournis à la broche du débitmètre, fil bleu/ vert (voir **figure 1**)
6- connecter le voltmètre a la broche du débitmètre, fil vert/ rouge (voir **figure 1**)
7- mesurer le voltage a chacune des 11 positions du débitmètre (0 -10) ; voir **figure 2** pour les emplacements.
Les chiffres sont en bleu sur la figure.
Tester en poussant le bras du graphe a chaque position et notez vos lectures puis comparez au tableau
S'assurer aussi de la variation du voltage au mouvement du bras.
8- accorder une attention particulière au voltage entre les positions 1 et 3 (2), car le débitmètre travaille la majorité du temps dans cette zone.

Table 1

Mesures de tensions de la position 0 à 10		
Position Numéro	**AFM Signal tension (alimenté en 5v)**	**Ratio (0 to 100)**
0	250mv	5
1	430mv	9
2	900mv	18
3	1.3v	26
4	1.8v	36
5	2.3v	46
6	2.7v	54
7	3.2v	64
8	3.6v	72
9	4.0v	80
10	4.5v	90


Temp. Sensor
Air Flow Signal 0.1V to 5.0v
5Volt DC Supply
Ground


Position at Idle
Door Opened
Door Closed
Adjustment 'A'
Adjustment 'B'
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

Tension de sortie débitmètre au ralenti :

Introduction :

Cette partie est un essai d'argumenter le voltage de sortie débimètre à différents régimes moteur.
Nous appellerons cela test dynamique au ralenti.

Procédure de pontage et de vérification du voltage au ralenti :

- 1 - Moteur chaud à température normale.
- 2 - Une fois chaud, ponter les broches B et C du connecteur sur le coté gauche, ou bien encore débrancher le connecteur du contact 3 positions et connecter les deux broches.
- 3 - tourner le débitmètre sur son raccord caoutchouc vers soi de façon à accéder au système et placez le + du voltmètre digital sur la ligne du fil Vert/Rouge, sur l'arrière de la connexion. (voir figure 1 au-dessus)
- 4 - Placez la fiche - du voltmètre a une bonne masse ou sur le fil Jaune/Noir de la prise débitmètre.
- 5 - Avec le pontage en place, ajuster les T/mn via la vis de richesse sur le corps du débitmètre pour chaque régime ci-dessous et comparer au tableau.
- 6 - Une fois cela fait, déconnectez le pont B et C et réglez le régime moteur a la bonne valeur pour votre auto. Certaines voitures ont le ralenti a 800 T/mn, d'autres a 880 T/mn, Assurez vous de mettre votre ralenti a une valeur correcte.

Ici les valeurs relevées au ralenti :

	AFM Signal Voltage at idle						
RPM	**Car 1**	**Car 2**	**Car 3**	**Car 4**	**Car 5**	**Car 6**	**Car 7**
800	1.00v						
880	1.13v						
920	1.22v						
1000	1.32v						
1100	1.46v						
Voltage delta	1.46v						

Description de ma voiture :

Ceci est ma voiture personnelle, une Carrera 3,2L de 84 équipée d'un moteur européen, avec les modifications suivantes :
Arbres à cames Webcam 20/21 retaillés
Admission agrandie et polie
Echappement type SSI 2 entrées et 2 sorties

Tension de sortie débitmètre, à fond:

Introduction :

Cette section est un essai de rapprochement entre le voltage de sortie débitmètre et le nombre de tours moteur, clapet débitmètre ouvert a fond.

Quel en est l'intérêt ?

- REPONSE 1 : Si nous considérons avoir des valeurs communes a toutes les voitures, une seule permettrait de calibrer le débitmètre et de vérifier le fonctionnement d'un autre.
En théorie, on pourrait placer un débitmètre mal calibré dans une auto que l'on sait bien fonctionner, qui a déjà enregistré les données d'un débitmètre calibré, et ensuite procéder à l'enregistrement et au calibrage de l'unité inconnue.

- REPONSE 2 : Il vous sera alors possible de valider et comparer vos résultats et valeurs à d'autres voitures.

