

Tutoriel : Allumage programmable sur 125cc Turbo avec carburateur aspiré et soufflé (blow thru et suck thru)

En faisant le premier tutoriel sur le montage d'un turbo sur un 125cc 4 temps avec la possibilité de grosses configs, et à force de recherches sur les sites américains de turbalisation, j'ai fini par me rendre compte que la gestion programmable de la courbe d'avance à l'allumage était vraiment nécessaire pour la performance et la fiabilité du moteur.

Mon propos se limitera au réglage spécifique de l'allumage programmable sur moteur turbo. Je fournirai la traduction en français de la notice d'utilisation du cdi.

Si les américains sont nos maîtres en matière de turbalisation, les asiatiques sont très forts en dragster sur petits moteurs hyper-optimisés. J'ai donc dégoté un allumage programmable à base

d'Arduino chez un préparateur moteur qui vend ses produits sur Aliexpress. A 70 euros, le prix reste très correct d'autant que le gars répond rapidement à toutes vos questions (en anglais).

Ce cdi est un DC, c'est à dire alimenté par la batterie 12v, compatible 4t et 2t. Il est réglable de 1.500 à 16.000 t/min (une version va jusqu'à 32.000 t/min !!!). De 0 à 1.500 t/min, c'est une valeur unique à définir. L'angle d'allumage va de 0 à 60°. Sont livrés avec un logiciel gratuit open source et un tuto de montage. Par contre, **attention ! il ne fonctionne que sur volants d'allumage avec simple ou double came, donc exit les injections modernes avec pleins de cames sur le volant...**

Ses particularités, c'est de pouvoir copier la courbe de votre cdi d'origine, d'être réglable manuellement moteur en route, de plus, l'angle et le bord d'attaque des cames du volant d'allumage est paramétrable ainsi que le voltage du capteur d'allumage.

le lien du produit : https://fr.aliexpress.com/item/32234642130.html?spm=a2g0o.productlist.0.0.1d611eaeFgvgPg&algo_pvid=75280f77-2f1a-42c5-9fb2-377016f99588&algo_expid=75280f77-2f1a-42c5-9fb2-377016f99588-30&btsid=0b0a22a415961423091725035e618c&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602,searchweb201603

Il vend aussi des kits complets d'injection paramétrables... et des compresseurs volumétriques.

L'installation de l'allumage

Comme préalable, il me paraît important de rappeler qu'**on ne touche pas à l'allumage tant qu'on n'est pas assuré d'une carburation bien riche et stable sous pression du turbo. Mais aussi il faut être assuré de la parfaite lubrification du turbo à tous les régimes.**

Par la suite, il est **indispensable d'acquérir une parfaite mesure des différentes valeurs de la (des) came(s) du volant et du capteur d'allumage :**

- d'abord le **Point Mort Haut (PMH)** doit être relevé avec exactitude.
- Ensuite l'**angle de frappe du bord de la (1ère) came** du volant d'allumage. Celle qui, moteur en route, frappe en premier le capteur.
- Ensuite, au cas où, on prend aussi l'angle de chute de la (2ème) came, qui donne habituellement au cdi l'angle d'allumage au ralenti. Normalement, on ne l'utilise pas sur le cdi programmable, mais on peut...
- Ensuite, il faut se renseigner sur (ou mesurer soi-même à l'oscilloscope) le **voltage à la sortie du capteur d'allumage.**
- Enfin, il faut trouver quel est l'**angle d'allumage au démarrage du cdi d'origine.**



Voilà tous les éléments du kit : le cdi et son support caoutchouc, le câble de liaison usb, et 2 prises pour relier le cdi au faisceau.

Comme **compléments au réglage du moteur**, il me paraît nécessaire d'avoir :

- Une **sonde de température d'échappement**.
- Un **détecteur de cliquetis** qu'on peut faire soi-même facilement.
- Une **sonde lambda large bande avec mano AFR** (une bande étroite peut suffire).

Ma première et unique difficulté pour sa mise en route, c'est que je suis parti d'un a-priori faux à propos du capteur d'allumage : ce dernier a 2 fils (bleu/blanc et vert/blanc), un + et un -. En consultant le schéma électrique de mon scooter, j'ai constaté que le bleu/blanc était aussi connecté au starter automatique. J'en ai automatiquement conclu que c'était un +... fatale erreur !... ignorance coupable !... ça m'a coûté 2 ans 1/2 d'errance !!!

