



**RAPPORT
D'ENQUÊTE**

Dossier d'intervention

DPI4213327

Numéro du rapport

RAP1009795

EN004054

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident mortel survenu à un administrateur
le 26 janvier 2015 à l'entreprise 8329800 Canada Inc.
1151, chemin des Rapides à Val-des-Monts**

Direction régionale de l'Outaouais

Inspecteurs :

**Jean-Charles
Marengère, ing.**

Meriem Menai

Date du rapport : 5 juin 2015



RAPPORT D'ENQUÊTE

Dossier d'intervention

DPI4213327

Numéro du rapport

RAP1009795

Rapport distribué à :

- M. [A], [...], 8329800 Canada Inc.
- Union des producteurs agricoles du Québec (UPA)
- Association canadienne de sécurité agricole (ACSA)
- Dr Paul G Dionne, Coroner
- M. Horacio Arruda, Directeur de la santé publique

TABLE DES MATIÈRES

1	RÉSUMÉ DU RAPPORT	1
2	ORGANISATION DU TRAVAIL	3
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
3	DESCRIPTION DU TRAVAIL	4
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	5
3.3	RÉGLEMENTATION ET RÈGLES DE L'ART LIÉES AU TRAVAIL EFFECTUÉ	6
3.3.1	RÈGLEMENT SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	6
3.3.2	GUIDE DE LA CSST	6
3.3.3	NORME CSA	6
3.3.4	MANUEL DE L'OPÉRATEUR ET VIGNETTES	7
4	ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE	8
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	8
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	FORMATION ET EXPÉRIENCE	9
4.2.2	À PROPOS DU MÉLANGEUR	9
4.2.3	À PROPOS DU TRACTEUR	12
4.2.4	EXPERTISE MÉCANIQUE DU TRACTEUR	15
4.2.5	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	16
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	17
4.3.1	UNE DÉFECTUOSITÉ AU NIVEAU DE L'EMBRAYAGE DE LA PRISE DE FORCE DU TRACTEUR OCCASIONNE UN DÉMARRAGE IMPRÉVU DU MÉLANGEUR À FOURRAGE ALORS QUE LA VICTIME SE TROUVE À L'INTÉRIEUR	17
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL QUI CONSISTE À PÉNÉTRER DANS LE MÉLANGEUR À FOURRAGE EN DÉSACTIVANT LA PRISE DE FORCE DU TRACTEUR, MAIS EN LAISSANT LE MOTEUR EN MARCHÉ, EST DANGEREUSE	17
5	CONCLUSION	19
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	19
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	19
5.3	SUIVI À L'ENQUÊTE	19



RAPPORT D'ENQUÊTE

Dossier d'intervention

DPI4213327

Numéro du rapport

RAP1009795

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	20
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	21
ANNEXE C :	Références bibliographiques	22
ANNEXE D :	Rapport d'expertise	23

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Selon les informations recueillies, le 26 janvier 2015, vers 6 h 45, alors qu'il fait -27 degrés Celsius, M. [B] s'affaire au nettoyage d'un mélangeur, propriété de la ferme familiale Thompson. L'opération consiste à dégager le fourrage qui est demeuré collé sur la paroi intérieure. Pour ce faire, M. [B] entre dans le mélangeur, une fourche à la main. Soudainement, le mélangeur se met en marche et entraîne M. [B]. Il est retrouvé dans le mélangeur vers 7 h 10 [...].

Conséquences

La victime est entraînée par le mélangeur et perd la vie.



Photo 1 : Mélangeur à fourrage impliqué dans l'accident attelé au tracteur (Source : CSST)

Abrégé des causes

- Une déféctuosité au niveau de l'embrayage de la prise de force du tracteur occasionne un démarrage imprévu du mélangeur à fourrage alors que la victime se trouve à l'intérieur.
- La méthode de travail qui consiste à pénétrer dans le mélangeur à fourrage en désactivant la prise de force du tracteur, mais en laissant le moteur en marche, est dangereuse.

Mesures correctives

À la suite des constatations faites sur les lieux de l'accident le 26 janvier 2015, l'inspecteur de la CSST appose un scellé sur le tracteur impliqué dans l'accident, interdisant son utilisation. La déféctuosité du tracteur liée à l'accident doit être réparée comme condition de levé du scellé. Ceci est consigné au rapport numéro RAP0924309.

Lors d'une visite de suivi chez l'employeur le 30 janvier 2015, l'inspecteur de la CSST interdit l'utilisation de l'arbre de transmission et du mélangeur impliqués dans l'accident. Le protecteur de l'arbre de transmission est incomplet et la méthode de travail utilisée expose la personne qui effectue le nettoyage du mélangeur à la zone dangereuse de la machine sans respecter les dispositions applicables du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*. Cela est consigné au rapport numéro RAP0924313.

L'employeur s'engage à respecter les interdictions et contactera la CSST afin de proposer des solutions dans l'éventualité où il déciderait de continuer à utiliser ces équipements.

Le présent résumé n'a pas comme tel de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il ne remplace aucunement les diverses sections du rapport d'enquête qui devrait être lu en entier. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2**2 ORGANISATION DU TRAVAIL****2.1 Structure générale de l'établissement**

En 1982, MM [C] et [A] (...) acquièrent la propriété située au 1151 chemin des Rapides à Val-des-Monts. Ils exploitent une ferme laitière familiale modeste. Alors âgé de [...] ans, M. [B] travaille sur la ferme avec [A] et [C]. En [...], MM [A] et [B] deviennent les nouveaux copropriétaires suite au décès de M. [C]. Les activités de la ferme prennent de l'ampleur au fil des années.

En 2015, la ferme compte 57 vaches laitières en production et, une trentaine de veaux et autres vaches. En plus des opérations laitières, on y cultive du maïs et du soya. La ferme est obligatoirement membre de l'*Union des producteurs agricoles du Québec* (UPA) ainsi que de l'organisation *Les producteurs de lait du Québec*.

Trois membres de la famille œuvrent sur la ferme à temps plein, soit [...], [...] et [...]. D'autres membres de la famille y font du travail à l'occasion.

Les équipements utilisés sur la ferme sont principalement des tracteurs et leurs accessoires, un mélangeur à fourrage, des convoyeurs et des outils manuels.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail**2.2.1 Mécanismes de participation**

Les mécanismes de participation se résument par des discussions, le signalement de problèmes et l'implication des travailleurs sur la ferme. Il n'y a pas de comité de santé et de sécurité du travail.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Les propriétaires assurent la gestion générale de la ferme. Ils reçoivent de la documentation portant sur la santé et la sécurité sur les fermes de la part de l'*Union des producteurs agricoles du Québec* (UPA). L'information est ensuite partagée avec les travailleurs. Les propriétaires assurent la gestion de la santé et de la sécurité sur la ferme de façon informelle en se basant sur leur expérience.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Il s'agit d'une ferme d'élevage de bovins laitiers et de production laitière qui compte 57 vaches. On y trouve un garage, des abris pour les vaches, des silos et l'étable des vaches en production à laquelle est annexée une laiterie. Les ingrédients qui composent le fourrage destiné à nourrir les vaches sont conservés à l'extérieur. La préparation du fourrage est faite à l'extérieur à l'aide d'un mélangeur mobile accouplé à un tracteur. On charge le mélangeur à l'aide d'un deuxième tracteur et des convoyeurs acheminent la préparation de fourrage dans l'étable. Le produit fini est distribué aux vaches à l'aide d'un chariot manuel.

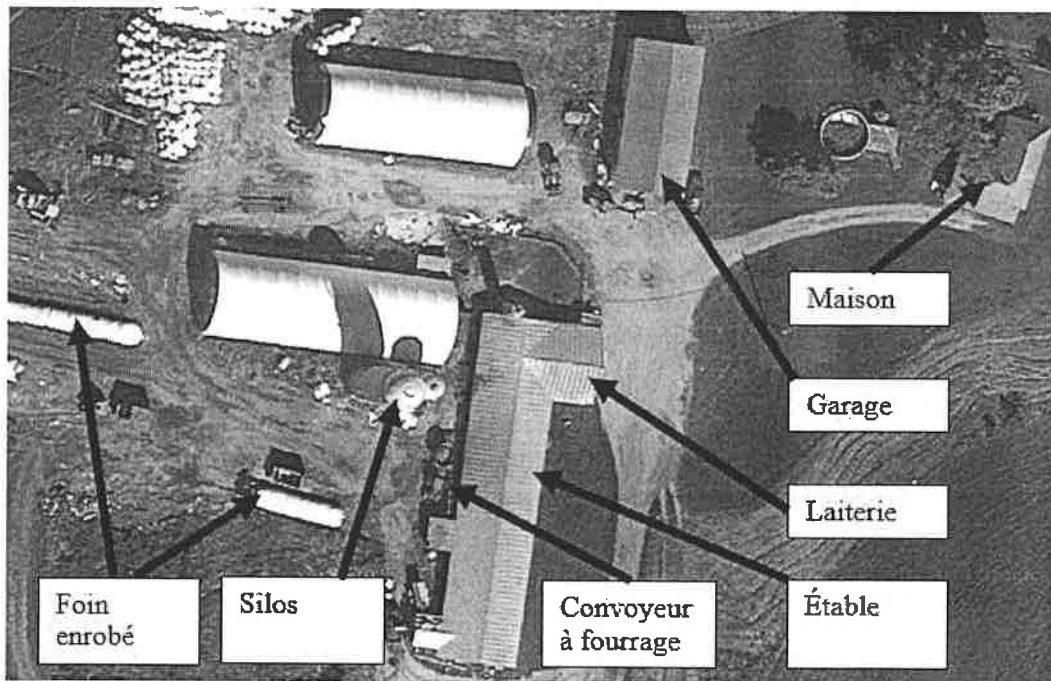


Photo 2 : Vue aérienne de la ferme (Source : Google maps)

3.2 Description du travail à effectuer

Le travail consiste à nourrir les vaches deux fois par jour. En hiver, le fourrage forme une croûte sur la paroi intérieure du mélangeur mobile. Ce phénomène apparaît lorsque la température passe sous la barre des -10 degrés Celsius. La formation de croûte est vérifiée quotidiennement et délogée au besoin afin d'éviter une accumulation.

Voici les étapes successives qui débutent vers 17 h l'après-midi, alors que le mélangeur est vide :

- Atteler le mélangeur au tracteur et installer l'arbre de transmission entre la prise de force du tracteur et le mélangeur ;
- Déverser les ingrédients dans le mélangeur à l'aide d'un deuxième tracteur ;
- Démarrer le mélangeur, la porte en position de distribution et démarrer le convoyeur latéral ainsi que le convoyeur de l'étable ;
- Remplir le chariot dans l'étable, arrêter les convoyeurs ainsi que le mélangeur et distribuer le fourrage aux vaches ;
- Répéter la démarche jusqu'à ce que le mélangeur soit à moitié vide.

Voici les étapes successives qui débutent vers 5 h le matin, alors que le mélangeur est à moitié plein :

- Avec la porte en position de distribution, démarrer le mélangeur, le convoyeur latéral ainsi que le convoyeur de l'étable ;
- Remplir le chariot dans l'étable, arrêter les convoyeurs ainsi que le mélangeur et distribuer le fourrage aux vaches ;
- Répéter la démarche jusqu'à ce que le mélangeur soit vide ;
- Au besoin, ouvrir la porte, entrer dans le mélangeur et dégager le fourrage de la paroi intérieure à l'aide d'une fourche.

3.3 Réglementation et règles de l'art liées au travail effectué

3.3.1 Règlement sur la santé et la sécurité du travail

Sur une ferme, c'est le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) qui s'applique. Ce règlement a été adopté en vertu de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*.