Ces mesures ont été obtenues avec un matériel capable d'enregistrer plusieurs signaux variés simultanément, en roulant, débitmètre ouvert a fond.
Ces équipements sont généralement des Wide Band O2, utilisés pour les mesures de ratios air / essence mais tout aussi bien capables d'enregistrer beaucoup plus qu'un simple voltmètre.

Nous les utilisons aussi pour enregistrer d'autres valeurs :

- 1 - Ratio air / essence
- 2 - Tours moteur
- 3 - Position du switch "ouvert à fond" (contacteur a 3 positions)
- 4 - Voltage du débitmètre

Voici deux équipements :

- 1 - Tech Edge 2J1
http://www.wbo2.com/2j/default.htlm
- 2 - Innovate Motor Sports LM-1 (très beau module, meilleur que le premier cité)
http://www.innovatemotorsport.com/products.php

L'idée est d'enregistrer les voltages provenant de différent débitmètre dans différentes voitures, sachant que les véhicules utilisés sont connus pour bien tourner.
Nous testerons et enregistrerons les voltages du débitmètre a différents régimes moteurs (voir tableau ci-dessous) ainsi qu'un mode "a fond" exécuté sur le second rapport lors d'un test.
Une attention particulière sera apportée au régime de 5225 tours /minute, ceci depuis que nous avons appris que la tension semble être au maximum à ce régime.
Ceci signifiant que la courbe tension/ débitmètre comparée à la courbe de régime est ascendante jusqu'a 5225 tours /minutes, auquel point elle chute. (voir les graphes ci-dessous)

Ici les mesures relevées :

	AFM Signal Voltage at idle						
RPM	**Car 1**	**Car 2**	**Car 3**	**Car 4**	**Car 5**	**Car 6**	**Car 7**
800	1.00v						
880	1.13v						
920	1.22v						
1000	1.32v						
1100	1.46v						
Voltage delta	1.46v						

La dernière courbe de tension est le différentiel entre 2000 T/mn et 5225 T/mn.

Tension à 5225 T/mn – tension à 2000 T/mn = Delta différence

A noter que pour les voitures 1 et 2, le Delta est quasiment identique, une raison possible étant que la voiture 2 a des modifications faites à l'admission.

Description du véhicule :

Ceci est ma voiture personnelle, une Carrera 3,2L de 84 équipée d'un moteur européen, avec ces modifications :
- Arbres à cames Webcam 20/21 retaillés
- Admission polie et agrandie
- SSI 2/2 et sorties x 2

La puissance de cette voiture est estimée à 260 chevaux.
Le voltage du débitmètre peut être plus élevé "a fond" car ce moteur respire mieux qu'un autre qui serait" stock." (d'origine)
Le matériel utilisé pour l'enregistrement était un Tech Edge 2J1WO2.
Le logiciel est configurable, et est réalisé comme sur la figure ci-dessous:

