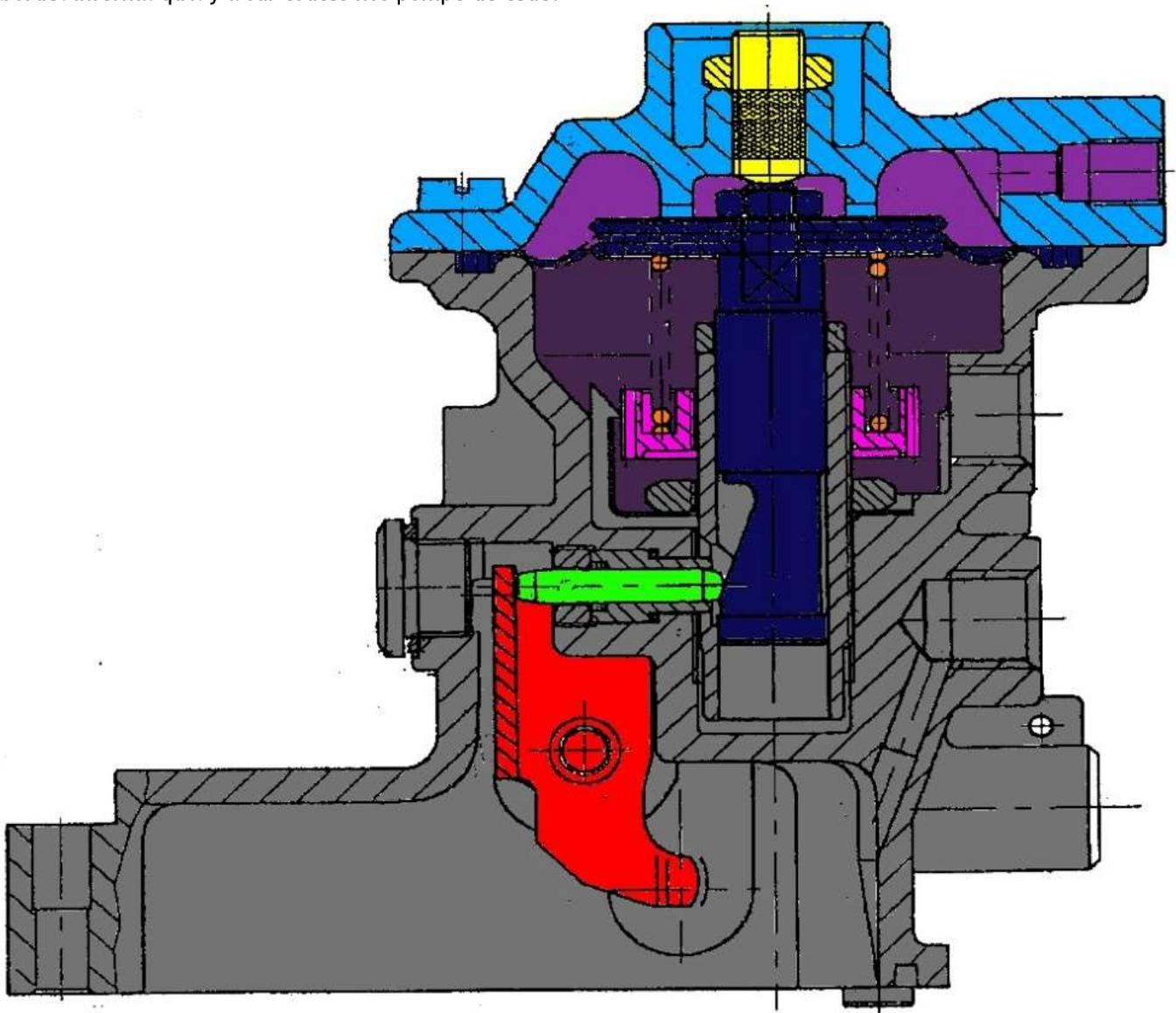


La LDA!
Le bordel infernal qu'il y a sur toutes nos pompe de tédé!



Ce truc antique sers a un truc: étalonner le débit en fonction de la pression du turbo!
Oui c'est tout!

Elle est divisée en 3 "parties" théorique:
La pression atmo
La pression maxi
L'asservissement du levier de tiroir

On va commencer par la fin:
L'asservissement du levier de tiroir; la partie volume d'injection du tiroir viens en butée contre le renvoie de LDA (rouge)
C'est lui qui limite physiquement le débit en fonction de la pression du turbo!

Grosso merdo, le levier de tiroir appuie sur le renvoie de LDA (rouge) qui lui même va appuyer sur le palpeur de LDA (vert)
qui lui va prendre appuie sur le cône de LDA (en bleu foncé).
Donc en fonction de la position du cône, le volume injecté est plus ou moins bridé.

La pression atmo, eh toi, je t'ai entendu, tu as dis "on s'en braaaaaanle"
La pression atmo, c'est quand le turbo ne souffle pas! En somme c'est quand tu passe le contrôle technique ou que tu roule devant le mec qui a les bigmac dans sa caisse:
Tu veux pas que ce soit niqué a cause de la fumée..
Donc tu joue sur la position de la vis 0bars (jaune) plus tu la vis, plus tu as de débit et si tu dévisse? Bah tu as moins de débit!

La pression maxi, c'est celle qui est donné par ton turbo! (ouiiiiis, les 3bars du seigneur)
C'est quand la chambre (violet clair) repousse la membrane de LDA (Bleu foncé) vers le bas
L'asservissement joue son rôle comme expliqué plus haut

Le débit maxi est géré en deux point: la vis de richesse/débit et une cale de limitation entre le corps de LDA (gris) et le plateau de membrane de LDA (bleu foncé)

Après on as la partie de réglage d'asservissement (violet foncé)

Ici, la pression est toujours en atmosphérique car mis a l'air par un tamis dans une vis creuse au dessus du retour de la pompe.

Dedans, nous avons nos pièces de réglages:

-L'écrou crénelée (rose)

qui sers a précontraindre plus ou moins en fonction du suivis de la pression

-Le ressort de LDA (orange)

qui est plus ou moins dur en fonctions de la pression maximum voulue!

C'est bien, je veux que ça watt c'est tout!

Rien de plus simple:

Il te faut un cône de LDA qui permet un grand mouvement pour gaver progressivement la pompe via l'asservissement du levier de tiroir

Il te faut un renvoie et/ou un palpeur de LDA qui va avec le mouvement de ta LDA

Il te faut un ressort qui soit capable de suivre ta pression de turbo!

Il faut que le cône puisse avoir un mouvement complet sans être bridé par le capot (bleu) ou par sa cale téflon

Attention:

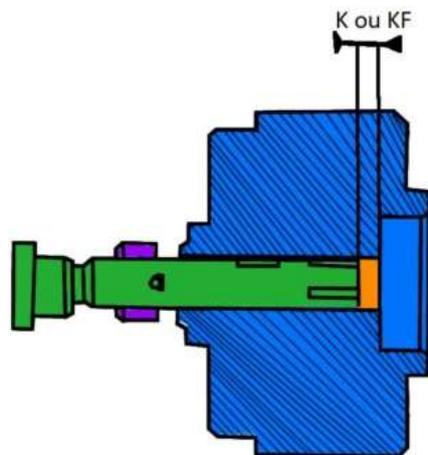
Le renvoie de LDA et le levier de tiroir sont spécifique entre les pompe a levier a droite et celle a levier a gauche!