Dans le cas présent, le nettoyage de l'intérieur du mélangeur correspond à un travail de maintenance selon l'article 185 du RSST. Cet article précise :

« 185. Cadenassage: Avant d'entreprendre tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine, les mesures de sécurité suivantes doivent être prises, sous réserve des dispositions de l'article 186:

- 1° la mise en position d'arrêt du dispositif de commande de la machine;
- 2° l'arrêt complet de la machine;
- 3° le cadenassage, par chaque personne exposée au danger, de toutes les sources d'énergie de la machine, de manière à éviter toute mise en marche accidentelle de la machine pendant la durée des travaux. »

3.3.2 Guide de la CSST

La CSST a élaboré un guide intitulé : *L'utilisation sécuritaire du tracteur*. Ce guide prescrit, notamment, de « retirer la clé du contact pour éviter tout démarrage accidentel ».

3.3.3 Norme CSA

La norme principale de référence est la *CSA Z460-13, Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes*.

Cette norme prescrit une analyse complète des dangers et des situations dangereuses. Elle prescrit aussi pour l'utilisateur de machines un programme documenté de maîtrise des énergies dangereuses. Considérant que l'application de la norme peut s'avérer complexe, il est à noter qu'il est possible pour les fermiers d'obtenir de l'information et de l'assistance auprès de l'*Union des producteurs agricoles du Québec* (UPA) ou encore de la CSST à ce sujet.

3.3.4 Manuel de l'opérateur et vignettes

Dans le manuel de l'opérateur du tracteur, il y a diverses mises en garde qui prescrivent un arrêt du moteur avant d'entreprendre tout travail sur la prise de force, appelée « *Power Take Off (P.T.O.)* » dans le milieu.

Il y a aussi une vignette apposée près de la prise de force à l'arrière du tracteur :



Photo 3 : Vignette de mise en garde sur le tracteur (Source : CSST)

SECTION 4**4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE****4.1 Chronologie de l'accident**

Le 26 janvier 2015, vers 5 h du matin, M. [B] se lève et amorce sa journée. Vers 5 h 30, il démarre le tracteur auquel est accouplé le mélangeur à fourrage dans le cadre de sa routine pour nourrir les vaches. Vers 6 h, M. [A] arrive sur la ferme. MM [A] et [B] commencent le travail pour nourrir les vaches. Ils chargent le chariot et distribuent le fourrage dans l'étable plusieurs fois, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de fourrage du mélangeur, soit vers 6 h 30. M. [A] se déplace alors sur la ferme afin d'exécuter d'autres tâches. Pendant ce temps, M. [B] ouvre la porte d'accès du mélangeur et y entre pour décrocher le fourrage de la paroi à l'aide d'une fourche. Vers 7 h, M. [A] se rend au mélangeur et constate qu'il est en fonction. Il observe que le tracteur fait un bruit anormal, il lui semble que le moteur force. Il cherche aux alentours et entre dans l'étable pour demander à [D] et à [E] si elles ont vu [B]. Comme ils ne savent toujours pas où [B] se trouve, les trois personnes retournent auprès du tracteur. Ils découvrent alors la victime dans le mélangeur. À 7 h 21, Mme [E] loge un appel aux services d'urgence à partir du téléphone du bureau de l'étable. Devant ces faits, M. [A], dit conclure que c'est entre 6 h 30 et 7 h 00 que la prise de force du tracteur se met en marche et que M. [B] est entraîné par le mélangeur.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Formation et expérience

[...].

Aucune des personnes qui œuvrent sur la ferme n'a suivi une formation en santé et en sécurité du travail.

4.2.2 À propos du mélangeur

Les administrateurs de la ferme ont acheté l'équipement à l'état neuf chez *Therkelsen & Sons Ltd*, en septembre 2006. Le mélangeur est de marque Penta, modèle 4110. Il est désigné par l'acronyme TMR qui signifie « ration totale mélangée » (« *total mixed ration* »). Il est de type mobile à profil bas, assemblé à même une remorque.

La capacité du mélangeur est de 11,6 mètres cubes. L'entraînement mécanique se fait par accouplement à la prise de force d'un tracteur. Il y a une boîte de transmission à une seule vitesse qui réduit la rotation de 540 tours par minute sur la prise de force du tracteur à 20 tours par minute pour le mélangeur.

Afin de mélanger et déchiqueter le matériel, la cuve du mélangeur est munie d'une vis sans fin. Celle-ci est pourvue de couteaux et a une forme conique. Vue du dessus, la rotation de la vis se fait en sens horaire. À l'avant, il y a une porte qui s'ouvre grâce à un cylindre hydraulique. La porte sert d'accès en position haute, et en position basse, à dispenser le fourrage. Un convoyeur hydraulique évacue le fourrage sur le côté du mélangeur.



Photo 4 : Vue de côté du mélangeur TMR (Source : CSST)

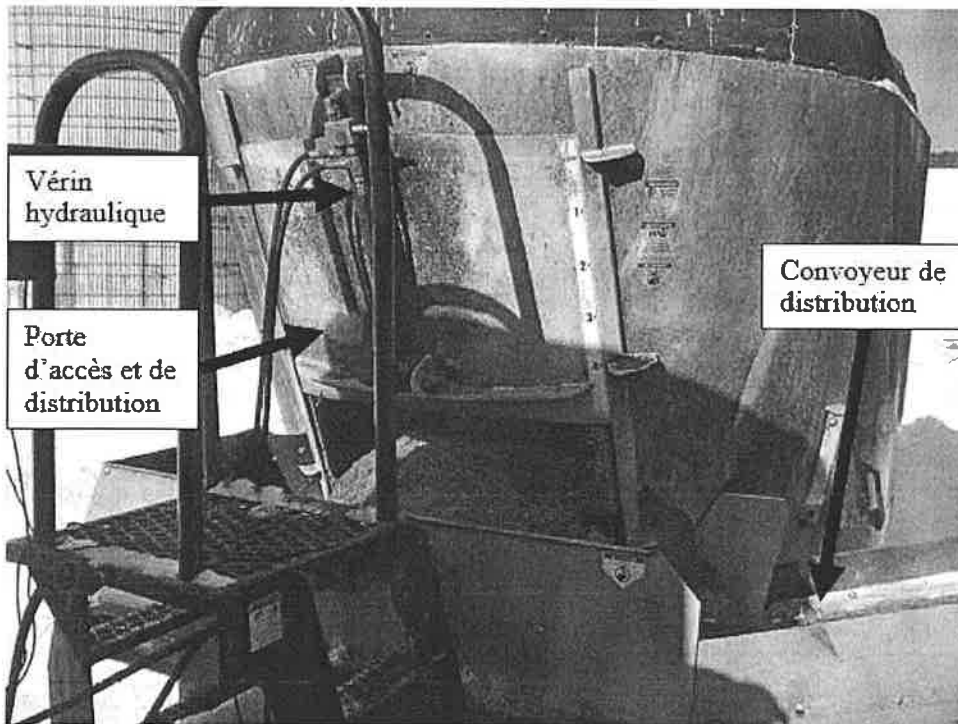


Photo 5 : Vue avant du mélangeur TMR (Source : CSST)



Photo 6 : Vue du haut de la vis sans fin du mélangeur TMR (Source : CSST)



Photo 7 : Vue par la porte de la vis sans fin du mélangeur TMR (Source : CSST)

4.2.3 À propos du tracteur

Le tracteur impliqué dans l'accident est de marque FIATAGRI, modèle F110 DT Winner, numéro de série 22005337, année 1993. Il est doté d'un moteur diesel atmosphérique d'une cylindrée de 5,9 litres et développant 110 CV. Il s'agit d'un modèle à quatre roues motrices. Le jour de l'accident, le compteur d'heures de service indique 372,1 heures, mais celui-ci a fait un tour complet, totalisant 10372,1 heures.

Il est muni d'une prise de force arrière à deux vitesses, soit 540 ou 1000 tours par minute. À 540 tours par minute, la puissance disponible à la prise de force est de 87 CV. La prise de force est activée ou désactivée par une commande électrique qui, simultanément, opère le frein de la prise de force inversement. Une commande séparée permet de désactiver complètement le frein.

Le tracteur est utilisé principalement pour opérer le mélangeur TMR et pour le transport du bois de chauffage sur les terres.

Le jour de l'accident, les inspecteurs de la CSST et les policiers ont pu observer un démarrage inopiné de la prise de force à deux reprises alors que le mélangeur n'était plus attelé au tracteur. L'interrupteur de la prise de force était alors en position « arrêt ». Aussi, le tracteur a dû être survolté afin de le démarrer, un problème récurrent selon les travailleurs de la ferme.



Photo 8 : Tracteur impliqué dans l'accident (Source : CSST)

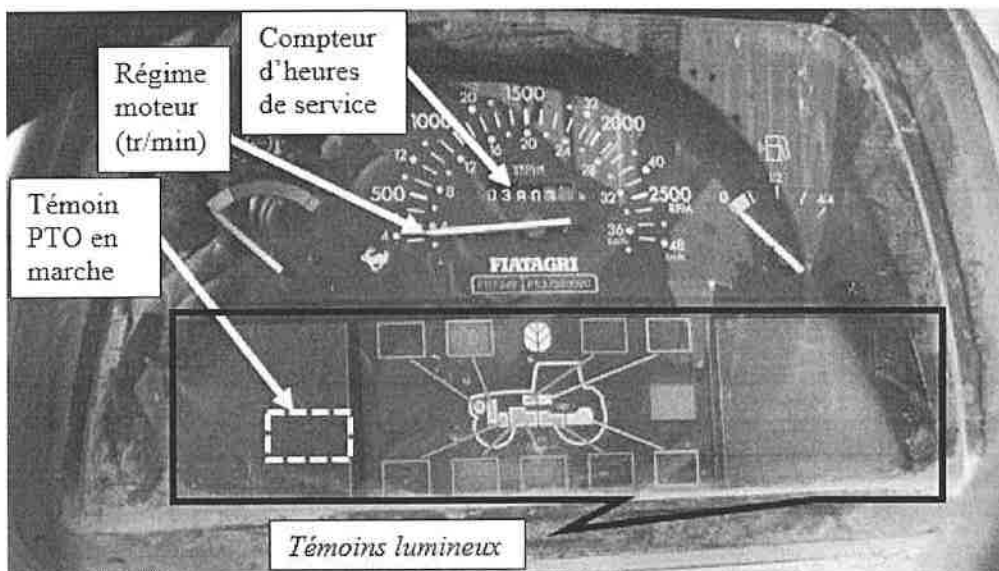


Photo 9 : Planche de bord principale du tracteur (Source : CSST)

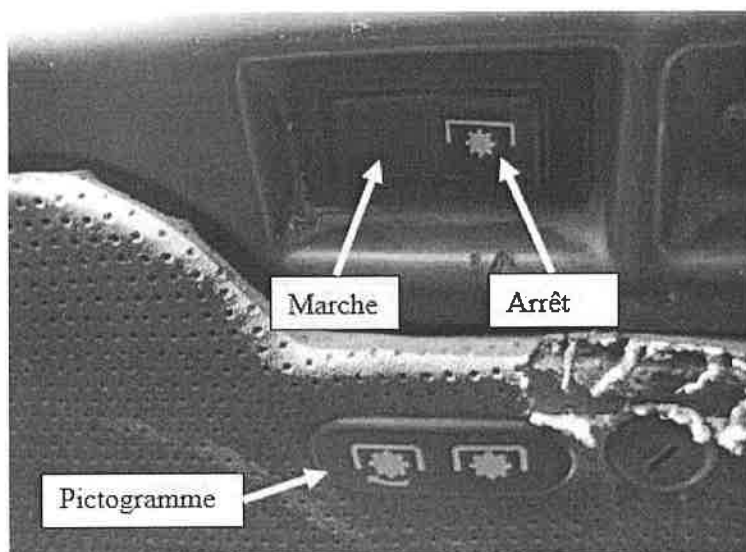


Photo 10 : Interrupteur de mise en marche de la prise de force (Source : CSST)