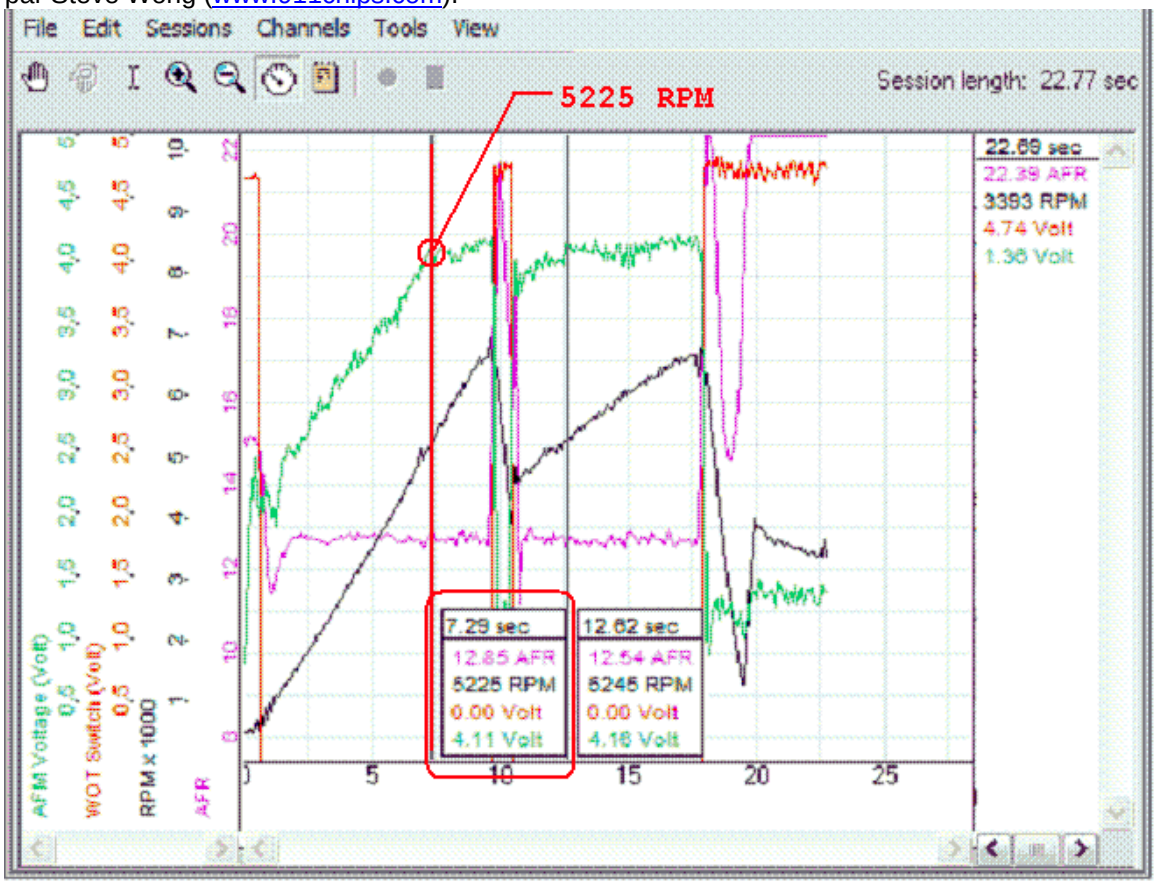
FIGURE EXPLICATIVE ICI, Les valeurs du tableau ne sont pas des estimations mais des valeurs bien réelles. Voici une image du graphe de la voiture 1, ceci étant l'essai en seconde, " à fond".

Encore une fois, nous pouvons clairement constater que le voltage débitmètre s'arrête à 5200 T/mn.
Dans le graphe, les voltages sont notés ainsi :

En violet le ratio air/essence (à noter que les valeurs supérieures a 5200 T/mn n'ont pas été modifiées.)
En Blanc les Tours/mn.
En orange, "a fond», clapet débitmètre ouvert en grand. (9000 signifie à fond, et 1000 pas à fond)
En vert le voltage débitmètre (0 à 10000 diviser par 2000 pour convertir la tension)

Description de la voiture 2 :
Celle-ci provient d'un essai avec Steve Wong, utilisant un LM-1 sur une Carrera inconnue.
J'estime justes les lectures des voltages du débitmètre qui ont été fournies par Steve Wong.

Voici l'image du graphe pour la voiture 2; ceci est un essai à fond de 2è, à fond de 3è fourni aimablement par Steve Wong (www.911chips.com).



Remarquez la marque rouge qui montre le point de régime de 5225 T/mn , et les données correspondantes.
Comme vous pouvez aisément le voir, le tracé vert (débitmètre) fonctionne proportionnellement et linéairement jusqu'au régime de 5225 T/mn, point auquel la courbe chute.
Les deux signaux de tension qui nous intéressent sont les T/mn et le débitmètre.

Dans le graphique, les signaux de tension sont notés comme suit :

- Violet : Ratio air/essence (notez le ratio parfait à 12.8)
- Noir : T/mn
- Rouge : Contacteur 3 positions (0 volt signifie"mode à fond")
- Vert : débitmètre (0 a 5 Volts)

AJUSTER ET CALIBRER LE DEBITMETRE,

La théorie et le fonctionnement.