En fait, la réalité est plus complexe :

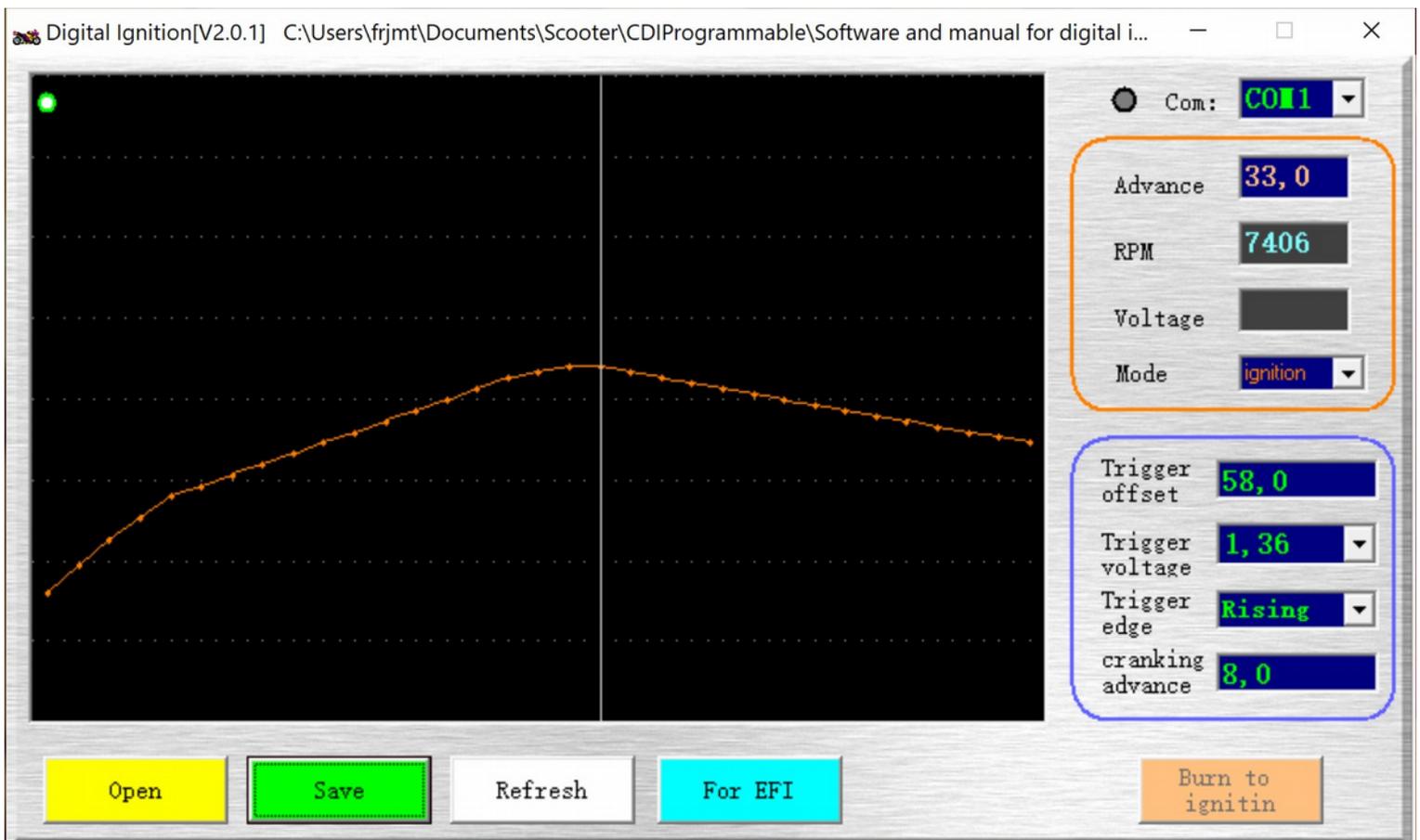
- 1 fil (vert/blanc) est réservé au bord d'attaque de la came du volant, pour moi à 58° avant le PMH, et c'est aussi le "+", mais pas un "vrai" +, en fait c'est un signal qui monte en +, chute jusqu'en -, et revient à 0.
- l'autre fil (bleu/blanc) est réservé au bord de chute de la came, pour moi à 13° avPMH, le "-", mais pareil, un signal qui descend en -, remonte en + et se stabilise à 0.