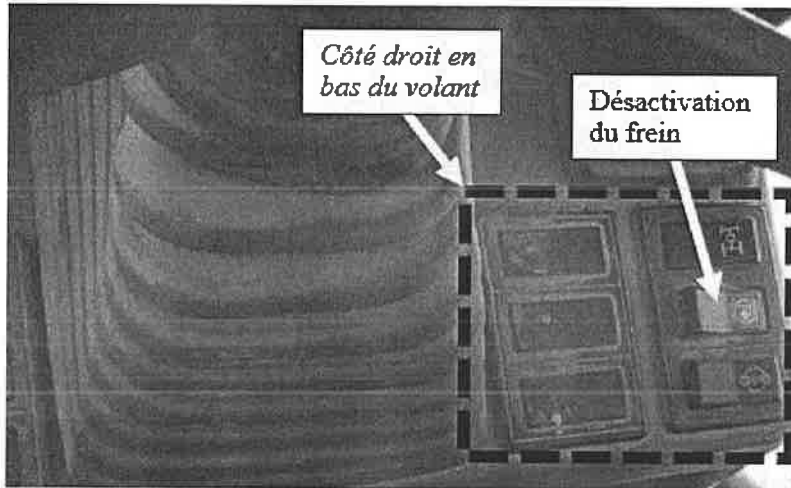


Photo 11 : Interrupteur de désactivation du frein de la prise de force (Source : CSST)

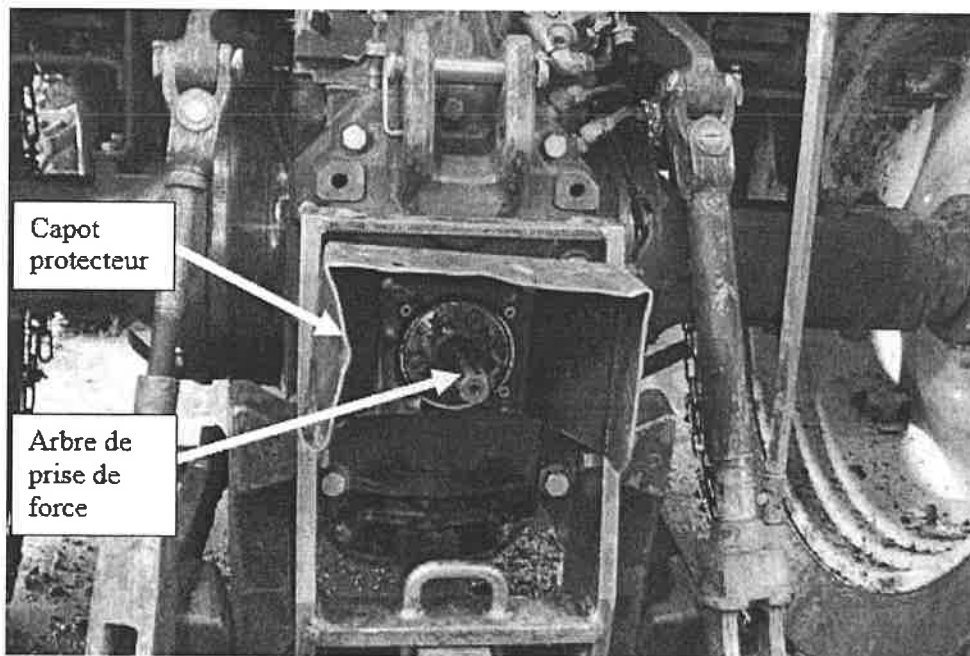


Photo 12 : Prise de force à l'arrière du tracteur (Source : CSST)

4.2.4 Expertise mécanique du tracteur

Le tracteur est expertisé chez un concessionnaire New Holland, soit l'entreprise *J. René Lafond Inc.* située à Mirabel avec l'aide de *Prolad*, une firme d'ingénieurs-experts spécialisée dans les expertises de véhicules et d'équipements motorisés.

Le concessionnaire confirme d'abord qu'il n'y a pas de rappel ni de mise en garde du manufacturier concernant la prise de force.

Les tests préliminaires de la prise de force sont effectués par les mécaniciens du concessionnaire et ne révèlent aucune perte de puissance, ni glissement, ni autre défectuosité.

En un deuxième temps, l'ingénieur-expert procède à la vérification du système électrique, du système hydraulique et des composantes mécaniques de la prise de force. Du côté des composantes mécaniques, le démontage de la prise de force révèle que plusieurs disques d'embrayage sont voilés :



Photo 13 : Disques de l'embrayage de la prise de force (Source : CSST)

L'expertise permet de conclure que l'état des disques peut entraîner l'engagement inopiné de la prise de force malgré que celle-ci soit désactivée au niveau de la commande et que le dispositif de pression de l'embrayage soit inactif. Une fois la transmission de la prise de force embrayée, la puissance du moteur est transmise à la prise de force et l'action de son frein devient négligeable. Aucune autre défaillance liée à l'accident n'a été trouvée. Cependant, la contamination du fluide

hydraulique par de la limaille métallique et des fragments de dimensions diverses de l'ordre de quelques millimètres a pu contribuer à l'engagement des disques d'embrayage déformés.

Finalement, les ingénieurs-experts attribuent le mauvais état de l'embrayage à une utilisation abusive de l'équipement :

« ... la majorité des disques de friction sont usés ou complètement usés. Cette condition résulte vraisemblablement d'un usage abusif répété de la prise de force arrière, soit l'application d'une charge subite et excessive à plusieurs reprises. Tout indique que ces charges auront entraîné la surchauffe de l'embrayage, voilant ainsi ses disques, et générant également une usure prématurée des disques de frottement. »

4.2.5 Conditions météorologiques

Effets du froid à considérer en lien avec l'accident :

- Accumulation de fourrage formant une croûte sur la paroi intérieure du mélangeur à partir de -10 degrés Celsius et moins ;
- Viscosité accrue du fluide hydraulique ;
- Pièces mécaniques moins flexibles.

Lundi 26 jan 2015	Temp.	Point de rosée	Hum. rel.	Dir. du vent	Vit. du vent	Refroid. éolien
	°C	°C	%	10's deg	km/h	°C
HEURE						
00:00	-23,7	-26,2	80	36	2	-26
01:00	-24,4	-26,7	82	27	3	-27
02:00	-25,5	-28	80	31	5	-31
03:00	-25,5	-28,1	79	35	4	-30
04:00	-26,6	-29,4	78	33	4	-31
05:00	-26,4	-28,9	80	33	4	-31
06:00	-27,1	-29,9	78	26	4	-31
07:00	-27,7	-30,6	77	32	5	-33
08:00	-27,5	-30,5	76	4	6	-34

Tableau 1 : Conditions météorologiques pour Gatineau (Source : Environnement Canada)

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Une défectuosité au niveau de l'embrayage de la prise de force du tracteur occasionne un démarrage imprévu du mélangeur à fourrage alors que la victime se trouve à l'intérieur

Le jour de l'accident, M. [A] a livré un témoignage selon lequel le mélangeur était en marche et est demeuré en marche jusqu'à ce que la victime soit découverte à l'intérieur et que le moteur du tracteur soit arrêté. Lors de l'arrivée des inspecteurs de la CSST, le démarrage inopiné de la prise de force a pu être observé à deux reprises lors du déplacement du tracteur.

La prise de force a subi des tests chez le concessionnaire et aucune défectuosité n'a été décelée au niveau du fonctionnement. Ensuite, l'ingénieur-expert a procédé à la vérification des systèmes hydraulique, électrique et mécanique. Les deux éléments retenus suite à cette vérification sont que les disques de l'embrayage de la prise de force sont voilés et le fluide hydraulique est fortement contaminé de limaille et de fragments métalliques.

L'état des disques et la contamination du fluide hydraulique sont les éléments principaux qui ont permis le démarrage inopiné de la prise de force. Les tests effectués sur la prise de force indiquent que les conditions les plus favorables au démarrage inopiné sont un régime du moteur du tracteur à 1000 tours par minute et une charge modérée sur la prise de force. L'ensemble de ces éléments étaient présents le jour de l'accident, en plus du temps froid.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail qui consiste à pénétrer dans le mélangeur à fourrage en désactivant la prise de force du tracteur, mais en laissant le moteur en marche, est dangereuse

Les utilisateurs du tracteur et du mélangeur sont les administrateurs de la ferme. Ils n'ont ni formation, ni expérience au sujet de la maîtrise des énergies dangereuses. [...]. Ils n'avaient pas prévu la possibilité d'une défaillance pouvant occasionner la mise en marche inopiné de la prise de force du tracteur et par le fait même, du mélangeur. Ils nettoyaient donc le mélangeur en utilisant simplement la commande d'arrêt de la prise de force.

Selon les témoignages recueillis, il n'y a eu aucun indice de défectuosité de la prise de force avant l'accident. De plus, il n'y a eu aucun démarrage inopiné, ni défectuosité de la prise de force au cours des tests effectués par le mécanicien chez le concessionnaire.

L'accident rappelle la raison d'être de l'article 185 du RSST et d'un principe qui est à la base de la norme CSA Z460 : **la sécurité ne doit en aucun temps reposer sur une commande.**

Pour toute analyse d'accident, l'élimination à la source du danger est la première chose à considérer. À ce chapitre, le nettoyage du mélangeur via une passerelle ou encore l'utilisation d'un mélangeur stationnaire dans l'étable constituent des possibilités.

S'il est impossible d'éliminer le danger à la source, la méthode la plus simple pour maîtriser l'énergie de la prise de force est d'arrêter le moteur du tracteur. Ensuite, la personne qui intervient dans la zone dangereuse de la machine conserve le contrôle des clés afin d'éviter qu'une autre personne puisse redémarrer le moteur du tracteur. Dans tous les cas, il importe de suivre les directives de sécurité du manufacturier.

Cette cause est retenue.

SECTION 5**5 CONCLUSION****5.1 Causes de l'accident**

L'enquête a permis de retenir deux causes pour expliquer l'accident :

- Une défectuosité au niveau de l'embrayage de la prise de force du tracteur occasionne un démarrage imprévu du mélangeur à fourrage alors que la victime se trouve à l'intérieur.
- La méthode de travail qui consiste à pénétrer dans le mélangeur à fourrage en désactivant la prise de force du tracteur, mais en laissant le moteur en marche, est dangereuse.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le rapport RAP0924309, émis le 27 janvier 2015, contient une décision interdisant l'utilisation du tracteur impliqué dans l'accident.

Le rapport RAP0924312, émis le 2 février 2015, résume les discussions avec le propriétaire de la ferme qui ont eu lieu le 29 janvier 2015.

Le rapport RAP0924313, émis le 2 février 2015, contient des décisions interdisant l'utilisation de l'arbre de transmission et du mélangeur impliqués dans l'accident.

Le rapport RAP0924325, émis le 5 mars 2015, contient une décision de levée d'interdiction d'utilisation du tracteur impliqué dans l'accident, la prise de force ayant été réparée, tel qu'exigé par la CSST.

Le rapport RAP0924327, émis le 11 mars 2015, contient des décisions de levée d'interdiction d'utilisation de l'arbre de transmission et du mélangeur impliqués dans l'accident. L'arbre est remplacé par un arbre neuf et une méthode de travail est proposée pour le nettoyage du mélangeur, le tout satisfaisant les exigences de la CSST.

