



Remise en état treuil mécanique sur HDJ80 12S de 1993.

Quelques mots sur Olivier, le créateur de ce technodossier :

Une formation de dessinateur industriel / tourneur / fraiseur à la base, la mécanique est restée un de ses centres d'intérêt avec pas mal de pratique, un petit atelier perso, quelques connaissances dans le domaine, et une excursion dans le monde de la mécanique en tant que professionnel (fabrication de machine à commande numérique). On devine donc une grande polyvalence et une aisance sur la mécanique auto même si ce n'est pas son domaine initial, et que dire de la minutie de cette restauration !



Avant de commencer la remise en état proprement dit, quelques remarques :

1) Vu la conception du treuil et de son arbre de transmission, un entretien régulier est nécessaire, sous peine de voir le treuil se détruire, les paliers de l'arbre de transmission et/ou la prise de force se détériorer.

Un contrôle régulier de l'arbre et du treuil est nécessaire, pour plusieurs raisons :

- Le treuil perd son étanchéité avec le temps, ce qui peut faciliter l'introduction d'eau, puis son oxydation interne (surtout au niveau de l'axe vis sans fin). L'oxydation peut être très importante, allant jusqu'à détruire la vis sans fin, ainsi que les portés de joints (sur le tambour et l'axe de sortie).
- Une fois la vis sans fin oxydée, l'état de surface devenu abrasif peut détruire la roue en bronze.
- Il n'y a pas de graisseurs sur l'arbre de transmission du treuil : pas de graisseurs dans les croisillons de cardans (pas forcément un gros souci, ils sont apparemment très résistants), mais

plus grave pas de graissage ni de protections (soufflets, bague anti ruissellement par exemple) sur les mâchoires de cardan au niveau des accouplements à cannelures.

- Ces accouplements à cannelures vont s'oxyder avec le temps et se gripper complètement. Il y en a deux, un côté prise de force, un côté treuil.

Une fois les cannelures grippées, plusieurs conséquences graves :

- 1) démontage de l'arbre impossible car à l'avant il passe par un trou dans la traverse du châssis.
- 2) l'arbre ne peut plus s'adapter en longueur : comme les deux paliers d'arbre sont fixes, lorsque le châssis se déforme ou se dilate, il faudra bien que quelque chose se déforme ou casse.

J'ai eu ces deux emmanchements cannelés grippés, les conséquences sur mon HDJ80 :

- Détérioration du premier palier d'arbre de transmission, côté prise de force.
- détérioration (marques profondes sur les bandes de roulement) des roulements à rouleau coniques du treuil, possiblement déformation du carter alu du treuil.
- détérioration possible du roulement dans la prise de force (je n'ai pas eu ce problème mais c'est très possible).

3) immobilisation en porte à faux de la boîte de transfert dans le sens avant / arrière, avec probablement des conséquences néfastes sur la transmission (j'avais souvent un à-coup lors des marches arrières, qui va peut être disparaître après réparation).

Conclusion : le treuil mécanique n'est pas une partie de plaisir niveau entretien, et nécessite un suivi régulier, voir quelques petites modifications, pour éviter des surprises.

Si on ajoute à cela le problème du levier de commande de la prise de force caché sous le volant, qui peut rester embrayé sans qu'on s'en aperçoive (pas de voyant au tableau de bord), le treuil peut tourner en interne, également sans qu'on s'en aperçoive puisqu'il est normalement débrayé et en position frein. Or la vitesse de rotation maxi du treuil est de 1500 tr/min. Un trajet en 5ème sur autoroute, et c'est la destruction du treuil assurée, à commencer par le creusement de la portée de joint spi de l'axe de sortie.

Autre problème, c'est un treuil à vis sans fin, donc un rendement assez faible et la nécessité d'une bonne lubrification. Avec une traction nominale de 2 tonnes, déjà insuffisant dans des circonstances difficiles, le treuil va souffrir d'autant plus s'il est en mauvais état. Dans mon cas pour empirer les choses j'avais un câble de 45 mètres, ce qui ajoute aux efforts de traction si le câble n'est pas suffisamment déroulé.

Voici les problèmes visibles que j'avais sur mon treuil avant réparation :

1) Position centrale du levier de commande du treuil inopérante (crabotage), je ne pouvais donc pas tirer sur le câble à la main.

2) Fuite d'huile au niveau de l'axe de sortie du treuil.

J'ai décidé de sortir le treuil pour l'inspecter dans un premier temps, ce qui au passage permettait de mettre en peinture les plaques supports et de rénover les rouleaux qui en avaient besoin.