Introduction :

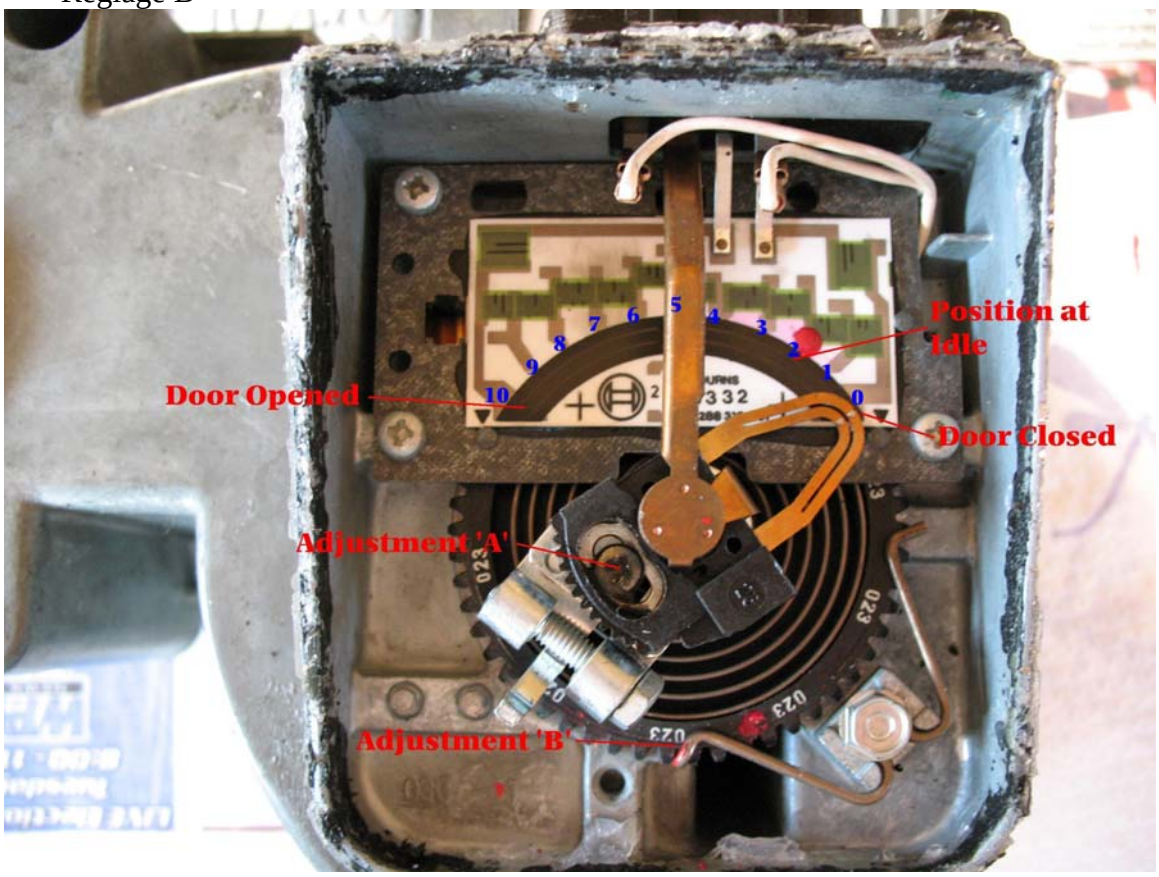
Cette section est un essai pour documenter une théorie concernant deux réglages valables du débitmètre.

Démenti : Je fournis cette section calibrage, comme une approche éducative générale que j'ai moi-même appris.
Les valeurs de tension peuvent être différentes car je ne dispose pas assez de données de véhicules connus pour vraiment bien fonctionner.
Mais ma théorie est solide.