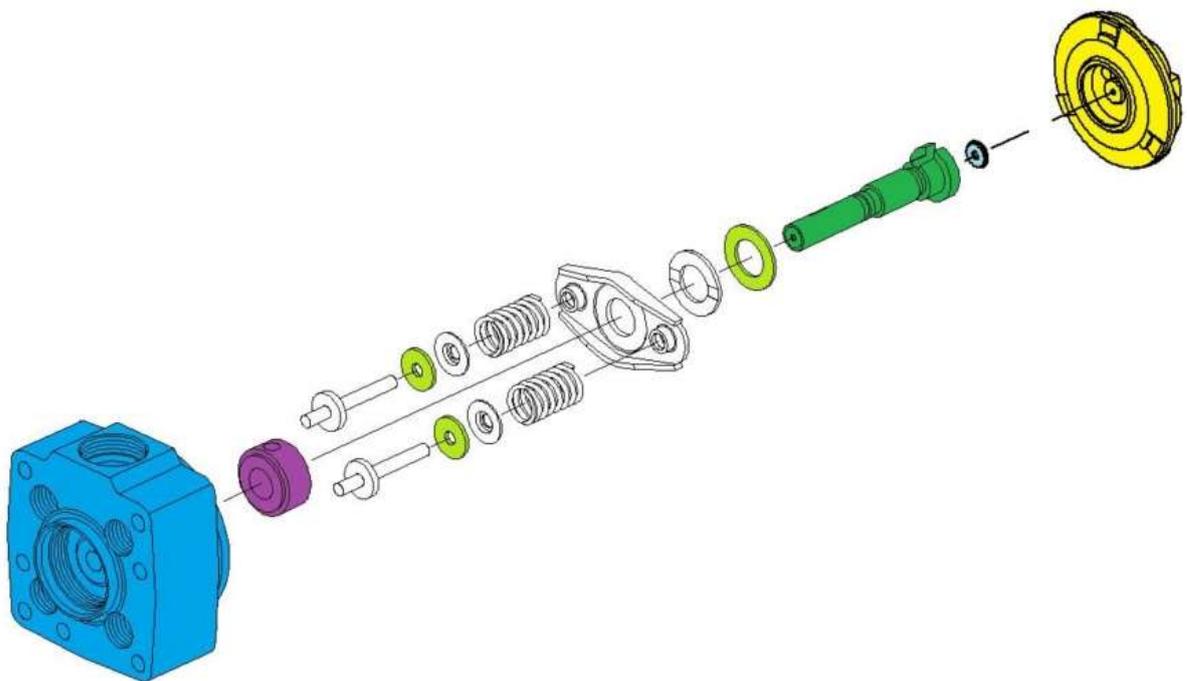
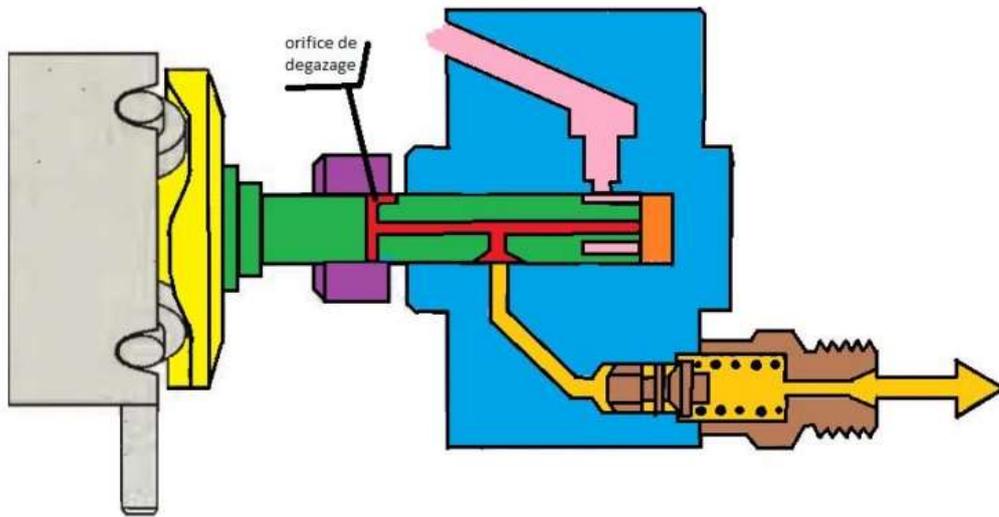
Donc non mélangeable (mis a part si on a un axe toute vitesse)

Il existe 4 type de LDA, 3 en cône de 12mm et une en cône en 11mm

Dans celle en 12mm, il y a les LDA dépolluée (inintéressant), les LDA VL et les LDA VLU/TP/PL

Le groupe Hydraulique!





- Tête HP (bleu)
- Piston HP (vert)
- Disque a came (Jaune)
- Galets (Gris)
- Tiroir (violet)
- Canaux (rouge)
- Chambre (orange)
- Tubulure HP (Marron)
- Pression de transfert (Rose)
- Haute pression (OR)
- K (bleu clair)
- KF (vert clair)

Comment ça marche?

La rotation fait tourner la came qui entraîne le piston HP.

La came circule sur les galets situés sur le porte galets.

La came a un profil qui permet une levée, par conséquent un mouvement permettant de faire varier le volume dans la chambre HP.

Le tiroir va plus ou moins obstruer l'orifice du dégazage du piston pour contrôler le volume mis en pression dans la chambre HP (en somme: le débit).

Les sorties HP vont stabiliser les volumes évacués pour être égal entre elles.

Et techniquement?

le mouvement de rotation permet deux choses:

- le remplissage de la chambre
- l'évacuation du volume de la chambre vers les sorties

Le remplissage et l'évacuation de la chambre dépendent de 3 points:

- Le profil du disque à came
- La pression de transfert
- L'usinage du piston HP

Le profil du disque à came permet de remplir et évacuer le volume dans la chambre:

La décente permet de remplir la chambre:

-Si elle est trop longue, le remplissage ne permet pas un bon refroidissement de tête mais limite les contraintes mécaniques.

-Si la décente est trop brève, le remplissage sera rapide et aura un temps mort qui permettra un meilleur refroidissement mais avec un risque de cavitation lors de l'aspiration ainsi que des contraintes mécaniques plus élevées.

-La montée permet d'évacuer le volume, si la montée est agressive cela créera un pic de pression élevé vers les injecteurs et inversement si trop doux.

-La pression de transfert doit toujours être dans les valeurs constructeur et monter avec le régime pour permettre un bon remplissage et une bonne lubrification.