5.3 Suivi à l'enquête

Afin d'éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CSST demandera à l'*Union des producteurs agricoles du Québec* (UPA) et l'*Association canadienne de sécurité agricole* (ACSA) d'informer leurs membres des conclusions de cette enquête.

ANNEXE A

Accidenté

ACCIDENTÉ

Nom, prénom : [B]
Sexe : Masculin
Âge : [...]
Fonction habituelle : [...]
Fonction lors de l'accident : Exploitant agricole
Expérience dans cette fonction : [...]
Ancienneté sur la ferme : [...]
Syndicat : [...]

ANNEXE B

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Témoins :

M. [A]	[...]	8329800 Canada Inc.
Mme [E]	[...]	8329800 Canada Inc.
Mme [D]	[...]	8329800 Canada Inc.

Autres personnes rencontrées :

M. [F]	[...]	8329800 Canada Inc.
M. [G]	[...]	8329800 Canada Inc.
Dr. Paul G. Dionne	Coroner	
M. Tomy Bourque	Enquêteur	Police de la MRC-des-Collines
M. Bruno Larocque	Agent patrouilleur	Police de la MRC-des-Collines
M. Stéphan Jean	Agent patrouilleur	Police de la MRC-des-Collines
M. [H]	[...]	J. René Lafond Inc.
M. [I]	[...]	J. René Lafond Inc.
M. [J]	[...]	Prolad experts

ANNEXE C

Références bibliographiques

COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC

L'utilisation sécuritaire du tracteur, CSST, 2012, 30p. (DC300-418-1)

[http://www.csst.qc.ca/publications/300/Documents/DC300_418web.pdf]

LOIS ET RÈGLEMENTS DU QUÉBEC

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (S-2.1, r. 13)

GROUPE CSA

Norme CAN/CSA Z460-13 Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes

FIATAGRI

Manuel d'atelier, Tracteurs Winner F100 F110 F120 F130 Turbo, FIATGEOTECH, 1991

Workshop manual, Winner F100 F110 F120 F130 Turbo, Reprinted, FIATGEOTECH, 1992

Operator's Manual, Winner F100 F110 F120 F130 Turbo, Reprinted, FIATGEOTECH, 1991

ENVIRONNEMENT CANADA

Archives nationales d'information et de données climatologiques : rapport de données horaires pour le 26 janvier 2015, [En ligne], 2015.

[http://climat.meteo.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov=QC&StationID=53001&hlyRange=2014-10-23|2015-04-14&Year=2015&Month=1&Day=26]

ANNEXE D

Rapport d'expertise externe

PLE1889
RAPPORT D'EXPERTISE

PRISE DE FORCE ARRIÈRE (PTO) D'UN TRACTEUR DE FERME
DE MARQUE FIATAGRI, MODÈLE WINNER F110 DT, 1993,
IMPLIQUÉ DANS UN ACCIDENT MORTEL
SURVENU LE 26 JANVIER 2015

pour
Monsieur Jean-Charles Marengère
Commission de la santé et de la sécurité du travail

24 mars 2015

Monsieur Jean-Charles Marengère, ing.
Inspecteur
Service de la prévention-inspection
Commission de la santé et de la sécurité du travail
Direction régionale de l'Outaouais
15 rue Gamelin
Gatineau (Québec)
J8X 3Y3

24 mars 2015

<p>N/Dossier : PLE1889 - Expertise sur la prise de force arrière (PTO) d'un tracteur de ferme Fiatagri Winner F110 DT 1993 impliqué dans un accident mortel survenu le 26 janvier 2015</p>

Monsieur Marengère,

Pour faire suite à votre demande, nous avons examiné un tracteur de ferme de marque Fiatagri, modèle Winner F110 DT, 1993 (voir Annexe A, photos #1 à #6), appartenant à Monsieur Lee Thomson et portant le numéro de série #22005337 (photo #7). Selon les informations que nous avons obtenues, cet équipement aurait été impliqué dans un accident mortel, alors que sa prise de force arrière (PTO ou *Power Take Off*) se serait engagée de façon inopinée, entraînant ainsi le mélangeur qui y était relié.

L'objectif de notre investigation, effectuée le 25 février 2015, dans les ateliers de l'entreprise J-René Lafond Inc., situés au 3203, chemin Charles-Léonard à Mirabel, était de déterminer si une défaillance avait pu contribuer à l'engagement inopiné de la prise de force arrière du véhicule, alors que cette dernière n'était pas en fonction, mais que le moteur du véhicule était en marche. Il est à noter que l'examen du véhicule a été réalisé en présence de Monsieur Jean-Charles Marengère, inspecteur pour la CSST. De plus, le démontage de certaines composantes du véhicule a été réalisé sous notre supervision par un technicien de J-René Lafond, soit Monsieur Olivier Robillard.

1.0 CIRCONSTANCES DE L'INCIDENT

Selon les renseignements que nous avons obtenus, l'incident serait survenu le lundi 26 janvier 2015. Ce jour-là, il faisait froid et la température extérieure était d'approximativement -20°C. Le tracteur était couplé à un mélangeur et sa prise de force arrière y était reliée. La prise de force arrière aurait été engagée afin d'opérer le mélangeur pendant plusieurs minutes. Une fois l'opération terminée, la prise de force arrière aurait été désengagée à l'aide de l'interrupteur situé dans la cabine du tracteur et le moteur du tracteur aurait été laissé en marche. Alors qu'un ouvrier aurait été affairé à nettoyer l'intérieur du mélangeur à l'aide d'une fourche, ce dernier se serait mis en marche de façon inopinée, fauchant ainsi l'ouvrier et le blessant mortellement.

2.0 EXAMEN DU VÉHICULE

À l'extérieur, le véhicule ne semble pas avoir subi de dommages liés à l'incident. Le véhicule est équipé de chaînes sur ses pneus, ainsi que d'un contrepoids avant (photos #1 à #6). On note que la section arrière de son aile arrière gauche est brisée (photo #8). Du côté avant droit de la cabine, on note la présence d'un cordon prolongateur installé de manière artisanale et relié aux circuits du véhicule (photo #9). Du côté droit du compartiment moteur (photo #10), nous avons retrouvé des branchements électriques non d'origine sur les bornes du démarreur et de son solénoïde (photos #11 et #12). Du côté gauche du compartiment moteur (photo #13), nous avons retrouvé la fiche de branchement du chauffe-bloc (photo #14).

À l'arrière du véhicule, on retrouve une prise de force (photo #15). Son boîtier protecteur en métal est endommagé sur son côté inférieur gauche (photos #16 et #17). Par ailleurs, nous avons noté que, sur le pourtour du boîtier de la prise de force arrière (photo #18), la présence d'un joint d'étanchéité non d'origine (photo #19). Ceci indique vraisemblablement que le boîtier de la prise de force arrière a déjà été déposé par le passé.

Dans la cabine (photos #20 et #21), le compteur horaire du tableau d'instrumentation indique 10380,3 heures (photo #22). À droite du tableau d'instrumentation, on retrouve l'interrupteur du frein de la prise de force arrière (photo #23). À gauche du tableau de

bord, on retrouve un interrupteur non d'origine (photo #24). Selon nos constatations, cet interrupteur sert à dériver une partie des circuits du véhicule, dont ceux du système de ventilation et de chauffage ainsi que celui de la prise de force arrière. Du côté inférieur droit du poste de conduite de la cabine, nous avons retrouvé l'emplacement de l'interrupteur de la prise de force arrière ainsi que son levier de sélection de vitesse (photo #25). Le levier de sélection de vitesse est en position 540 RPM et son embout est dévissé (photo #26). Préalablement à notre examen, l'interrupteur de la prise de force arrière avait été déposé. Nous avons vérifié que ses raccords électriques multi-fiches sont tous en place et en bon état (photo #27). Il s'agit d'un interrupteur à 2 positions avec retour automatique à sa position centrale, dont la désactivation de la fonction se fait en appuyant du côté inverse (photo #28). La prise de force est engagée en appuyant sur la section avant de l'interrupteur et est désengagée en appuyant sur sa section arrière. Nous avons vérifié que le témoin lumineux du tableau de bord associé à l'engagement de la prise de force arrière fonctionnait correctement (photo #29).

Avant de vérifier le fonctionnement de la prise de force arrière, nous avons vérifié le niveau d'huile hydraulique à l'aide de la jauge de niveau d'huile située sur le boîtier de la prise de force arrière (photo #30). Le niveau d'huile est sous le niveau minimum (photo #31). À l'aide d'une barre en 'T' conçue à cet effet, nous avons vérifié le fonctionnement de la prise de force arrière (photo #32). Nous avons constaté la rotation de la barre en 'T' lorsque la prise de force est engagée. De plus, le désengagement de la prise de force, couplée à l'application de son frein, permet d'arrêter la rotation de la barre en 'T' après approximativement une rotation et demi. De même, lorsque le moteur du véhicule est démarré, la barre en 'T' effectue approximativement une rotation et demi avant d'être arrêtée par le frein, le cas échéant. Dans le cas où le frein de la prise de force arrière n'est pas activé à l'aide de l'interrupteur du tableau de bord, la barre en 'T' demeure en rotation dû à l'inertie du fluide hydraulique. Toutefois, une pression d'une seule main permet de contrer le mouvement de rotation. Contrairement aux essais effectués précédemment à nos travaux par l'inspecteur Monsieur Marengère, nous n'avons pas été en mesure de reproduire le scénario où l'engagement inopiné de la prise de force arrière ne pouvait être contré à l'aide d'une légère pression.

Nous avons vérifié les raccords des conduites hydrauliques du côté droit de la prise de force arrière, soit la conduite d'alimentation hydraulique de son embrayage et sa

conduite de lubrification (photo #33). Nous avons également vérifié l'intégrité du raccord mécanique de son levier de sélection de vitesse. Afin de vérifier la pression hydraulique appliquée à l'embrayage de la prise de force arrière, nous avons relié une jauge de pression à sa conduite d'alimentation hydraulique (photo #34). Nous avons vérifié qu'une pression nulle est appliquée lorsque la prise de force arrière n'est pas engagée. Nous avons vérifié qu'une pression d'approximativement 230 lb/po² (psi) est appliquée lorsque la prise de force arrière est engagée à l'aide de l'interrupteur, lorsque le moteur du véhicule est en marche (photo #35). Nous avons vérifié qu'une faible pression est appliquée en tout temps dans la conduite de lubrification, lorsque le moteur est en marche. Du côté gauche du boîtier de la prise de force arrière, nous avons vérifié le raccord de la conduite d'alimentation hydraulique du frein de la prise de force arrière (photo #36). Nous avons vérifié qu'une pression nulle est appliquée lorsque le frein n'est pas en fonction. Nous avons vérifié qu'une pression d'approximativement 230 lb/po² (psi) est appliquée lorsque le frein est en fonction (photo #37). Il est à noter que le frein est en fonction seulement lors que son interrupteur est en position 'activé (interrupteur à droite) et que la prise de force n'est pas engagée. Selon nos constatations, les interrupteurs de la prise de force arrière fonctionnent normalement et les niveaux de pression hydraulique mesurés à l'entrée du boîtier de la prise de force arrière sont conformes.

Afin de permettre un examen plus approfondi, sous le véhicule, nous avons procédé à la dépose du filtre à huile hydraulique (photo #38). L'intérieur du boîtier du filtre à huile hydraulique, nous avons noté la présence de limaille et de débris (photo #39). De même, dans la cartouche du filtre à huile hydraulique (photo #40), nous avons également retrouvé plusieurs débris métalliques (photo #41). Nous avons par la suite vidangé l'huile hydraulique, qui est fortement contaminée (photo #42).