Conclusion : le fil qui est relié au starter, c'est forcément celui qui est au ralenti, à 13° avPMH, et donc le -, le bleu/blanc. Alors, pitié, ne refaites pas la même erreur !!!

La programmation de la courbe d'avance à l'allumage

Pour comprendre le système, je me suis mis à pré-programmer des courbes d'avance factices. Mon but reste de gagner pas mal de couple en bas et moyens régimes, de modérer un peu l'ardeur du turbo en terme de cliquetis, et d'augmenter à la demande le régime maximum.

Un exemple de réglage pour du "run" : montée de 12° à 1500t/min jusqu'à 33° à 7000t/min et redescente progressive à 26° à 12000t/min... ça me paraît viable... mais pas forcément fiable... j'ai qq doutes...



Dans ce domaine, on ne peut pas jouer avec le doute, donc, je consulte les sites américains de motos turbo pour me caler sur les lois fondamentales entre cdi et turbo.

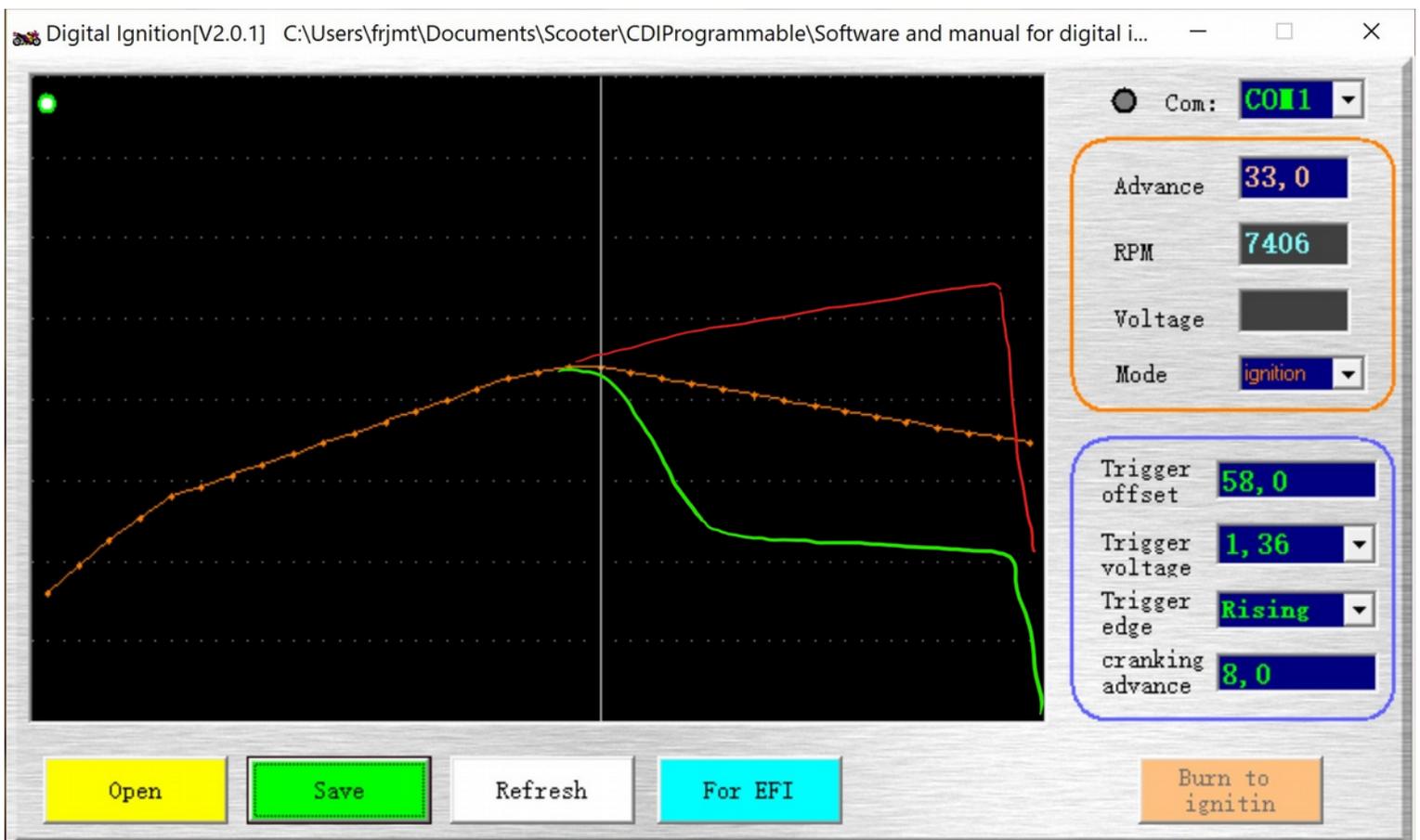
Donc, **LA NORME générale, c'est de baisser l'avance de 10° tous les 0.7 bars de pression.** Pour moi, avec 1.4 bars, c'est donc 20° d'avance en moins !!! je comprend maintenant pourquoi je collais les segments, et brûlais le pied de bielle avec ma courbe d'avance d'origine ! Une chance que tout n'ai pas explosé car c'était suicidaire !!! je comprend aussi pourquoi le moteur poussait si fort lors des premiers essais... Il n'a fallu que quelques secondes pour coller les segments et marquer le pied de bielle ! Trop costauds ces moteurs Honda !!!