-L'usinage de la tête de piston HP a autant de fraisage que de sortie. Ces fraisages sont plus ou moins profonds ainsi que des canaux plus ou moins gros permettant le remplissage et l'évacuation.

Le pilotage du débit (du volume évacué) implique plusieurs points:

-Le débit maxi demandé est le réglage du volume maximum injecté par l'obturation du trou de fuite du piston HP.

-La coupure d'injection est le moment où le trou n'est pas obturé annulant ainsi la mise en pression du volume.

-Le ralenti est le réglage du régime minimum d'injection du moteur toujours pas le biais de l'obturation du trou de fuite du piston HP.

-Le débit de démarrage est créé à très faible régime (vitesse démarreur) permettant de créer un volume minimal de démarrage.

La stabilisation de débit est due à la conception des sorties HP:

-Chaque montée du disque à came crée un pic de pression qui est plus ou moins faible en fonction du pilotage ainsi que le déplacement du porte galet (avances) et de la pression de transfert!

Il faut que le débit sur chaque cylindre soit le même à n'importe quel régime sinon il y a des risques de boîtement et de fumée.

Et niveau réglages?

On en a deux:

-La cote K: la position au repos du piston HP quand la pompe est assemblée (réglage via la pastille de réglage sous le pied de piston)

Ça permet de gérer le remplissage, surtout au démarrage (K trop grande, problème de remplissage en bas et vis-versa si K trop faible)

-La cote KF: la précontrainte des ressorts HP sans être montés dans la pompe (via les rondelles sous les ressorts HP et la rondelle de pied de piston HP)

Ça permet de plaquer le disque à came contre les galets (KF trop faible affolement des ressorts trop rapide et donc usure de la came et trop grande risque de casse des ressorts)

Et pour nous, prépa etc?

-Choisir une tête au diamètre qui vous plaît (mouahahahaha)

-Régler la cote K pour avoir un remplissage correct

-Régler la KF en fonction des ressorts choisis

-Choisir une came qui a des caractéristiques intéressantes (profil/hauteur)

(Injection indirecte, de préférence un profil doux, injection directe de préférence avec un profil agressif)

-Les ressorts de tête HP (plus dur permet de mieux plaquer mais limite la prise de tours et vis-versa) à prendre en compte en fonction du profil de came et du régime!

-Choisir des tubulures qui peuvent stabiliser des faibles comme des hautes pressions sans pour autant brider le débit

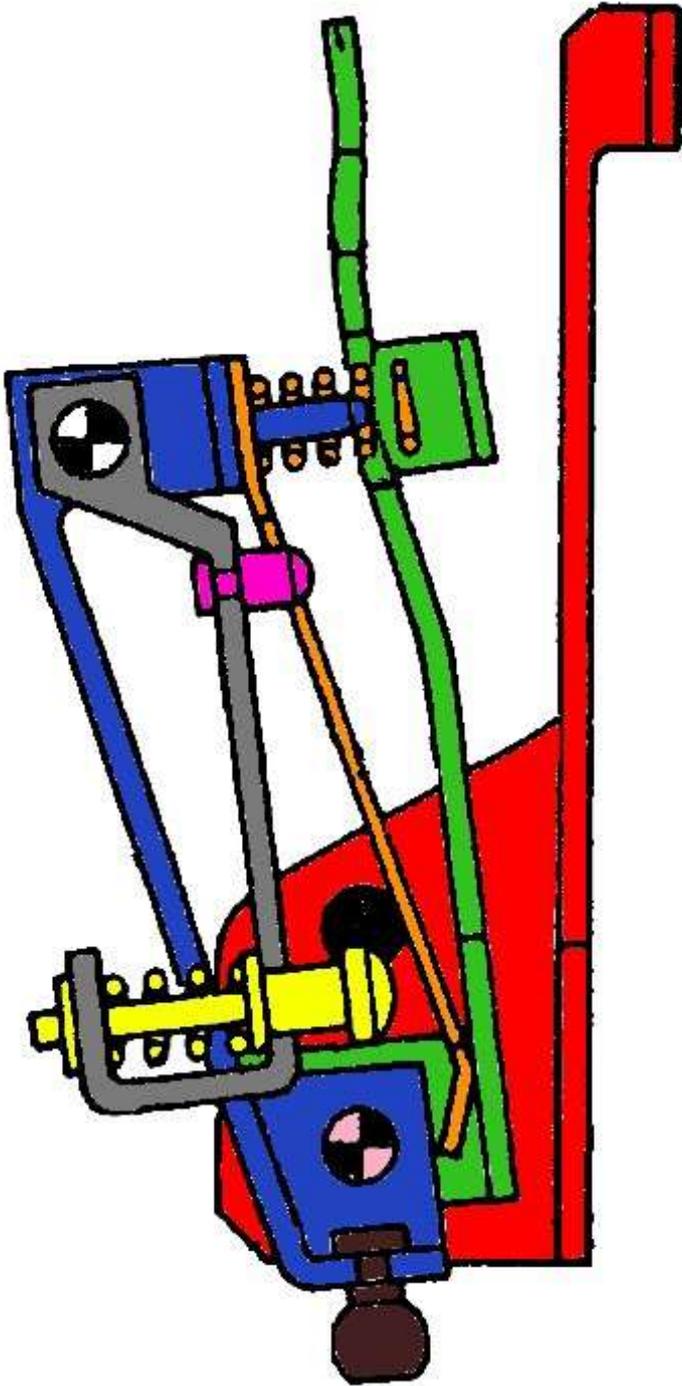
/!\ attention /!\

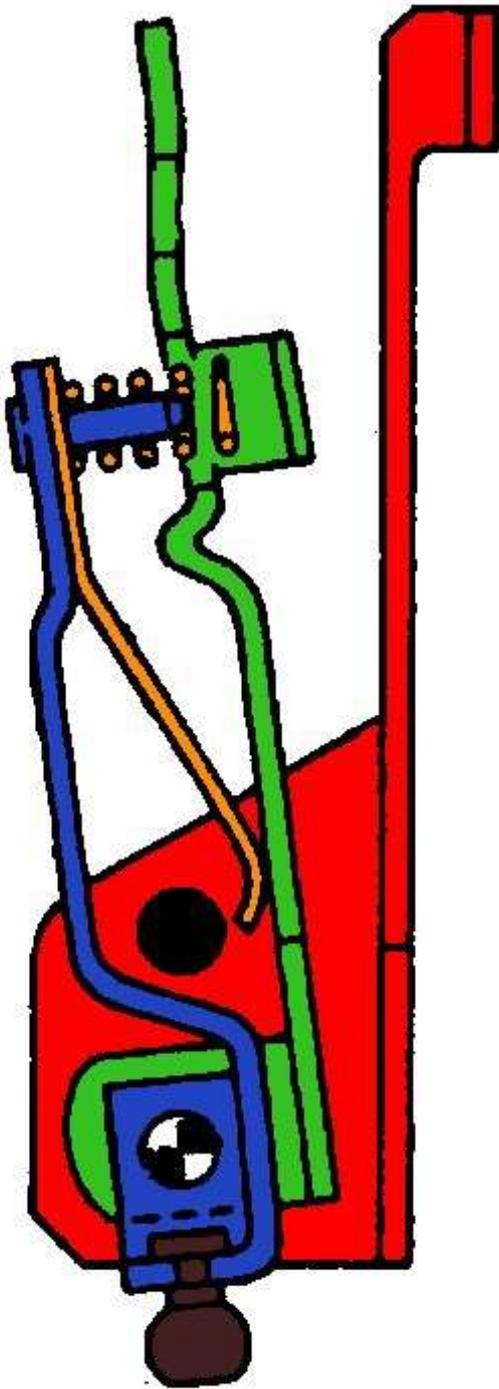
Les éléments utilisés doivent être nickel:

Bien contrôler le traitement qui doit être uniformément chromé, pas de griffures, trace de piquage ou de matière manquante ainsi qu'une propreté chirurgicale :p

Ah oui, ne jamais assembler à sec!