Nous avons ensuite procédé à la dépose du boîtier de la prise de force arrière (photo #43). Ceci a permis d'exposer plus avant le boîtier de la transmission (photo #44), ainsi que le sabot du frein de la prise de force arrière (photo #45). Une épaisseur de matériel de friction suffisante était toujours présente sur le frein, indiquant qu'il était toujours fonctionnel. La dépose du boîtier de la prise de force arrière (photo #46) a également permis d'exposer son embrayage, sur lequel on observe les traces de frottement du

sabot de frein (photo #47). La dépose de l'arbre d'entrée de la prise de force arrière a permis d'exposer les disques de l'embrayage (photo #48).

Toujours afin de permettre un examen plus approfondi, nous avons procédé à la dépose des disques d'embrayage (photos #49 et #50). L'embrayage est composé de 7 disques d'embrayage et de 6 disques de friction. Les disques d'embrayage situés du côté de l'arbre de sortie sont fortement voilés (photo #51). Le premier disque d'embrayage et le premier disque de friction à partir de l'arbre d'entrée sont en bon état (photo #52). Le second disque d'embrayage est partiellement noirci et le second disque de friction est en bon état (photo #53). Le troisième disque d'embrayage est partiellement noirci et le troisième disque de friction est complètement usé (photo #54). Le quatrième disque d'embrayage est partiellement noirci et le quatrième disque de friction est complètement usé (photo #55). Le quatrième disque d'embrayage est également voilé (photo #56). Le cinquième disque d'embrayage est partiellement noirci et le cinquième disque de friction est en bon état (photo #57). Le cinquième disque de friction est par contre usé sur son autre face (voir photo #60, à gauche). Le cinquième disque d'embrayage est également voilé (photo #58). Le sixième disque d'embrayage est partiellement noirci et le sixième disque de friction est complètement usé (photo #59). Le sixième disque d'embrayage est également voilé (photo #60). Vus de côté (photo #61), on note donc que les 3 premiers disques d'embrayage et de friction ne sont pas voilés (photo #62), tandis que les 3 derniers disques d'embrayage sont tous voilés (photos #63 et #64). Il est à noter qu'un septième disque d'embrayage se trouve à la fin de la sortie de l'assemblage. Ce dernier disque n'est pas voilé.

Nous avons vérifié que l'arbre de sortie de l'embrayage de la prise de force arrière est en bon état, ses roulements et engrenages n'étant pas endommagés (photo #65). Nous avons également vérifié que les passages d'huile sont en bon état et non obstrués (photo #66). Dans un dernier temps, nous avons procédé à la dépose du ressort de l'embrayage de la prise de force arrière (photo #67). Ceci a permis d'exposer plus avant le disque de pression de l'embrayage (photo #68). Le joint d'étanchéité de l'arbre intérieur de l'embrayage (photo #69), ainsi que celui du disque de pression (photo #70), sont en bon état. Finalement, on note que le ressort de l'embrayage est en bon état et n'est pas cassé ou écrasé (photo #71).

3.0 DISCUSSION

Selon nos vérifications, le dispositif de contrôle de la prise de force arrière du véhicule objet de la présente expertise, soit les signaux électriques émis par les interrupteurs de la prise de force et de son frein, ainsi que la pression hydraulique mesurée à l'entrée du boîtier de la prise de force, est conforme. Le comportement observé de la prise de force, soit son engagement, son désengagement, de même que l'application de son frein, sont également conformes. Nous n'avons pas observé d'engagement inopiné de la prise de force arrière alors que le moteur du véhicule était en marche, au ralenti.

Toutefois, l'huile hydraulique alimentant la prise de force est très contaminée et son niveau est inférieur au minimum recommandé. De plus, 3 des 7 disques d'embrayage de la prise de force, soit les 3 disques situés du côté de l'arbre de sortie, sont fortement voilés. De même, la majorité des disques de friction sont usés ou complètement usés. Cette condition résulte vraisemblablement d'un usage abusif répété de la prise de force arrière, soit l'application d'une charge subite et excessive à plusieurs reprises. Tout indique que ces charges auront entraîné la surchauffe de l'embrayage, voilant ainsi ses disques, et générant également une usure prématurée des disques de frottement. Par ailleurs, cette condition peut entraîner l'engagement inopiné de la prise de force, lorsque les disques d'embrayage voilés s'alignent de façon à provoquer une pression suffisante pour entraîner l'accouplement des arbres d'entrée et de sortie, sans que le disque de pression de l'embrayage ne soit appliqué sur les disques (prise de force désengagée).

La cause la plus plausible permettant d'expliquer l'engagement inopiné de la prise de force est donc la défaillance de son embrayage, ses disques s'étant préalablement voilés, des suites d'un usage abusif répété. Selon toute vraisemblance, alors que le moteur du véhicule était en marche, que la prise de force était désengagée, tout comme son frein, les disques voilés de l'embrayage de la prise de force se sont alignés de façon à créer une pression suffisante pour solidariser les arbres d'entrée et de sortie de la prise de force, entraînant ainsi le mélangeur relié à la prise de force. Selon les essais dynamométriques effectués suite au remplacement de l'embrayage de la prise de force, un couple maximal de 1072 lb-pi ou 1453 N-m (294 rpm à 60 hp) peut être généré par la prise de force lorsque le moteur du véhicule tourne au ralenti (1000 rpm). Tout indique que l'engagement inopiné de la prise de force par l'alignement des disques d'embrayage

voilés a permis de générer une proportion suffisante de ce couple pour mettre en marche le mélangeur et ainsi blesser mortellement l'opérateur se trouvant à l'intérieur de ce dernier.

4.0 CONCLUSIONS

Notre examen du véhicule, ainsi que nos vérifications et la dépose de l'embrayage de sa prise de force arrière, ont permis de montrer que le mauvais état des disques d'embrayage de cette dernière, la moitié d'entre eux étant voilés, aura pu entraîner l'engagement inopiné de la prise de force arrière du véhicule, alors que cette dernière n'était pas en fonction, mais que le moteur du véhicule était en marche, au ralenti. En effet, tout indique que lors de l'accident mortel les disques voilés se seront alignés de façon à créer une pression suffisante pour solidariser les arbres d'entrée et de sortie de la prise de force, entraînant ainsi la rotation du mélangeur relié à la prise de force. Selon nos constatations, l'usure des disques d'embrayage résulte d'un usage abusif répétitif de la prise de force arrière.



Serge-André Meunier, Ing., MGP (O.I.Q. #133031)



Olivier Bellavigna-Ladoux, Ing., M. Ing. (O.I.Q. #113911)

P.j.: - Annexe A : Photographies

ANNEXE A

PHOTOGRAPHIES



Photo 01 : Vue générale du côté ¾ avant droit du tracteur de ferme de marque Fiatagri, modèle Winner F110 DT, 1993, objet de la présente expertise.



Photo 02 : Vue générale de l'avant de l'équipement.



Photo 03 :Vue générale du côté $\frac{3}{4}$ avant gauche de l'équipement.



Photo 04 :Vue générale du côté $\frac{3}{4}$ arrière gauche de l'équipement.



Photo 05 :Vue générale de l'arrière de l'équipement.



Photo 06 :Vue générale du côté $\frac{3}{4}$ arrière droit de l'équipement.

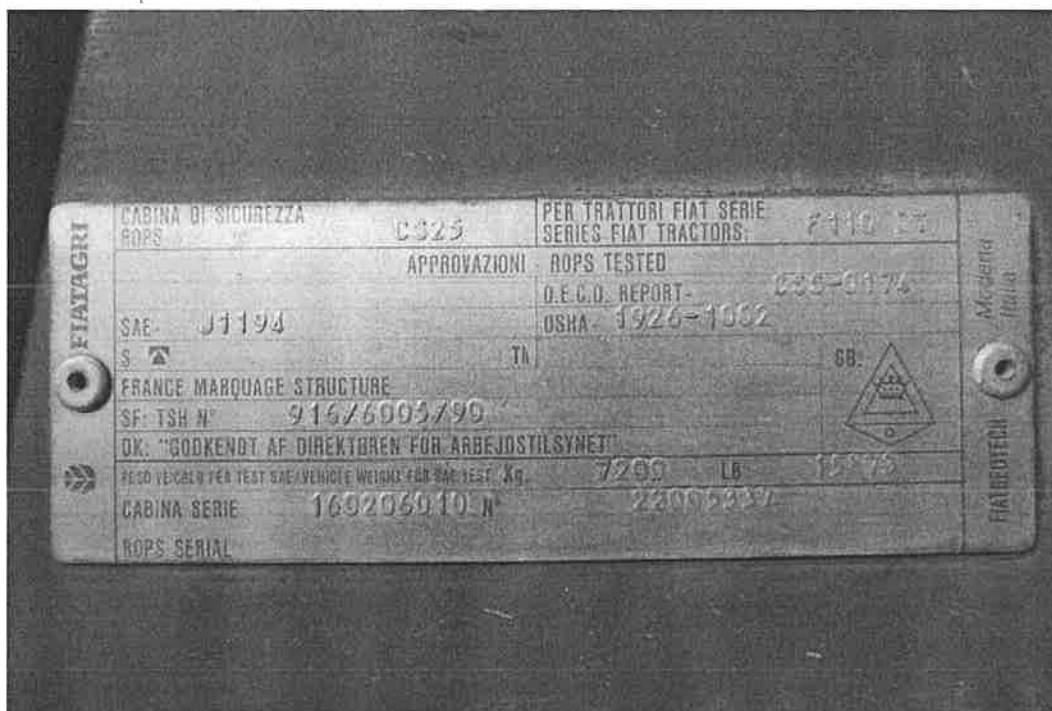


Photo 07 : Vue rapprochée de la plaque d'identification de l'équipement.

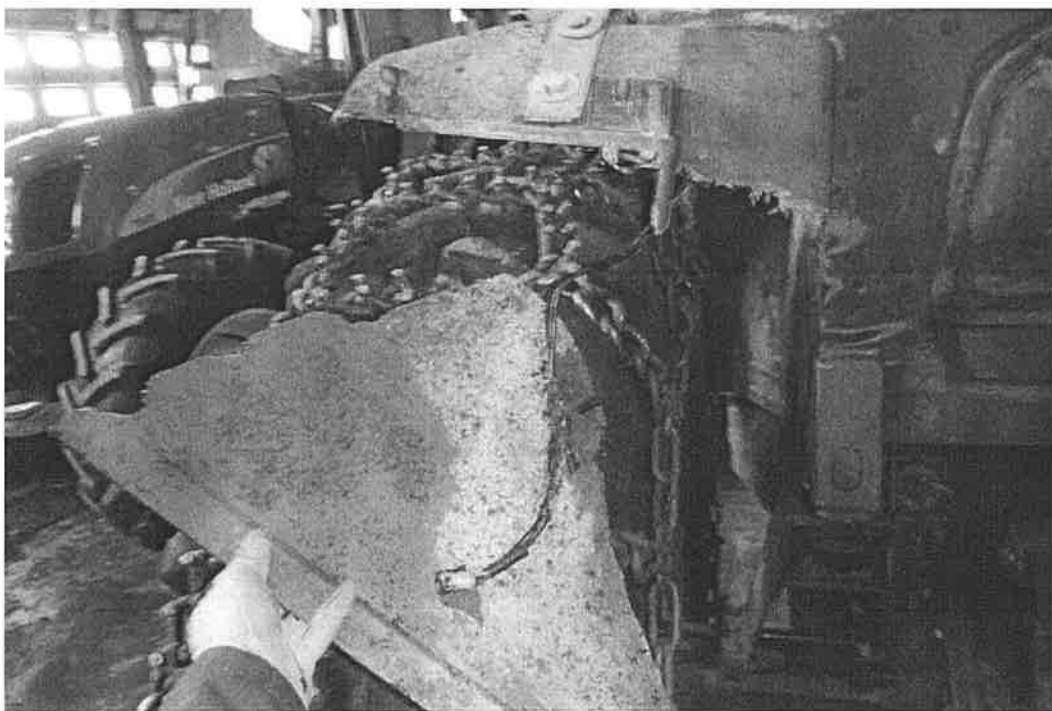


Photo 08 : Vue générale de l'aile arrière gauche, montrant que sa section arrière est brisée.