Cette section est toujours a l'état de recherches et je ne vous recommande pas de toucher à votre débitmètre.
Quoi qu'il en soit, si vous possédez un vieux débitmètre, ou que vous pensez celui-ci défaillant, cette section peut vous aider à réparer et calibrer votre débitmètre.
Aussi, si vous souhaitez juste comprendre quels réglages sont surs, lisez ceci :

Le débitmètre comporte deux réglages :

Réglage A
Réglage B



Réglage A détails:

Dévisser la vis de réglage et vous pourrez alors repositionner le bras sur la piste.
Cela implique de déplacer le bras vers le haut ou le bas.
Si vous ne parvenez pas à ajuster correctement votre Ratio avec la vis de richesse (réglage Co), vous devrez alors faire ce réglage au débitmètre lui-même.
Les gens pensent quelquefois qu'ils doivent utiliser le réglage B pour cela mais c'est incorrect !!!
Nous développerons le réglage B plus tard.

NOTE : La cause la plus commune d'un mauvais mélange, est une prise d'air à l'admission, soyez en certain à 100% avant de suspecter le débitmètre.

Aussi si vous roulez «pauvre », vous devrez bouger le bras sur la piste vers le haut, trop riche vers le bas.
Si vous déplacez le bras vers le haut, cela aura pour effet d'augmenter le signal de tension.
Aussi, si au ralenti a 880T/mn, vous lisez une valeur de 1.1 Volts et que vous avez toujours un Ratio pauvre, alors il sera souhaitable de régler le bras de piste pour obtenir une valeur de 1.13 Volts.

Avant de régler le bras, (s'il vous plaît lire entièrement !) :

- 1- Au ralenti, mesurez et notez votre propre valeur de voltage débitmètre.
Descendez à 0.1 Volts, la valeur idéale étant quelque part autour de 1.13 Volts.
Il est important de noter ces mesures car c'est la seule façon de remettre le bras dans sa position originelle si vous le voulez.

- 2 - Vissez la vis de richesse a fond et **comptez le nombre de tours faits et notez le**, toujours pour pouvoir revenir à la position d'origine.
Nous allons maintenant traiter des réglages proprement dits :
- 3 - Vis de richesse vissée a fond, dévisser de 3 tours.
- 4 - Quand la vis de richesse est dévissée de 3 tours, vérifiez votre Ratio et votre tension débitmètre, des valeurs sous 1.13 Volts a 880 T/mn sont habituellement "pauvres".
- 5 - Si vous êtes toujours "pauvres" après cela, alors déplacez le bras vers le haut sur la piste et re-testez.
Une fois que vous serez dans la bonne plage de valeurs, vous pourrez alors finir d'ajuster grâce à la vis de richesse.
- 6 - Pour des valeurs « riches», la tension sera supérieure à 1.13 Volts, le bras devra alors être descendu sur la piste du curseur.
- 7 - Les repositionnements du bras doivent être faits petit à petit.

Réglages B, détails :

Le réglage B est utilisé pour comprimer ou détendre le ressort de tension du volet du débitmètre.

- Si vous comprimez le ressort dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vous donnez une tension supérieures au ressort et réduisez l'ouverture possible du volet a un régime donné.

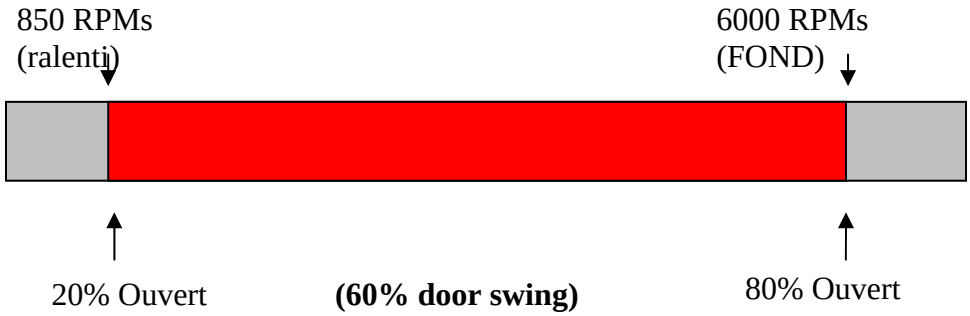
- Si vous détendez le ressort, sens inverse des aiguilles d'une montre, vous réduisez la tension du ressort et cela favorisera l'ouverture du volet a un régime donné.
- Aussi, si a 4000 T/mn, vous avez un voltage initial de 3.6 Volts et que vous détendez le ressort, vous augmenterez ce voltage a 3.7 Volts. De même que si vous le comprimez, vous baisserez alors ce voltage a 3.5 Volts.