On passe cette fois, au levier de tiroir!





Oui, il y a tellement d'interrogation là dessus!
En gros, c'est la pièce maîtresse d'une pompe!
Il gère le débit, le débit de reprise, le temps d'injection, pas du pipeau quoi!

Il en existe deux qui nous intéresse:
Le simple effet, que l'on trouve dans quasi tous les IDI (injection indirecte)
Le double effet (ou régulation négative), que l'on trouve dans quasi tous les DI (injectons directe)

Je dis quasi toute car sur de rare model ça peut être inverser pour des raison technique (normes et/ou demande spécifique)
Alors, on va parler d'un truc bien corsé, pose toi et sers toi une bière!

Primo, il y a le débit!
Le débit maximum est uniquement régis par la partie rouge ou se repose la vis de richesse!
Plus on vis, plus on décale le placement de l'axe de pivot (des partie verte et bleu) vers l'arrière

Secondo, les volumes d'injection!
Les volumes d'injection sont géré aussi, uniquement, par le déplacement de l'axe bleu!

Il ce joue entre deux point (via la partie verte)

- le minimum de la course est sa position du ralenti
- le maximum de la course est sa position contre le renvoie de LDA

Tertio, le débit de reprise!

Le débit de reprise est quant a lui, géré par le ressort a lamelle et le ressort supérieure (orange)

Le débit de reprise permet de reprendre le ralenti après une coupure d'injection ou un sous régime sans pour autant fumer

Quattro, on est bien là, dans une audi S1 intégrale.. Désolé je m'égare!

La régulation négative (en gris)!

En gros, c'est un pivot ou deux force se repousse et en fonction du régime et de la demande conducteur.

Ouais, je sens que je t'ai perdu..

En gros le point de pivot, c'est le bidule violet

Les forces opposées, c'est le régulateur centrifuge et le ressort en jaune!

Si le centrifuge est plus fort, ça coupe l'injection.

Si le ressort est plus fort, ça limite l'injection.

Mais l'entre deux, le débit augmente avant que le système pivote (car l'axe du ressort arrive en butée) par la force du centrifuge

Bon elle est belle la science puant le gazole.. Mais nous, faut que ça marche!

Bah la, c'est tout con!

Si on reprends depuis le début, il nous faut des gros volumes d'injection mais sans pour autant limiter la coupure d'injection!

Il nous faut donc un faible entre axe entre celui du levier rouge (point noir) et celui de la partie verte (logo BMW rose)

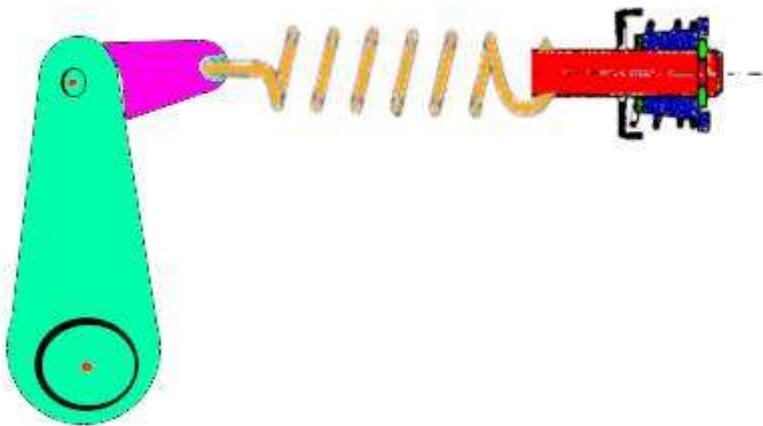
Plus on a de débit, plus le débit de reprise augmente: donc le diminuer en ramollissant le ressort pour limiter les fumées (genre au Mcdrive en roulant au pas avec l'embrayage)

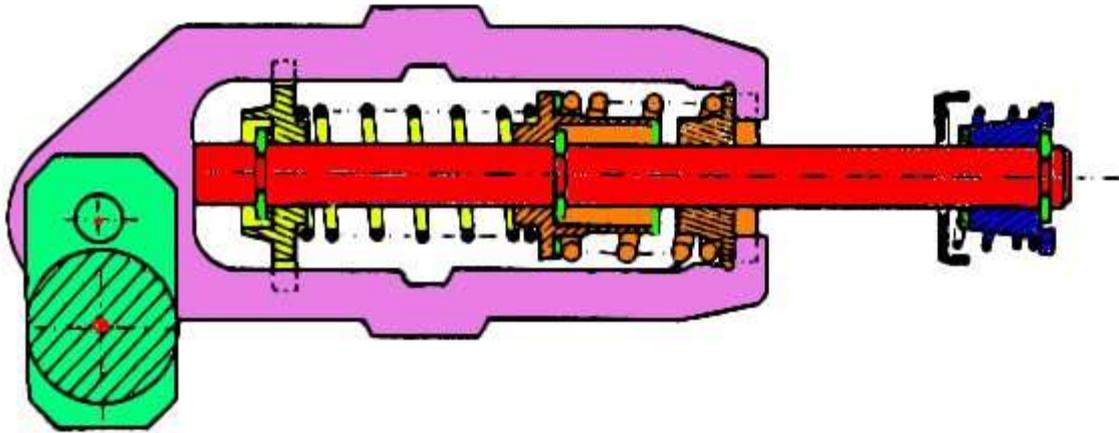
Et si on a un double effet, il faut que le système soit prévu/revus pour des haut régime sinon ça régule trop tôt

Attention, si vous commencez a modifier ce levier en le démontant, vous risquez des grippage dans son fonctionnement par la suite

(à-coup, sur régime etc)

Le levier interne (système a ressort), celui qui gère le ralenti ainsi que le régime maximum!