Mais je comprend aussi que mon régime max de 10.300 t/min en atmo avait baissé en dessous de 10.000 : la pression et la température élevées dans le cylindre demandent une avance bien moindre, et donc le moteur sature plus vite !

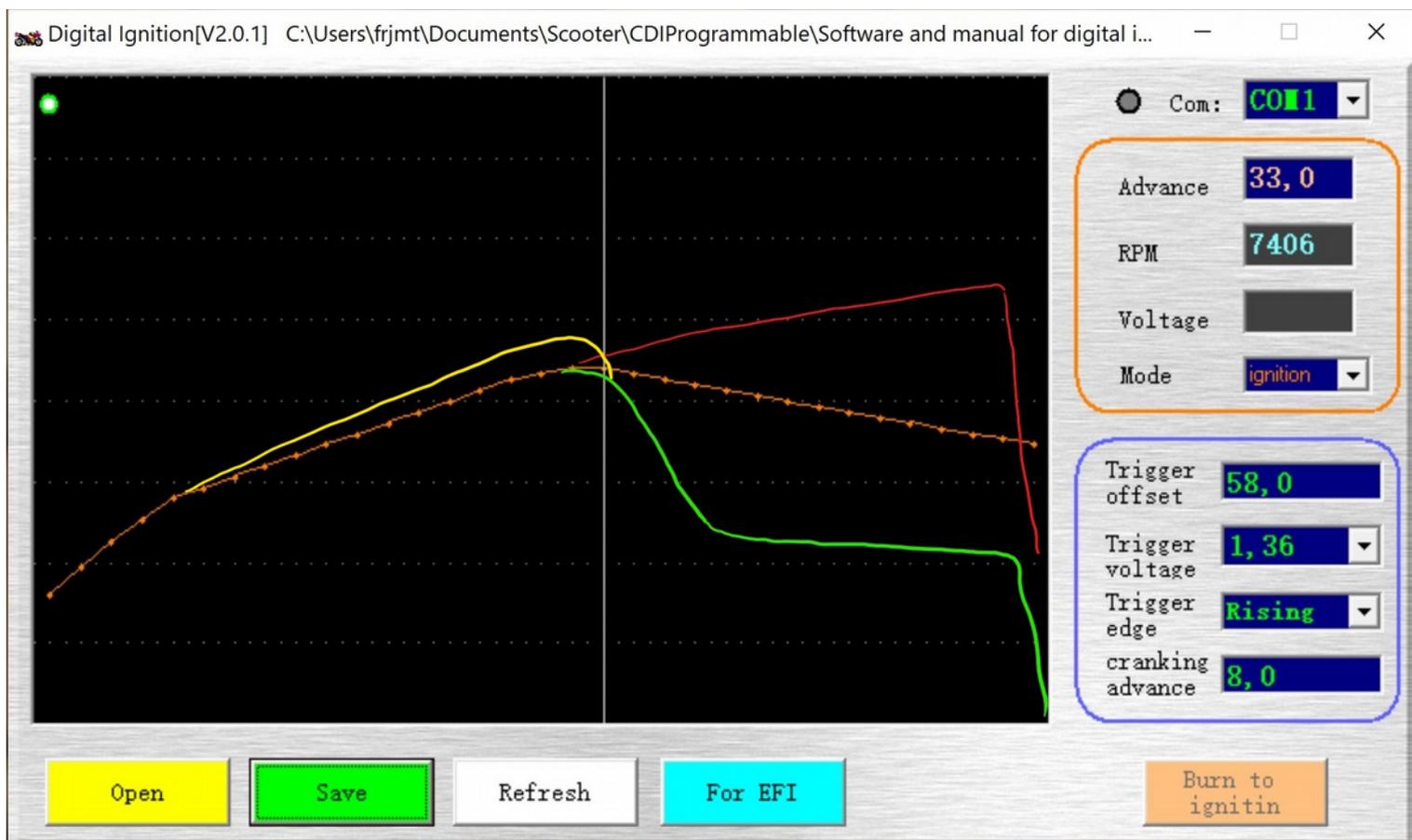
Je comprends aussi que ma première courbe "virtuelle" était erronée, et m'aurait détruit le moteur à la première accélération. Reprenons : elle monte à 33° à 7.000 t/min et redescend à 26° à 12.000 t/min, sachant que le turbo commence à souffler à 0,5 bars vers 7.000 t/min, 1 bar à 8.000 et 1,4 bars à 9.000. Donc explosion, ou dégradation moteur vers 8.000 t/min et 30° d'avance...
Boooooom !!!!