Procédure pour sortir le treuil :

1) démontage du pare choc : de mémoire, 4 vis sur les traverses du châssis, et 2 vis aux extérieurs (liens souples vers les ailes). Rien de compliqué, j'ai pu le faire seul. Ne pas hésiter d'utiliser du dégrippant pour éviter de casser les vis.

2) démonter la plaque de renfort avant de treuil :

- enlever les 4 vis de fixation avant du treuil (une particularité ici, c'est un treuil à sortie de câble par le haut, il est donc normal d'avoir une plaque de renfort sur l'avant pour reprendre le porte-à-faux lors de la traction par le haut du tambour). C'est un montage non recommandé par les fabricants de treuil, mais là Toyota a bien fait les choses, avec des plaques de fixation bien dimensionnées et une reprise d'effort sur l'avant du treuil. Donc vraiment pas de soucis.

- enlever les 6 vis qui fixent la plaque avant aux traverses de châssis. A la dernière vis, attention de ne pas se faire tomber la plaque sur les pieds, c'est lourd...

3) si les rouleaux sont en mauvais état, en profiter pour désolidariser la plaque support rouleaux avec les deux vis du haut, et les rénover si besoin (surtout si passage en corde synthétique, ce qui est mon cas), ébavurage, peinture ou galvanisation voir mieux traitement zinc nickel, graissage.

4) enlever les 8 vis de fixation sous le treuil.

5) sortir le treuil. Attention, c'est lourd et le palier gauche de tambour n'est pas solidaire, il peut glisser vers la gauche en sortant le treuil, donc attention de ne pas vous faire tomber le treuil sur les pieds. Astuce : enlever ou dérouler le câble, (câble acier de 45m dans mon cas !). Pour enlever le câble, le dérouler, puis ouvrir le cache en caoutchouc sur le côté gauche du tambour du treuil. Sortir un peu le câble par cet orifice et desserrer le serre-câble.

Si le câble ne veut pas se dérouler malgré le levier de commande en position centrale, (c'était mon cas), le palier gauche du tambour est probablement grippé. Une bonne dose de dégrippant par le dessus à gauche du flasque du tambour devrait corriger le problème.

Pour sortir le treuil, soit les cannelures de la mâchoire de cardan ne sont pas grippées, auquel cas la mâchoire sort avec le treuil, soit elles sont grippées, auquel cas il faut enlever la sécurité de goupille, puis la goupille de l'axe du treuil.

Avec un peu de chance la mâchoire de cardan ne sera pas grippée sur l'arbre du treuil. Je n'ai pas eu ce problème, éventuellement faire levier sans trop forcer. Au contraire, ma mâchoire de cardan avait pris beaucoup de jeu. Il faut dire que la portée est très courte (modification possible à ce niveau).

Je suppose que le jeu qui s'est développée s'explique surtout par le grippage de l'arbre cannelé dans la mâchoire. A cause de ce grippage, les efforts axiaux énormes induits sur l'axe de treuil avec un angle de poussée non nuls sont certainement la cause de l'ovalisation de la mâchoire -> réparation nécessaire.

Procédure pour sortir l'arbre :



Dans mon cas les emmanchements cannelés coté prise de force et coté treuil étaient bien grippés. Coté prise de force ce n'est pas gênant pour le démontage, mais coté treuil cela empêche de sortir l'arbre.

Après une tentative de légère chauffe de la mâchoire de cardan coté treuil, couplé à un refroidissement de l'arbre, en faisant levier avec une clé plate de 21, ce qui n'a rien donné, j'ai décidé de couper l'arbre pour éviter la méthode "brute force" in situ qui aurait eu des conséquences sur les paliers ou la prise de force.

J'ai donc tracé deux points repères espacés de 150mm sur l'arbre, ainsi qu'une ligne pour garder la référence d'alignement et la longueur d'arbre. Je me suis arrangé pour placer ces deux repères de part et d'autre d'une zone où une scie sabre peut passer entre les barres de direction. -> coupe à la scie sabre (une bonne lame bi-métal sera nécessaire).

Après la coupe la partie avant de l'arbre sort directement, la partie arrière nécessite quelques démontages :

- démonter les plaques de protection de la boîte de transfert et du moteur
- démonter les 4 vis de l'accouplement par bride sur la prise de force (dégrippant bien sur).
- démonter les deux paliers d'arbre (une vis par palier). Le palier arrière est facile à dévisser, écrou soudé au dessus. Le palier avant a un écrou libre au dessus, pas facile d'accès, mais atteignable avec une clé à pipe de 14mm.

Sortir l'arbre en le gardant devant la prise de force, même si l'emmanchement cannelé de la mâchoire de cardan coté prise de force est grippée, il est possible de trouver des angles qui permettent de sortir l'arbre avec un minimum de patience. Mon arbre n'est pas démontable en plusieurs morceaux, je serais intéressé de savoir s'il a été soudé, ou si c'est monté comme cela d'origine.