Ce truc a trois fonctions:

- Le régime maximum de la pompe avant régulation (injection coupé)
- Le ralenti stable
- La coupure d'injection pour avoir du frein moteur et une retombée de régime franche sans pour autant caler

Primo, il en existe deux:

- Le mini-maxi, que vous connaissez tous car il est monter dans les 3/4 des pompe VL
- Le toute vitesse, moins connu car il a une utilisation dans le TP/PL/VUL

Le système mini-maxi se compose de 2 à 4 ressort: pleine charge (jaune), faible charges (orange), ralenti (bleu)

Sachant que les dernier mini-maxi monté était pourvus que d'un seul ressort de charge

Le système toute vitesse se compose de 2 à 3 ressort: toute charge (jaune), ralenti (bleu)

Le système de ralenti a pour incidence deux choses:

- la stabilité ralenti (plus il est dur plus il est stable a chaud, comme a froid)
- la coupure d'injection (plus il est souple plus la coupure est franche)

La chose commune c'est qu'ils sont tout les deux pourvus d'un renvoie d'angle:

la partie verte moche qui tire la parte violette!

Ça permet de jouer sur la vivacité moteur: plus il est grand, plus le moteur sera "nerveux" a la prise de tours

Nous, on vas jouer sur le fait que l'on veux prendre plus de tours!

Donc on durcis le ressort de pleine charge:

- soit en le remplant par un plus dur
- soit en jouant sur sa cale de régime maxi (verte) qui est uniquement sur les mini-maxi et donc, en étalonnant la partie faible charge pour éviter les à-coup entre les deux ressort via sa cale (verte) ou son ressort.

On assouplie le ressort de ralenti si la coupure d'injection est faible (même a débit réduit) via sa cale (verte) ou son ressort.

On allonge le renvoie d'angle (vert moche) pour augmenter l'entre axe

Les pièces d'origines jusqu'à 22mm d'entre axe existe mais ça dépends de votre utilisation

Le dilemme dans tout ça, la longueurs du mini-maxi!

Car en somme:

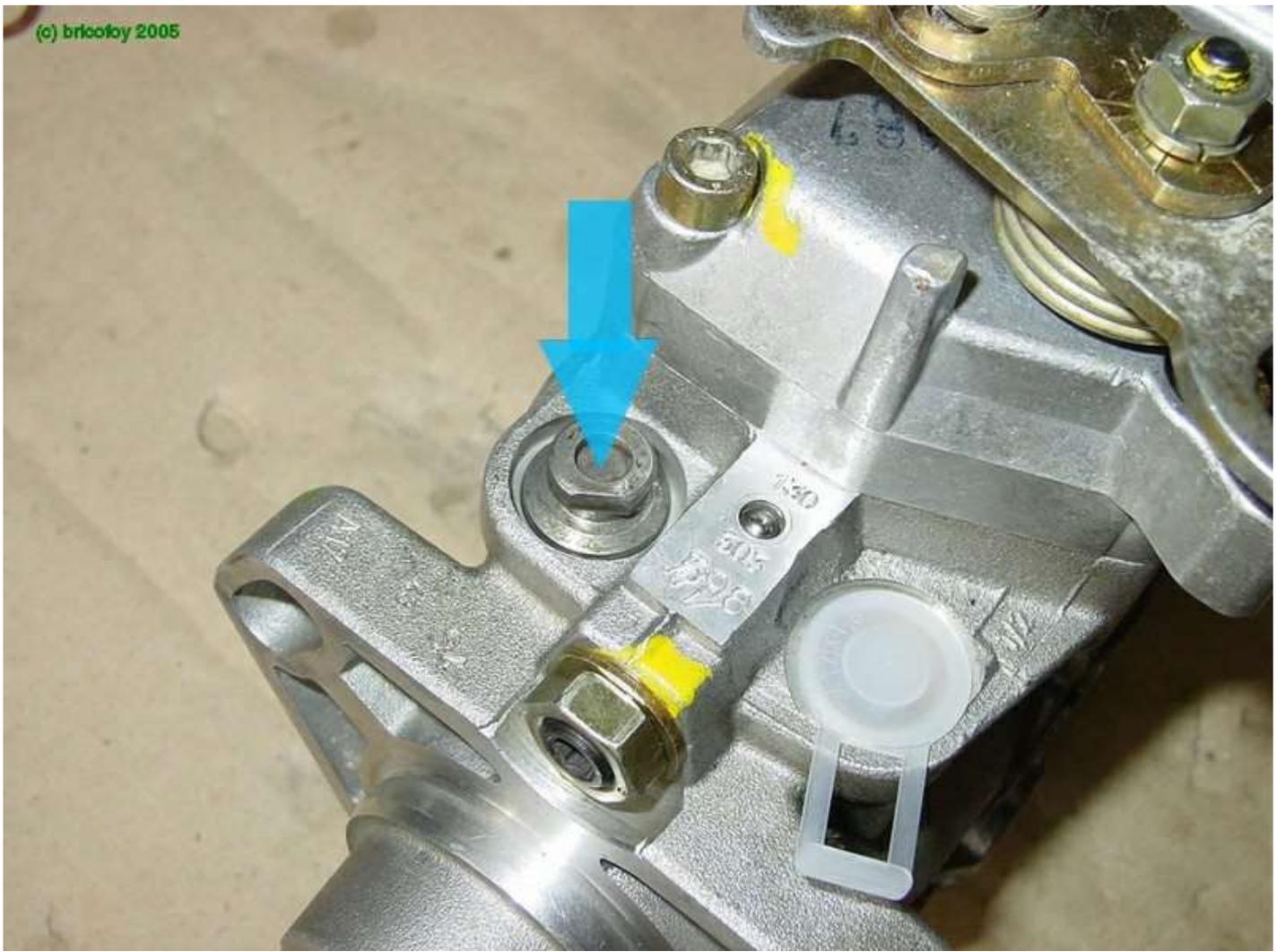
- il nous faut un système à ressort qui soit court pour avoir beaucoup de débit et un ralenti normal
- Il nous faut un système à ressort qui soit long pour avoir une coupure d'injection total et un bon frein moteur!

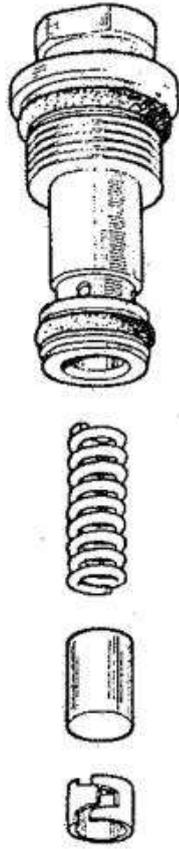
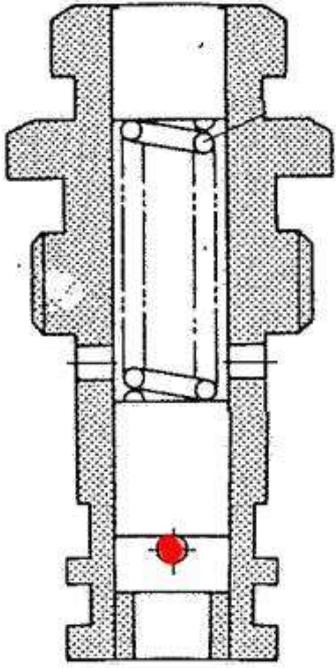
Attention