Ma courbe aurait donc dû plonger de 15° entre 7.000 et 8.000 t/min, puis descendre ensuite progressivement de 5° jusqu'à 9.000, et encore légèrement jusqu'au régime max, où la courbe doit plonger d'un coup vers 0°.

Et maintenant correction de la première courbe : en rouge, version atmo, et en vert, version turbo qui plonge très franchement : l'écart d'angle d'avance est énorme entre les 2 à haut régime :

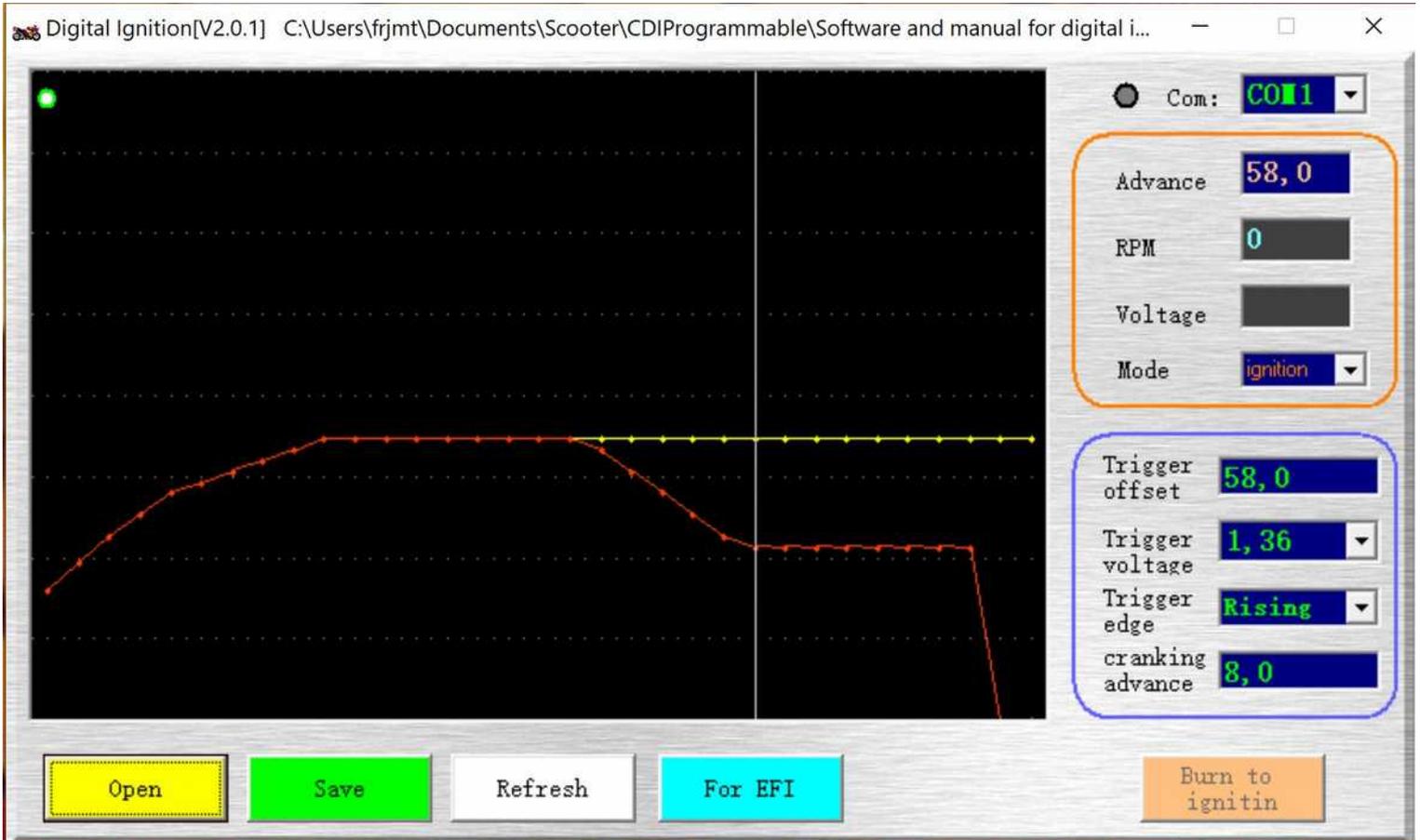


Autre détail : vu que le moteur est décomprimé pour le turbo, et que ce dernier se déclenche tardivement, je pourrais encore augmenter l'avance de la courbe verte à mi-régimes, ce qui donne ça (en jaune) :



Mais revenons à un mode un peu plus normal, proche de l'origine :

Sur le graphisme suivant, j'ai mis 2 courbes : la jaune est celle d'origine en mode atmo, hyper sécurisée à 26° (vu qu'elle est plate, ça fait aussi office de limiteur de régime, mais ça crée une baisse de puissance et une surchauffe à haut régime parce que trop tardif...) ; et la rouge qui redescend en même temps que le turbo monte en pression, vers 7000 t/min, jusqu'à 16° d'avance dès 8500 t/min. Puis coupure à 11300 t/min.



Lors des tests, il faut être bien attentif à la température d'échappement (trop chaud = post combustion = pas assez d'avance). C'est pour ça qu'on est obligé d'installer une sonde de température d'échappement. il y en a de très correctes et pas cher sur Aliexpress. On peut même s'en tirer à moins de 10 euros...

Au niveau des réglages, de même que la carburation doit commencer trop riche, l'avance doit commencer trop en retard, et on la monte progressivement. L'énorme avantage avec le cdi programmable, c'est que le réglage se fait en quelques secondes... et sans rien démonter ! Déjà, je le répète, il faut que la carburation riche et que le système de lubrification soient fiables dans toutes les situations, et qu'on ait pris les bonnes mesures des angles de la came.