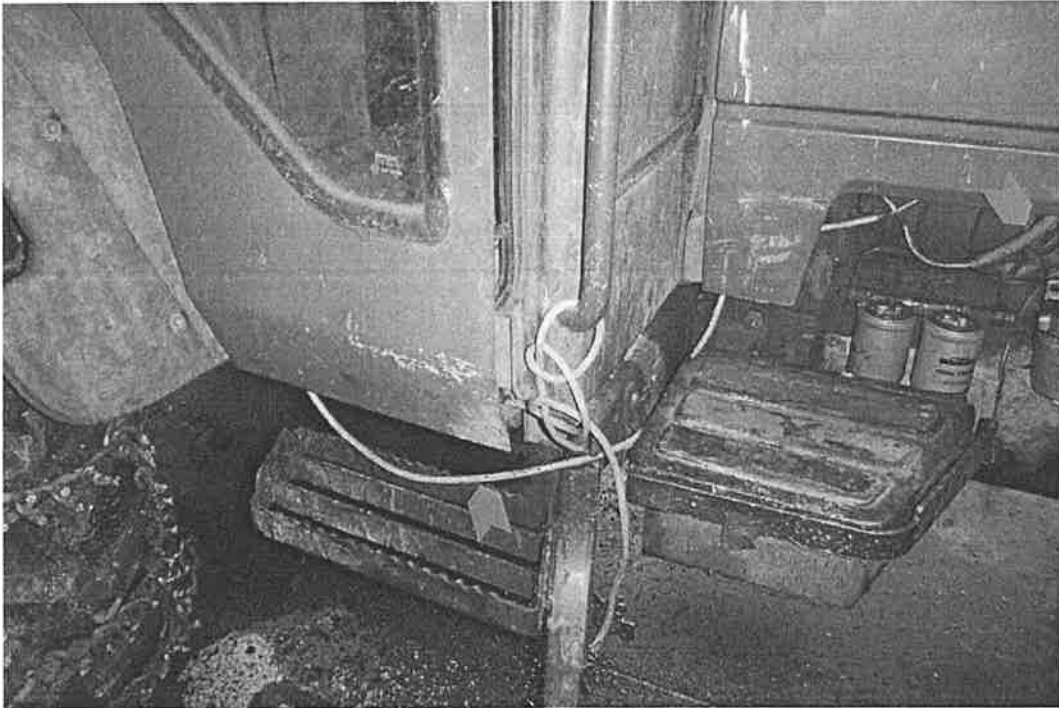


Photo 09 :Vue générale du côté avant droit de la cabine, montrant la présence de conducteurs électriques non d'origine.

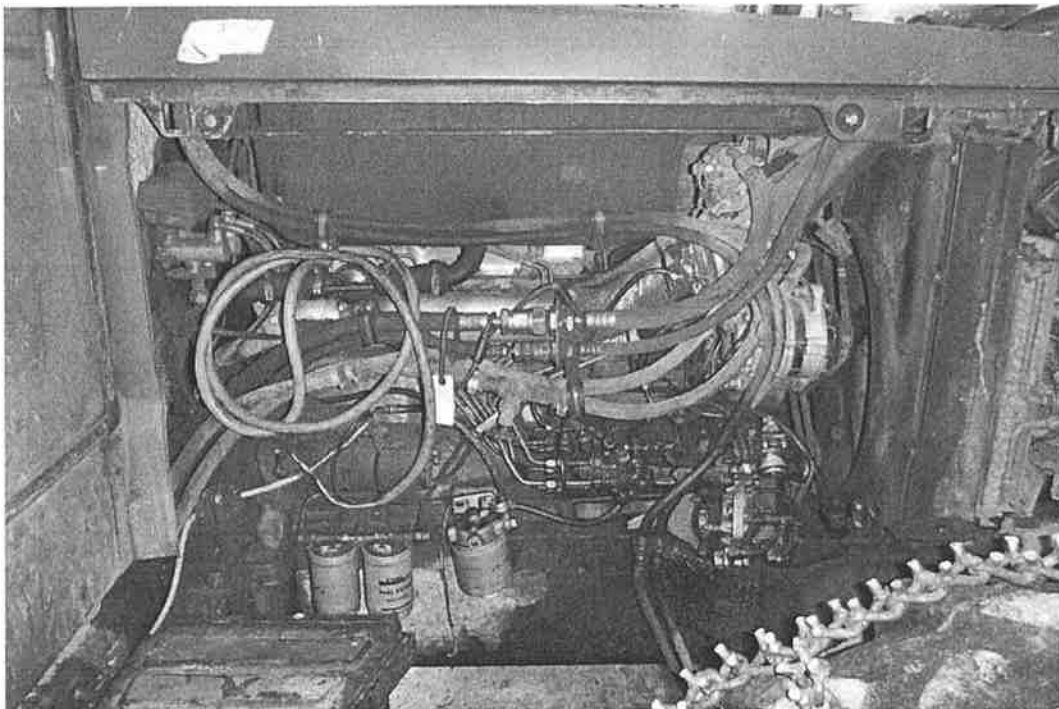


Photo 10 :Vue générale du côté droit du compartiment moteur.



Photo 11 : Vue générale des conducteurs non d'origine du côté droit du compartiment moteur.

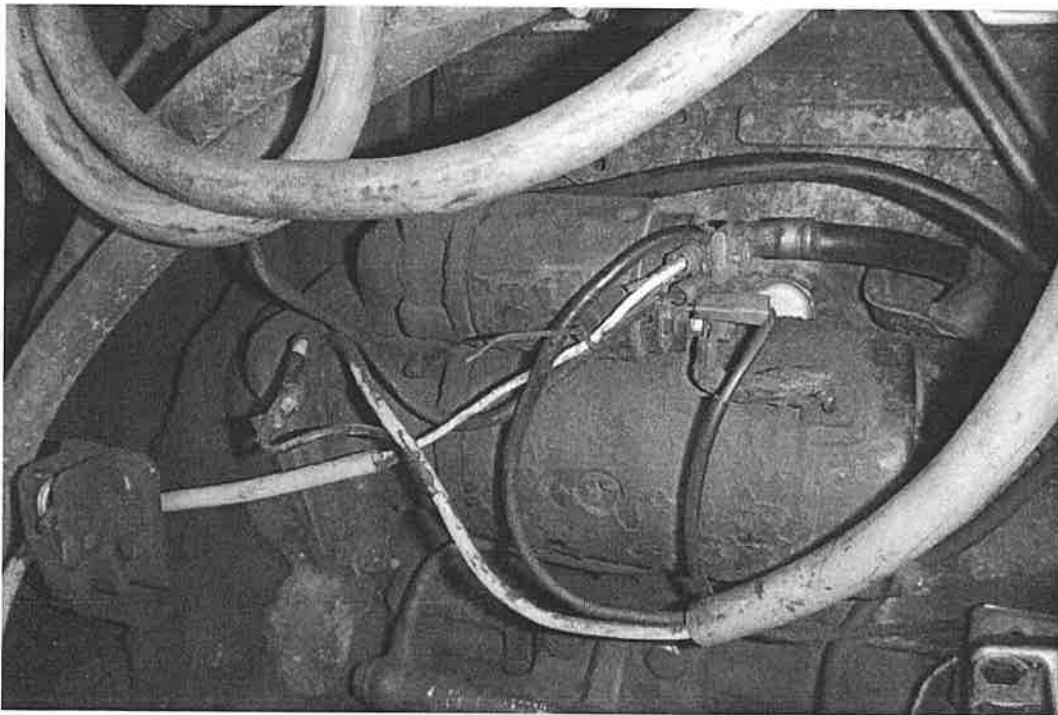


Photo 12 : Vue rapprochée de la photo précédente, montrant des branchements électriques non d'origine sur les bornes du démarreur.

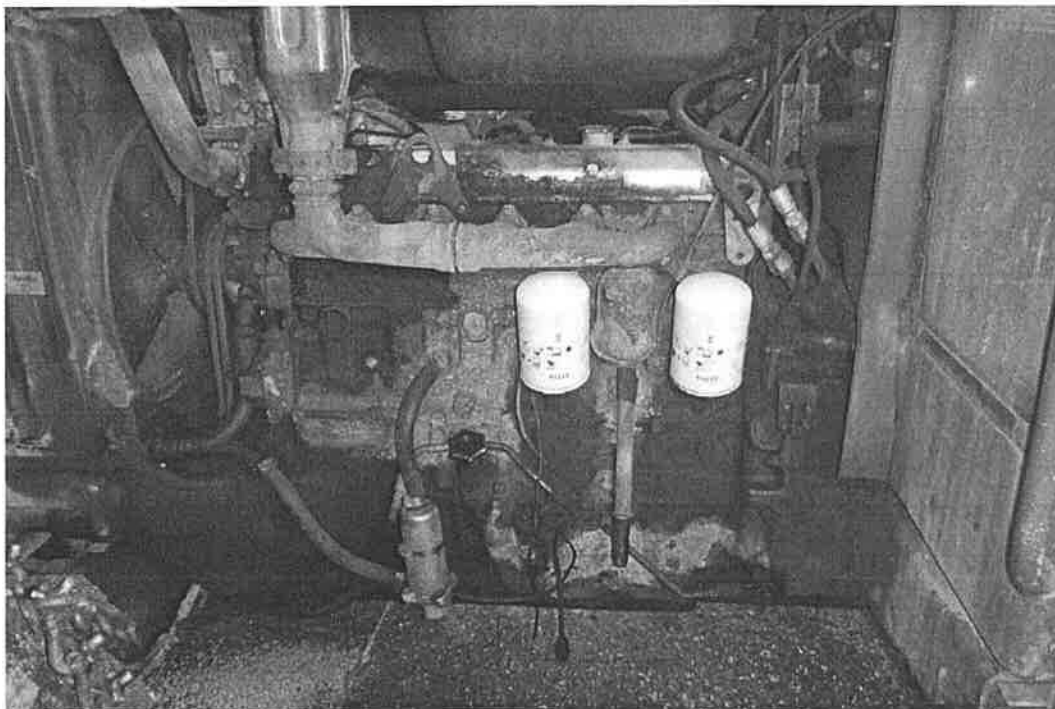


Photo 13 :Vue générale du côté gauche du compartiment moteur.