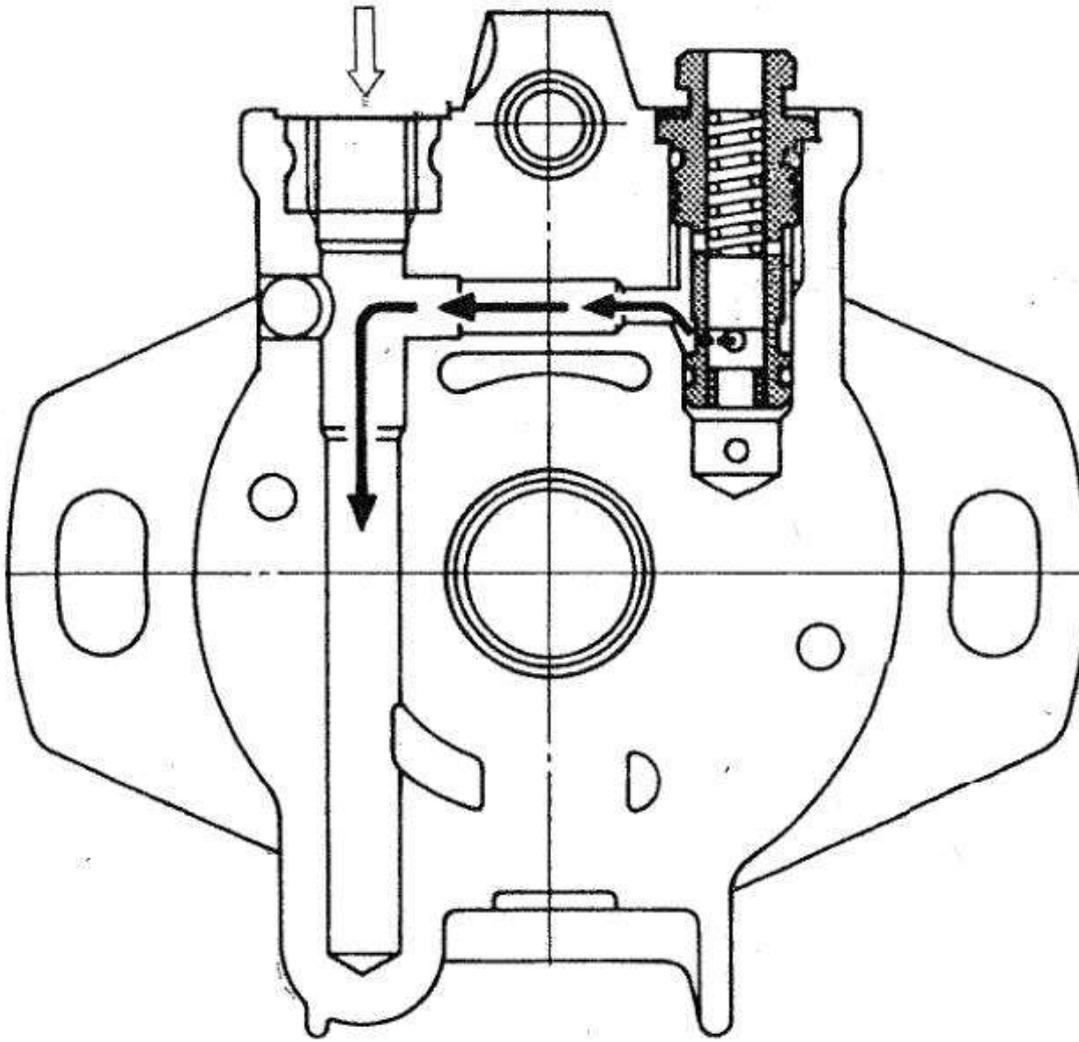
Le méplat sur l'axe rouge doit être sur la tranche comparé au plan de joint de haut de pompe

La pression de transfert:

Beaucoup s'amuse a taper sur ce truc en disant "avec ça elle a le feu!"







Comment ça marche?

- La pompe aspire le carburant via l'arrivée (logique)
- Et le carburant est bridé a la sortie (vis OUT)
- Plus la pompe tourne vite plus l'aspiration est forte et donc on a une pression dans la pompe
- Plus on monte dans les tours: plus la pression monte
- La pression est régulée par la soupape de pression de transfert
- La baisse de pression est bridé par les trous de la soupape

A quoi ça sers?

3 choses:

- Lubrifier/refroidir les éléments mobile pour éviter le grippage
- Remplir le groupe hydraulique pour la distribution de gazole sans que la pression tombe du au volume soustrait
- Gérer les avances en fonction du régime pompe

Quels sont les valeurs?

- La pression va s'étaler de 2 à 14bars sur la plage du régime moteur (valeur théorique)

Et pour nos prépa?

- La pression est a corriger en fonction du débit (+ de volume injecté = - de volume dans la pompe) c'est surtout dans les tours que ça se ressent
- Aider la pression pour gaver la pompe: a l'instar d'un bi-turbo a étages: On pose une pompe de gavage externe (qui a une pression inférieur a la pression de ralenti)
- Changer les modèles de soupape/vis OUT en fonction du comportement de la pression et de la température gazole