Réparation de l'arbre.

La première chose à faire est la vérification des paliers. Un de mes paliers a beaucoup de jeu. J'ai décidé de le garder, même si ce n'est pas très mécanique, la vitesse de rotation étant faible, 500 à 1000 tr/min, même s'il est possible de monter à 1500 tr/min. Normalement, la vitesse de rotation d'une prise de force est normalisée à 540 tr/min ou 1000 tr/min. Il serait raisonnable de s'en tenir là.

Si les paliers sont vraiment HS, alors il faudra probablement changer l'arbre, difficile à trouver, ou bien vous lancer dans une restauration ou modification pénible, car ces paliers sont spéciaux et non démontables.

Deuxième point à vérifier, les croisillons de cardans. Les miens sont en bon état, malgré quelques craquelures sur les joints caoutchouc, ils tiendront encore probablement de longues années. De toutes façons ils ne sont pas démontables car montage serti, à moins de se lancer dans une chirurgie pénible, ou peut être faire appel à un spécialiste ou un fabricant de cardan qui prendrait pitié de vous. Ou bien changer les mâchoires pour des neuves, cette fois en montage par circlips et avec graisseur. Pour info, les croisillons en 18x47mm semblent difficiles à trouver, et les mâchoires neuves, même à alésage simple plus goupille, sont onéreuses. En plus, les emmanchements par cannelure nécessiteraient à tous les coups une modification des mâchoires neuves, car le 10 cannelures utilisé n'est pas standard 6, 8, 12 voire 20 étant ce qu'il y a de plus courant.

J'ai abandonné cette possibilité de remplacement des croisillons et des mâchoires, qui occasionne trop de travail de recherche ou d'usinage.

Pour information après discussion avec un atelier de mécanique agricole, les croisillons avec graisseurs ne sont pas toujours la panacée : le graissage pouvant provoquer l'éclatement des joints, et donc introduction d'eau par la suite et destruction par oxydation. Donc de bons croisillons sertis et sans graisseurs tels que ceux d'origine sont probablement une bonne solution pour un outil qui tourne peu.

Dégrippage des cannelures :

Il est très probable que les cannelures de l'arbre soient grippées dans les mâchoires de cardan. J'ai choisi la méthode "brute force", à l'aise hors véhicule.

L'arbre coincé (cordon de soudure aidant) dans un bon étau sur établi lourd, un bon marteau, un plat en acier bien rigide pour chasser la mâchoire en appui sur un bord. Il a fallu taper très fort, faites appel à un pro si vous n'avez pas le matériel ou l'expérience nécessaire...

J'avais mis du dégrissant la veille mais je ne suis pas sur que cela ait eu une grosse influence.

Une fois les mâchoires démontées, il faut nettoyer les cannelures de l'arbre à la brosse (au touret c'est plus rapide, et plus dangereux...). Pour nettoyer les cannelures des mâchoires c'est plus compliqué. J'ai utilisé une brosse cylindrique acier du bon diamètre, genre écouvillon. Plus un petit tournevis pour aller gratter le fond des cannelures.

Le but est de pouvoir faire coulisser l'arbre jusqu'à ce qu'il ressorte de la mâchoire et vienne toucher le croisillon, moyen simple pour être sûr de récupérer suffisamment de course. J'ai eu du mal à récupérer le dernier centimètre. Alors j'ai utilisé une pincée de sable très fin mélangé à de la graisse,

dont j'ai enduit le bout de l'arbre. En faisant coulisser l'arbre, je suis parvenu rapidement au résultat escompté. Et surtout bon nettoyage pour supprimer tout le sable ! Ce n'est pas très mécanique me direz vous, mais vu la vitesse de rotation est le peu d'effort sur cet arbre, on ne recherche pas l'ajustement au micron ni l'état de surface poli miroir ! Le principal est de récupérer la course, pour éviter tout forçage sur les paliers, le treuil, et la prise de force.

Une modification est possible ici, ajouter des graisseurs M6 en milieu de cannelure, deux ou trois à 120 degrés, pour rendre possible le graissage et éviter que le grippage ne se reproduise. Sinon montage avec une pate de montage anti grippage, graisse au cuivre ou plus moderne sans métal.

J'ai ajouté une bague anti-ruissèlement avant chaque cardan, pour éviter que l'eau ruissèle dans les cannelures, surtout coté treuil où l'arbre a une pente négative. L'étanchéité des bagues sur les cannelures est faite au joint silicone, ou plus facile, au caoutchouc liquide genre Plasti-Dip.



Pour les plus motivés, ajouter un petit soufflet, genre soufflet de fourche de VTT, qui pourra prendre appui sur ces bagues.