Ainsi, je vais commencer avec une avance assez basse, puis je monte progressivement. En sachant que quand arrive le gros boost, l'avance doit baisser de manière proportionnelle. A force de monter l'avance à un régime donné, il y a un moment où le moteur sature en terme de puissance et de couple, voire que du cliquetis se déclenche : eh bien il faut se caler quelques degrés en dessous de cette phase de saturation ou de détonation. Notez qu'un détecteur de cliquetis peut se faire à la maison à peu de frais.

Par contre, il faut reconnaître une des limites de ce système à base d'un carburateur : la courbe est construite en fonction de l'ouverture maxi du carbu, et la variation de pression turbo en

fonction de la position d'ouverture du carbu à n'importe quel régime n'est pas pris en compte, comme ça le serait sur une map 3d de gestion d'injection...

Domage que l'arduino est déjà scellé dans la résine, sinon je pourrais ajouter un capteur de pression et un autre d'ouverture du boisseau qui me règlent tout ça automatiquement. sans parler d'un petit anti-lag ! Mais bon, "time is money" ! J'aurais pas le temps tout seul...

À défaut de capteur de pression, je vais faire différentes courbes en fonction de mon utilisation moteur : full boost, all days, mode sport, etc... et couplé avec un grammage de galets précis, ce qui va limiter le régime lors des accélérations, et la pression turbo en même temps !

Donc 3 éléments pour faire varier la pression turbo :

- la variation
- l'ouverture du carbu
- l'avance à l'allumage

Pour ceux qui voudraient aller plus loin et construire eux-même leur allumage programmable à base d'Arduino, allez par là :

http://a110a.free.fr/SSIP172/article.php3?id_article=142