Quelques "rigolos" essaient de jouer avec la tension du ressort pour tenter de régler le Ratio mais si vous le faites mal, cela aura pour effet d'être totalement en dehors des valeurs de Ratio pour toute la plage de régime moteur. De même, au contraire, si vous détendez le ressort de trop, vous serez de plus en plus riche que le régime moteur augmentera…
Aussi, même si vous parvenez à bien régler le Ratio au ralenti en réglant le ressort, vous devrez quand même régler le Ratio avec la vis de richesse pour toute la plage de régimes moteur !

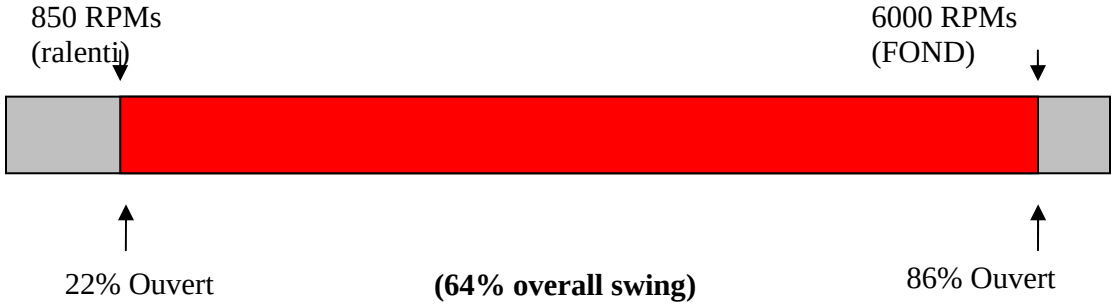
Pensez ainsi : Le réglage A est utilisé pour le réglage du ratio au ralenti, le réglage B contrôle toute la plage de régime moteur.

Pour mieux expliquer les conséquences d'ajuster A et B, ces images devraient aider :
Déplacement statique du volet, le signal de tension de sortie de l'AFM est à 0 volt quand le volet est entièrement fermé. Si le volet est poussé entièrement le signal de tension est à 5v.

Conditions dynamiques du clapet, moteur tournant, voyons à quoi ressemblent les conditions maintenant entre le ralenti et 6000 T/mn: elles devraient ressembler à ceci :



Nous allons ensuite voir ce qu'il arrive au voltage du clapet débitmètre si nous détendons le ressort :
Disons que nous le détendons de 4 « crans», sens des aiguilles d'une montre.
Cela devrait être fait en ajustant le réglage B, et le résultat devrait être comme suit :



La conséquence finale de détendre le ressort en ajustant B est que cela induit 2 choses, l'ouverture du volet débitmètre sera favorisée , passant de 60 a 64 pour cent , induisant un ratio de + en + riche , proportionnellement aux T/mn.Il en résulte une courbe de ratio air/essence qui démarre correctement mais qui sera incorrecte d'un point de vue richesse a hauts régimes .

- L'autre conséquence est que cela hausse le ratio au ralenti , qui passe de 20 a 22 pour cent.

Régler B n'est pas aussi facile que l'on puisse le penser. Si jamais vous réglez le ressort, vous devrez aussi régler le bras du curseur avec le réglage A (richesse).

C'est ce que vous devrez faire si le réglage au ralenti et le réglage du Ratio ne fonctionnent pas sur le débitmètre, utilisez alors le réglage A.(richesse)

La seule façon de réussir à régler B est d'utiliser un Wide Band O2 avec un moniteur, ce qui permet de visualiser le Ratio comparé aux T/mn.