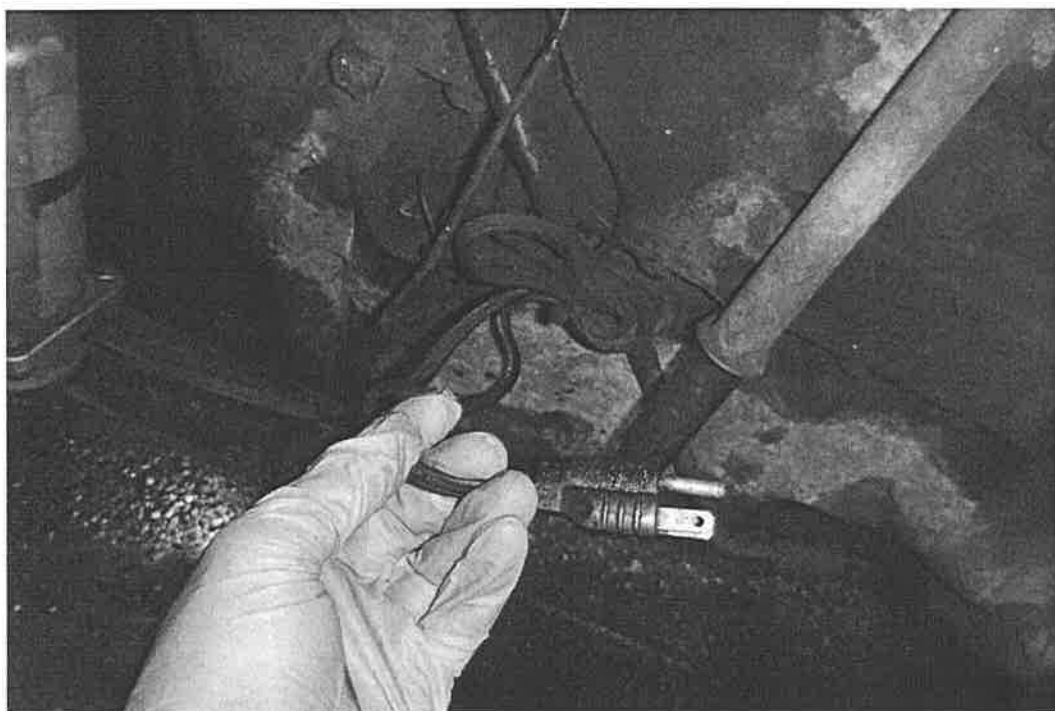


Photo 14 :Autre vue rapprochée de la photo précédente, montrant la fiche de branchement du chauffe-bloc moteur.

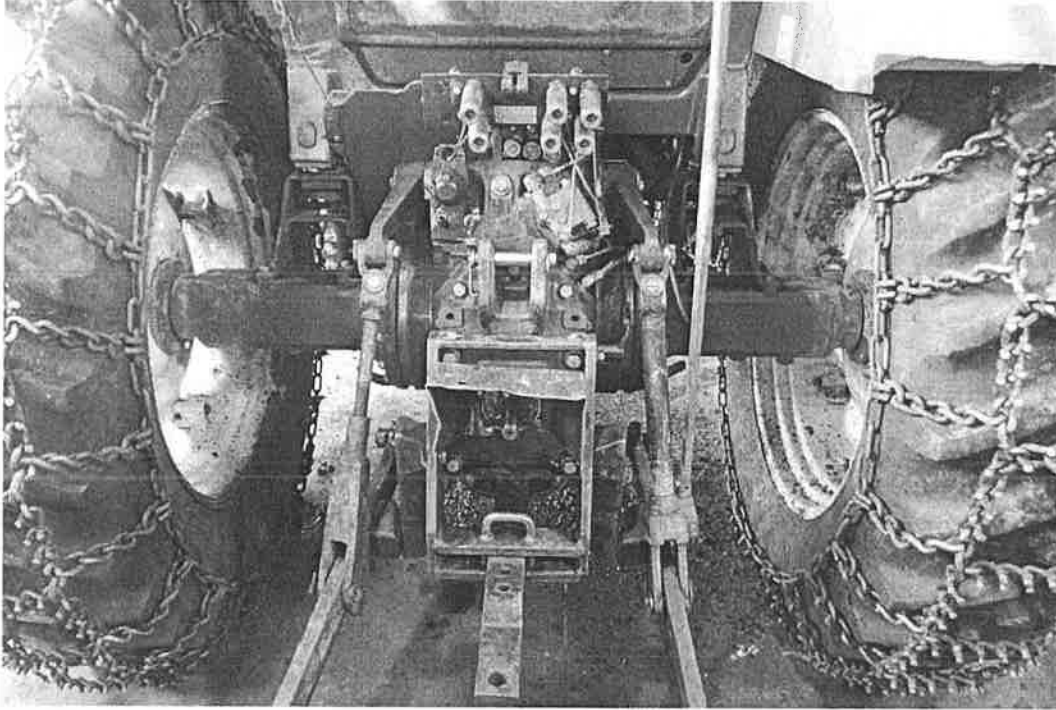


Photo 15 :Vue générale de la prise de force arrière (PTO).

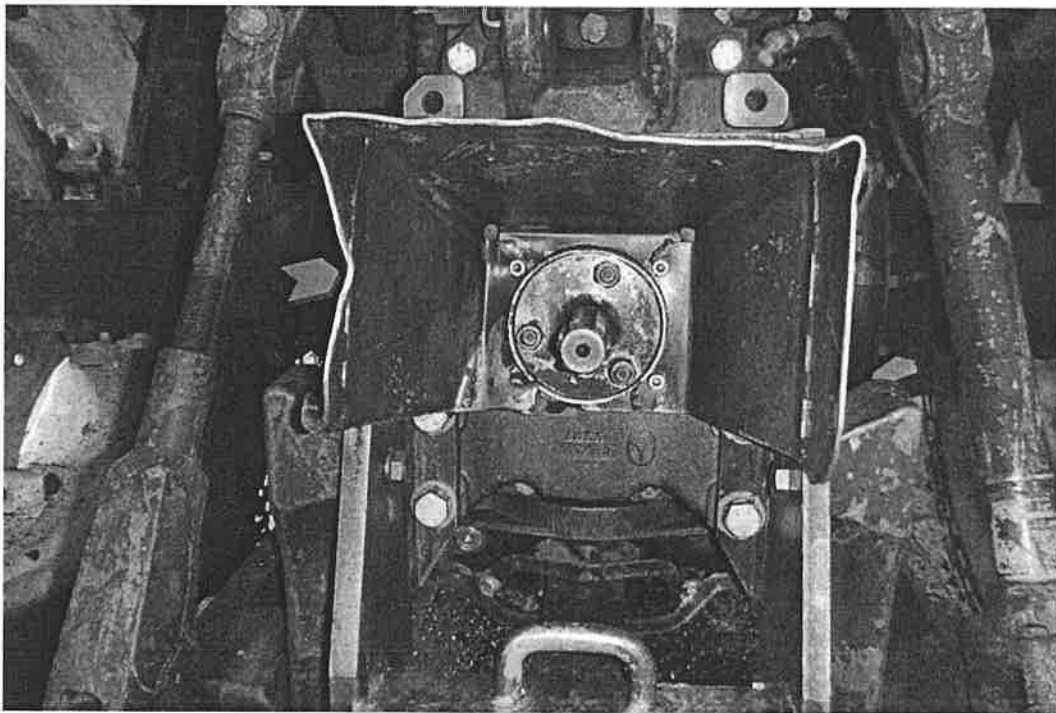


Photo 16 :Vue rapprochée de la photo précédente, montrant que le boîtier métallique protecteur de la prise de force arrière est endommagé.

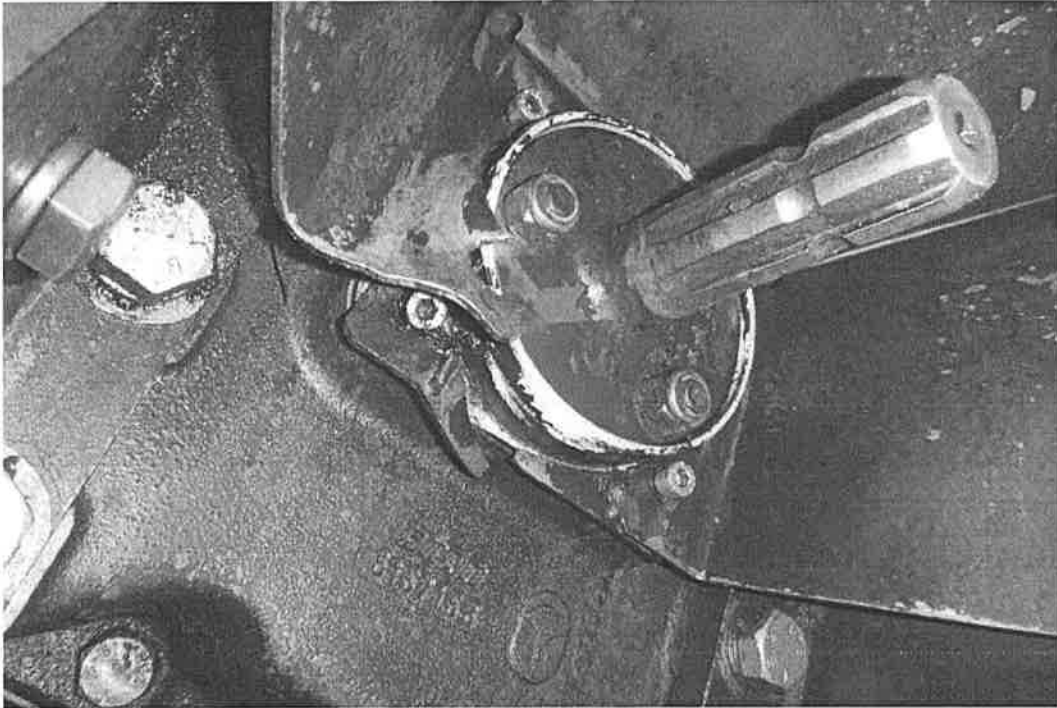


Photo 17 :Autre vue rapprochée de la photo précédente, montrant d'autres traces d'endommagement sur le boîtier métallique protecteur de la prise de force arrière.



Photo 18 :Vue générale du pourtour du boîtier de la prise de force arrière.



Photo 19 : Vue rapprochée de la photo précédente, montrant la présence d'un joint d'étanchéité non d'origine.



Photo 20 : Vue générale à l'intérieur de la cabine, montrant le côté droit de l'habitacle.



Photo 21 :Vue générale du côté gauche de l'habitacle.

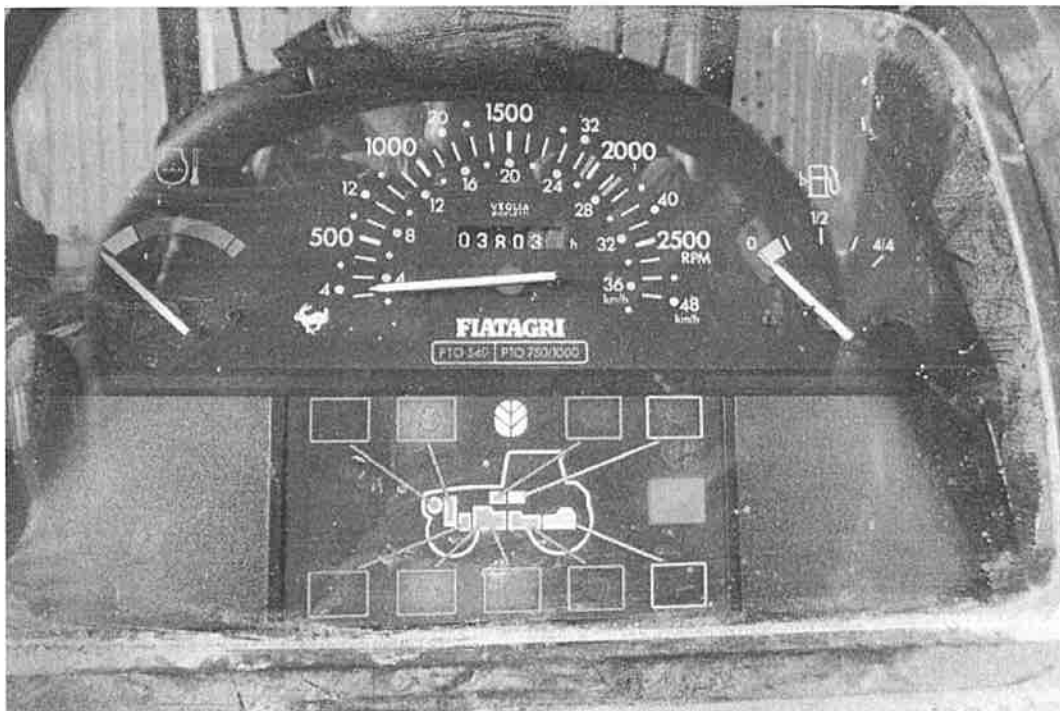


Photo 22 :Vue générale du tableau d'instrumentation, montrant que le compteur horaire indique 10380,3 heures.