Au niveau de la mâchoire de cardan coté prise de force, ajouter aussi éventuellement des graisseurs de cannelures.

Coté treuil, en plus de graisseurs de cannelures, il faudra peut-être réparer l'alésage. Dans ce cas, monter la mâchoire sur un tour, enlever environ 4mm au diamètre, et réaliser une bague de réparation. Cette bague pourra être un peu plus longue que la mâchoire, pour augmenter la portée, et même venir presque toucher l'armature du joint spi (1 ou 2 1/10mm de jeu), afin de protéger de l'entrée de poussière. Voir photo. Pour figoler, on peut aussi ajouter une paire de graisseurs M6 à 45°, pour éviter le grippage de la mâchoire sur l'axe du treuil. Un fois le treuil et l'arbre en place, il est impossible de graisser puisqu'on ne peut pas sortir le cardan de l'axe du treuil.



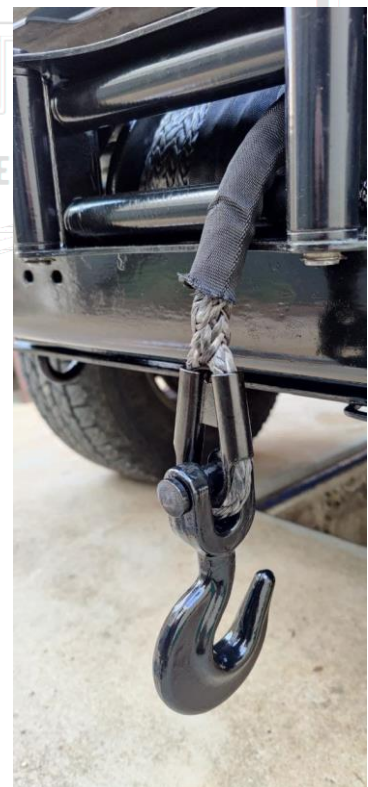
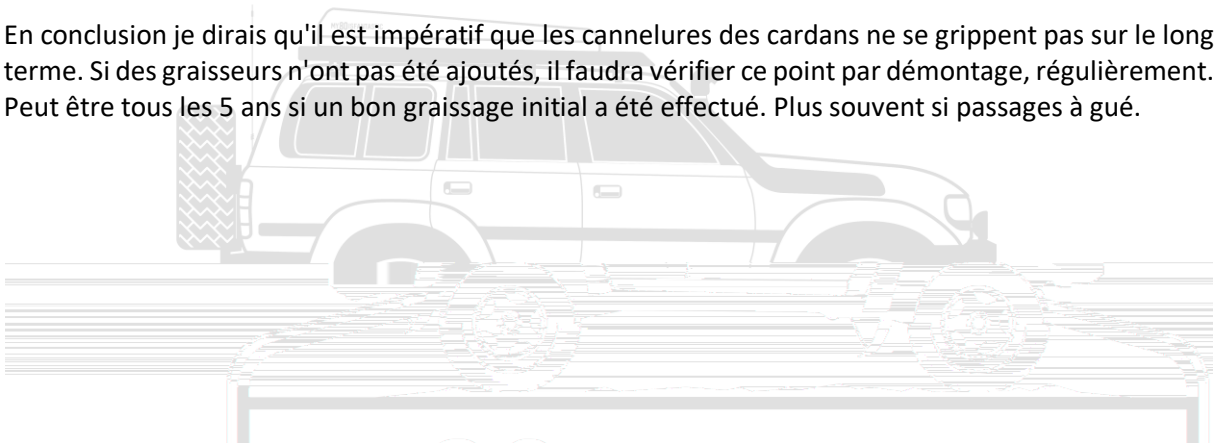
Enfin il reste à ressouder l'arbre. J'ai choisi de faire un axe de centrage de longueur 90mm, ajusté légèrement serré dans le tube (diamètre du tube : 19.72mm). Chanfrein de chaque côté sur l'arbre, l'un peut se faire au tour, l'autre à la meule sur le touret. Prise de cote et alignement pour conserver la dimension d'origine, puis soudure TIG. Je ne suis pas sûr que l'alignement des cannelures soit indispensable, Toyota semble y tenir dans le manuel de réparation. Si quelqu'un peut m'expliquer pourquoi...



Dégraissage et peinture, Hamerrite noir brillant, simple, efficace et on en trouve partout.



En conclusion je dirais qu'il est impératif que les cannelures des cardans ne se grippent pas sur le long terme. Si des graisseurs n'ont pas été ajoutés, il faudra vérifier ce point par démontage, régulièrement. Peut être tous les 5 ans si un bon graissage initial a été effectué. Plus souvent si passages à gué.



Suite au prochain épisode : la réparation du treuil.