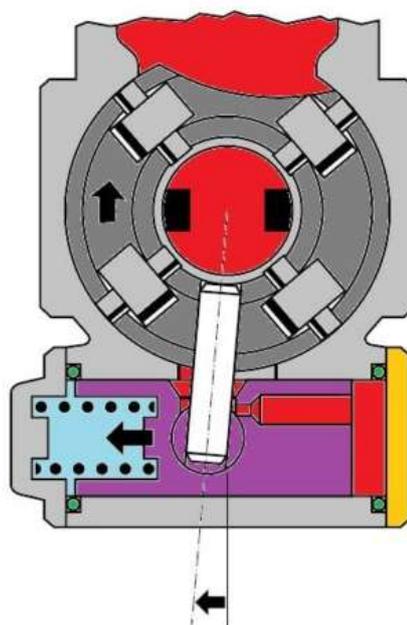
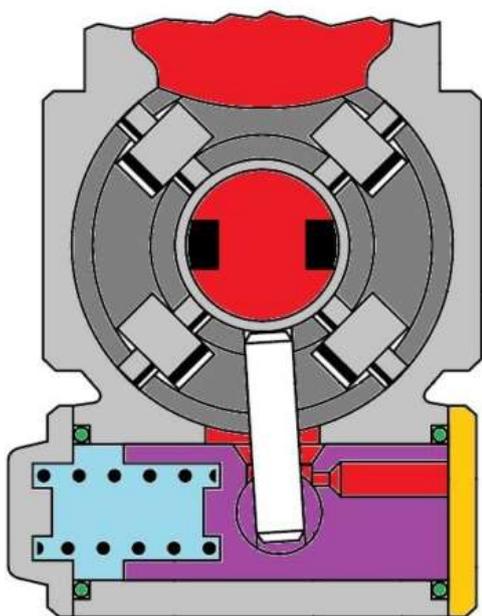
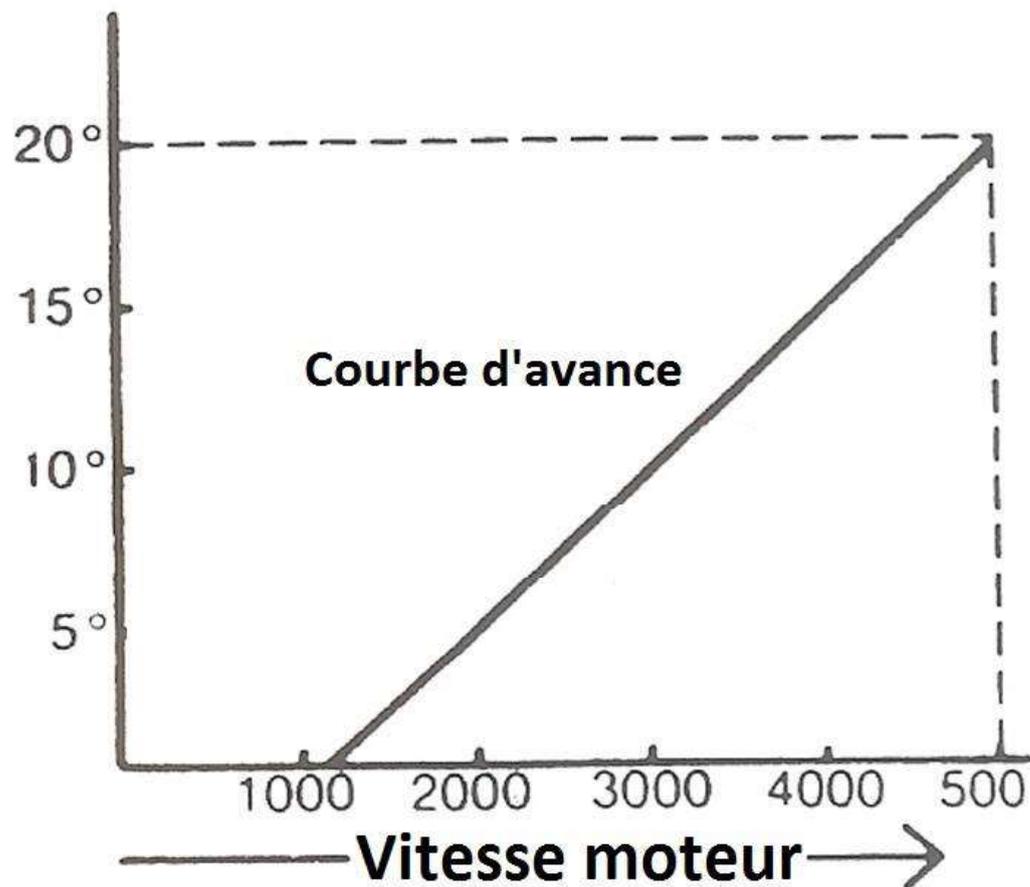
Comment faire le réglage?

- Il suffit de taper sur la tête de la soupape (flèche bleue)
- en prenant soin de bien mesurer avant après (l'enfoncement de la soupape et la pression a un régime cible)

Le système d'avance!

Car pleins de personnes ne comprennent pas son utilité!

↑
Avance a
l'injection
au PMH
vibrequin



Le schéma:

- En rouge: la pression de transfert
- En bleu: l'aspiration/dépression
- En gris clair: le corps de pompe

- En gris foncé: le porte galets
- En violet: le piston d'avance
- En blanc: l'axe qui relie le porte galet au piston d'avance
- En jaune: la plaque d'avance
- Les points: schématisation du ressort

Fonctionnement:

- La pression de transfert créé est balancé dans la pompe (rouge).
traverse le piston d'avance et crée une force entre le piston (violet) et la plaque d'avance (jaune).
- De l'autre coté du piston (coté ressort donc) c'est en dépression (car c'est relié au système d'aspiration de carburant a l'entrée de la pompe).
- Plus la pression augmente plus elle crée une force entre la plaque d'avance et le piston.
- Plus cette force augmentes plus le piston est repoussé du fait que la force du ressort est inférieure a celle de la pression de transfert.
- Donc plus le piston bouge, plus le porte galet pivote et c'est ça qui donne de l'avance a l'injection

Moteur:

- Sur une plage de régime de 1000 a 5000 (par exemple)
il faut que le moment de l'injection soit à un point défini par rapport au PMH moteur et plus le régime augmente plus ce point est avant le PMH moteur.

A quoi ça sert?

- C'est pour obtenir le meilleur rendement ou les meilleurs perfs (en fonction du réglage) sur toute la plage régime voulu.

Incidences?

- De faibles avances permettent de développer du couple
mais de trop faible brideront la prise de tours avec l'apparition de fumée blanche et de raté.
- De fortes avances entraîneront une combustion trop puissante qui ne brûle pas tout entraînant des fumée gris-noir
mais de trop forte risque de soulever la culasse/tordre des bielles ou dégrader un ensemble mobile du moteur

Et nous pour la perf?