Je l'ai aussi utilisé pour le test en "seconde à fond" et le réglage fin de B ; et j'ai ensuite effectué un autre test qui s'est avéré bon.
Le but est d'obtenir une différence de tension de 1.35 Volts entre 2000 T/mn et 5225 T/mn, "à fond". Voir le tableau dans la section WOT (clapet ouvert a fond), au-dessus des détails de tension.

L'étanchéité et le test pour savoir comment régler l'AFM

NOTE : Cette partie est en cours de recherches. Tous les résultats n'y figurent pas encore.
Dans cette partie, nous ferons varier les réglages dans le débitmètre, et observerons les résultats avant et après.
Nous tenterons de prouver concrètement la théorie décrite en première section.
Le test sera réalisé avec des mesures de contrôle : nous utiliserons un Wide Band O2 et un moniteur, ce qui nous permettra de constater les voltages suivants:
- Ratio air/essence
- Tours /mn
- Voltage débitmètre
- Switch 3 positions (fermé, moitié, ouvert en grand)

Tous ces signaux sont enregistrés en temps réel durant des essais routiers.
Nous allons regarder les conditions de test :
- Test au ralenti, réalisé moteur chaud ; nous observerons ce qu'il se passe au niveau du Ratio au ralenti si le réglage B est altéré.
- Test en seconde "a fond», nous observerons et noterons ce qu'il arrive au signal Ratio durant ce test a différents régimes moteurs : 2000, 3000, 4000, 5000, et 5225 T/mn.

Nous noterons les données dans ce tableau :

	AFM signal de tension au ralenti				
RPM	**Baseline**	**Détente Ajustement 'B' (2 crans)**	**Détente Ajustement 'B' (4 crans)**	**Compression Ajustement 'B' (2 crans)**	
Tension au ralenti (920 RPM)	1.22v				
2000	2.95				
3000	3.35				
4000	3.70				
5000	4.15				
5225	4.30				
6000	4.40				
Tension Delta (2000 – 5225)	1.35				

Dans le tableau ci-dessus, la première colonne de valeurs sont les valeurs de base.
C'est pourquoi tout parait bien aller dans la voiture de test. Cette auto a été parfaitement réglée, le DME modifié par une érom, à fond la courbe de Ratio est correcte, plate, et a été établie à une valeur de ratio de 13.1.
Pour chaque test, nous avons fait varier la tension du ressort avec le réglage B et X nombre de « crans » par rapport au réglage d'origine.
Aussi, si nous détendons le ressort de 4 « crans», cela signifie que nous avons bougé le bras de 4 «crans» dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport aux données de base.

Après chaque altération volontaire, nous avons collecté et enregistré les données.

CONCLUSIONS :

Comme vous l'avez appris, il est possible de modifier les réglages de Ratio.
Plus important encore, vous pourrez comprendre totalement comment affectent et fonctionnent les réglages A et B au ralenti, ainsi qu'a tous les régimes moteurs, pour en conclure qu'il est possible de corriger les courbes à la bonne valeur, ce qui augmentera la richesse sur toute la plage de régime moteur.

Quoiqu'il en soit, on ne peut pas corriger et obtenir des courbes qui montrent des creux et des pics sur la courbe, ce type de modification peut seulement être obtenu en modifiant l'éprom du DME.

Ces conseils ont pour but de mettre en application la bonne pratique pour obtenir des courbes aussi correctes que possible, sans modifier l'eprom du DME.

Je n'ai aussi encore aucune donnée pour prouver cela, mais il y a ici quelques choses à prendre en considération :

- Je suspecte que les Carrera ont volontairement été construites pour avoir des courbes qui deviennent progressivement riches, pour s'assurer de ne jamais avoir de condition « pauvre», à tous les régimes et à fond.

- Une autre possibilité est que le ressort du débitmètre casse avec l'age après 20 années, et cause une courbe trop riche : rappelez vous : plus le ressort est détendu, plus la courbe devient riche.

Entre nous, j'espère que vous avez maintenant une meilleure compréhension du fonctionnement de ce débitmètre, et son importance quant aux performances.

Article repris sur un forum américain, et traduit par Cedrik, un grand merci à lui en particulier.