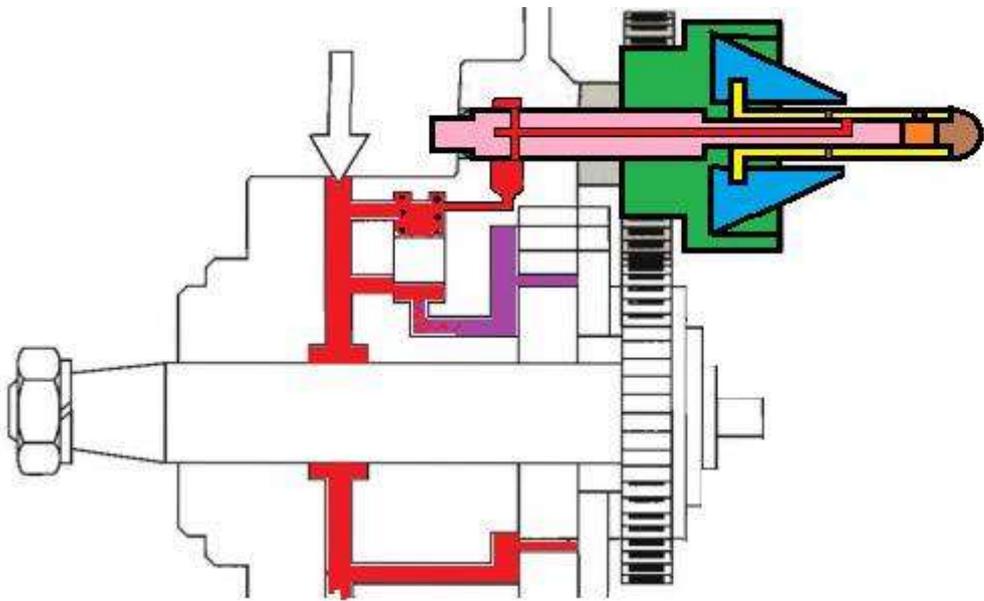
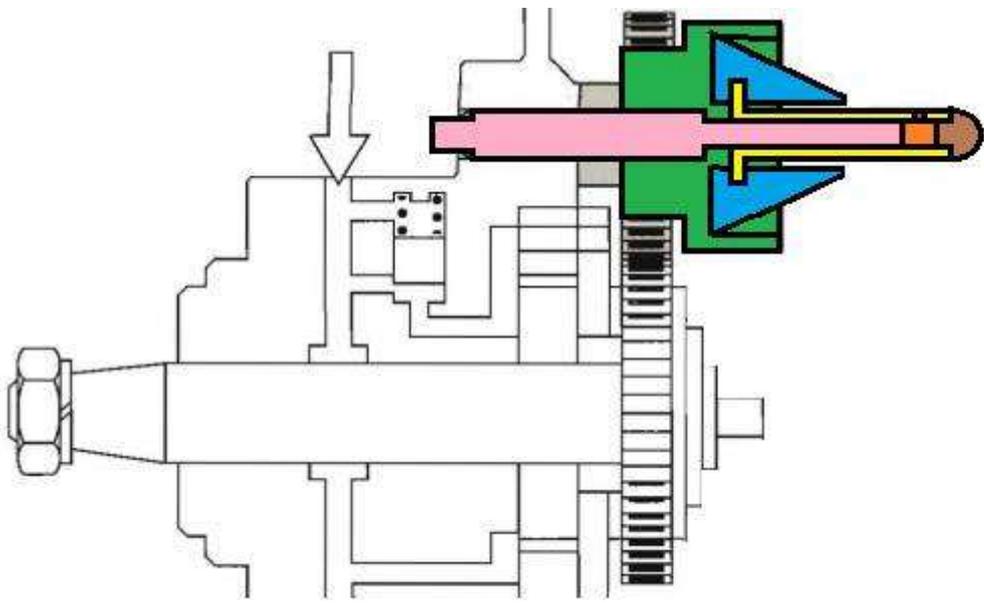
- On peut avoir une prise d'avance plus élevé en jouant sur les ressort/cales
- On peut prendre plus d'avance en jouant sur le piston/capots/axe

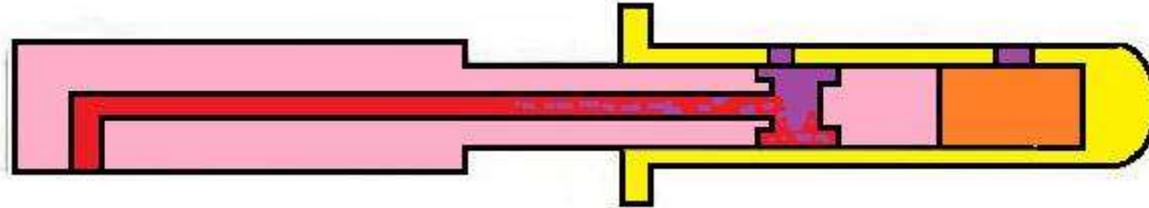
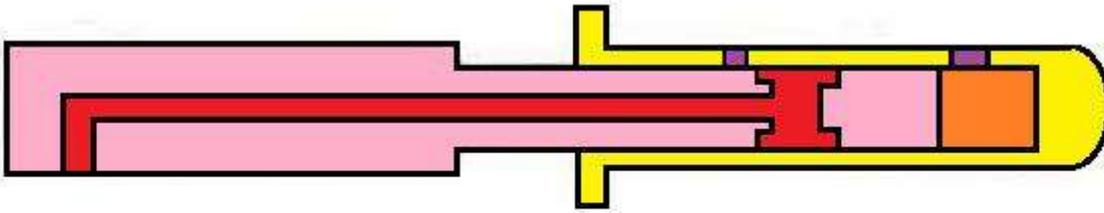
Reglage:

- Une fois la pression de transfert régler pour le développement régime voulu on asservis l'avance a la pression en jouant sur les cales contenu dans le capot coté ressort.
- Attention de prendre en compte que le développement de pression de transfert ne peut pas jouer sur toute la plage
Donc il faut sacrifier une partie de la plage (soit en haut soit en bas)

Le régulateur centrifuges!

Ces secrets (en fait, il n'y a pas de secret)





- Axe (Rose)
- Manchon (Jaune)
- Cage (Vert)
- Buté de manchon (Marron)
- Masselottes (Bleu)
- Chambre (Orange)
- Pression de transfert (Violet)
- Aspiration pompe de pompe a palettes(Rouge)

A quoi ça sers?

Ça sers a revenir au ralenti en repoussant le levier de tiroir pour couper le débit injecter.

Et sur les version avec asservissent a la charge FLB (Initiateur de refoulement),sers a géré les avances en fonction de la demande conducteur.

Ça marche comment?

On a 4 masselottes d'un même poids qui sont emprisonné dans une cage.

Ces 4 masselottes sont calé sur un manchon , plus les masselottes s'écarte (force centrifuge) plus elles chasse le manchon.

La cage (donc: les masselottes avec le manchon) tourne autour d'un axe!

Entre la buté de manchon et l'axe il y a une chambre.

Cette chambre va avoir un volume variable en fonction de la vitesse et de la demande conducteur.

Pour remplir ou évacuer, il y a un trou au bout du manchon: 2mm pour être libre ou 0.55 permettant d'amortir.

Et la charge partiel LFB?

La charge partiel rajoute un canal dans l'axe qui vas vers l'aspiration de la pompe a palette (pompe de pression transfert) ainsi qu'un ou plusieurs trous calibré dans le manchon.

Le corps de pompe dispose d'un canal entre l'axe de centrifuge et l'aspiration pompe.

Quand le/les trou-s calibré du manchon chevauche le canal d'asservissement, la pression de transfert chute car aspiré via les trous calibré.

Niveau réglage?

-Vous pouvez changer la butée de manchon par une longueur différente (ça limite le débattement du levier de tiroir pour ne pas fumer en phase de démarrage par ex).

-Vous pouvez visser plus ou moins profondément l'axe pour faire varier la chambre (attention au pic de pression avec les coup de gaz sans LFB)

-Vous pouvez visser plus ou moins profondément l'axe pour faire correspondre sur une plage plus ou moins grande la charge partiel LFB.

Et nous, la prépa toussa?

-Choisir si vous voulez utiliser la charge partielle LFB ou non

Si oui, le/les trous calibré joue sur la chute de pression (choisir le manchon en fonction de la chute de pression voulu)

-Choisir le manchon si vous voulez un amortis ou non (trou pour la chambre)

Un manchon amortis ralentis l'accélération et la décélération, un trou de 2mm permet l'inverse mais crée aussi des instabilité de pression a chaque changement brusque.

-Choisir une butée de manchon différent pour faire varier la plage du levier de tiroir.

/!\ ATTENTION /!\

-Bien faire attention au jeux, le manchon ne doit pas grippé en coulissant sur l'axe!

-Ne pas utiliser de pièces piquée (axe, manchon, etc)

-Faire attention au jeux, trop de jeux peut entraîner une usure très rapide des pièces mobile!