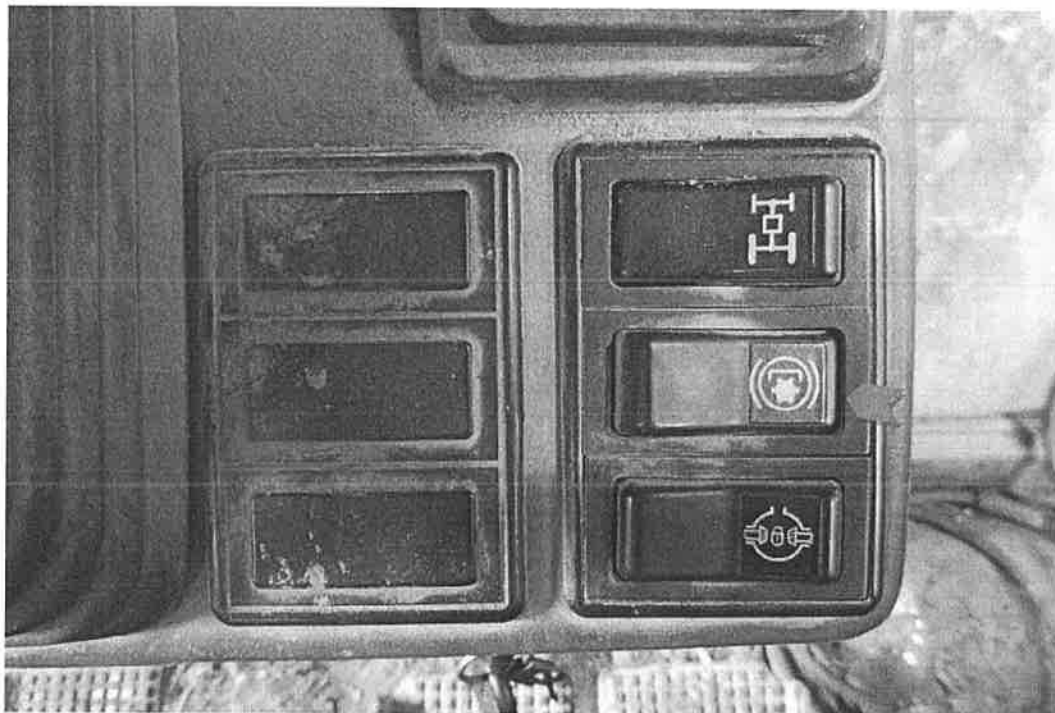


Photo 23 :Vue rapprochée des interrupteurs situés du côté droit du tableau d'instrumentation, montrant l'emplacement de l'interrupteur du frein de la prise de force arrière.



Photo 24 :Vue générale d'un interrupteur non d'origine situé à gauche du tableau de bord, servant à dériver une partie des circuits du véhicule.



Photo 25 :Vue générale de l'interrupteur de la prise de force arrière et de son levier de sélection de vitesse situés du côté inférieur droit du poste de conduite.



Photo 26 :Vue rapprochée du levier de sélection de vitesse, montrant qu'il est en position 540 RPM.



Photo 27 : Vue rapprochée des raccords électriques multi-fiches de l'interrupteur de la prise de force arrière.

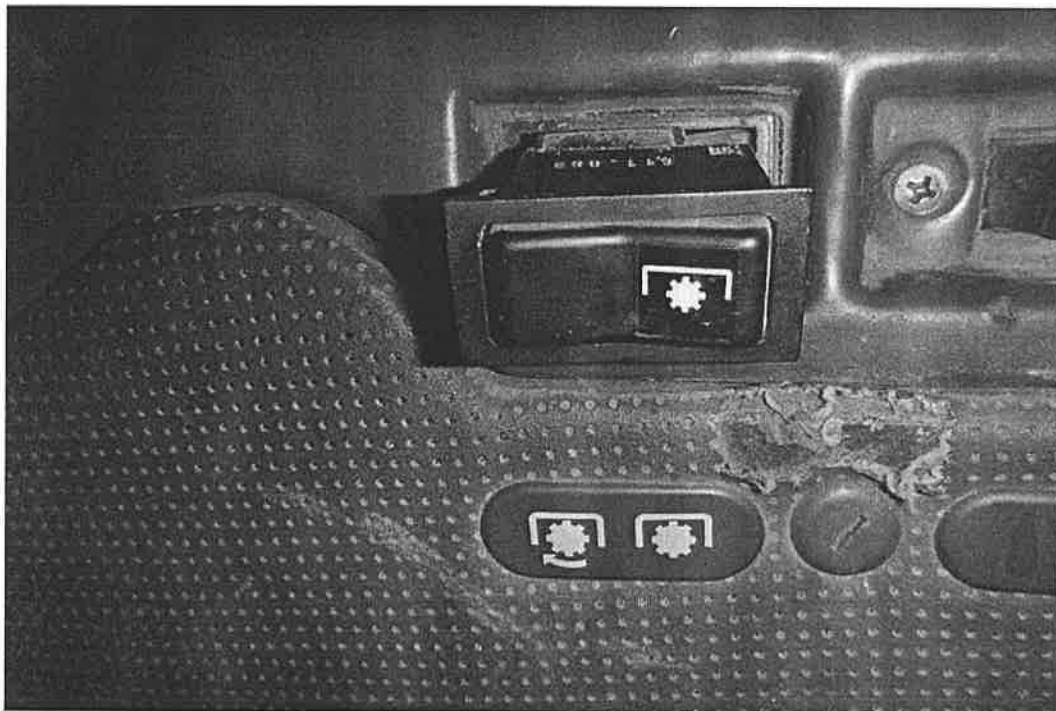


Photo 28 : Vue rapprochée de l'interrupteur de la prise de force arrière.

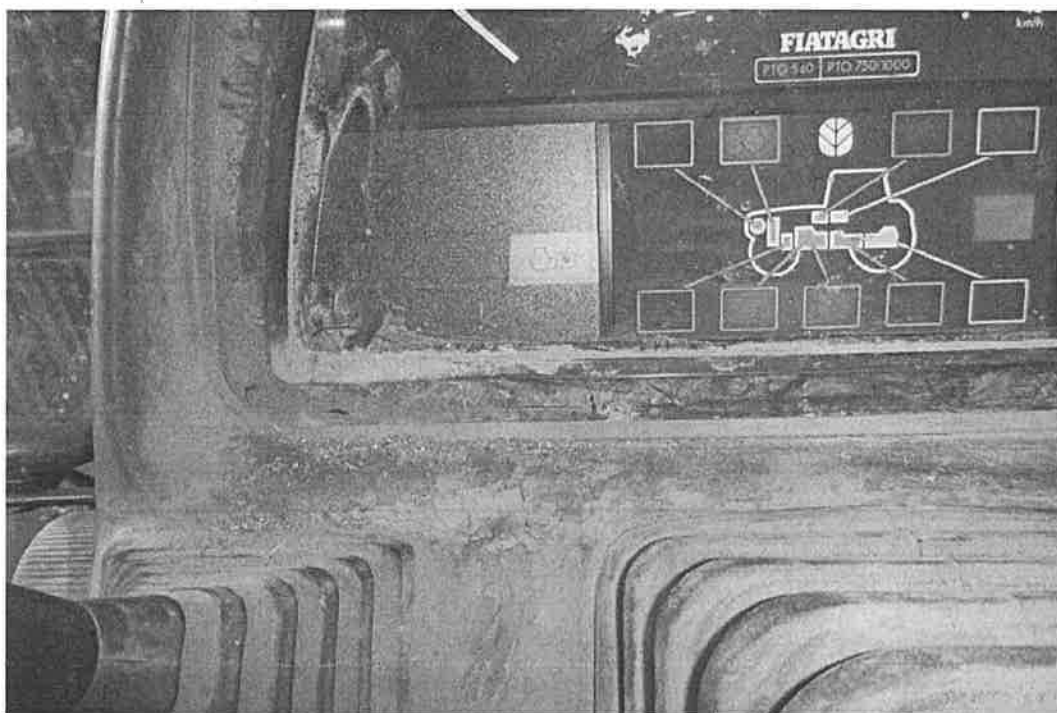


Photo 29 :Vue générale du témoin lumineux de la prise de force arrière situé sur le panneau d'instrumentation du tableau de bord.

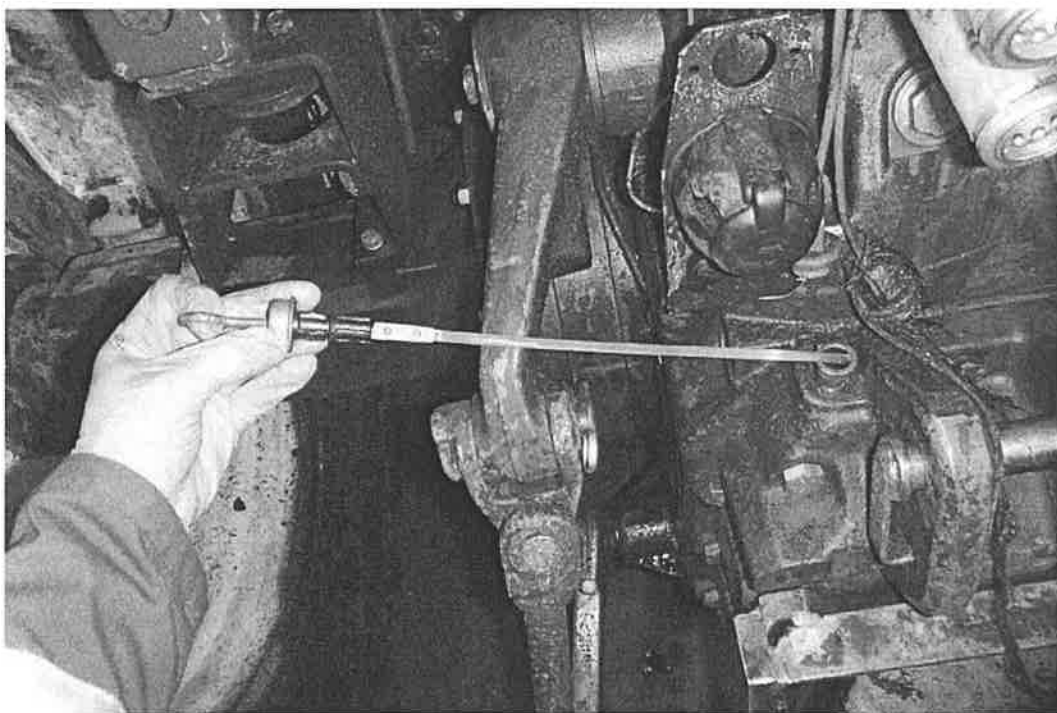


Photo 30 :Vue générale de la jauge de niveau d'huile hydraulique, située sur le dessus du boîtier de la prise de force arrière.

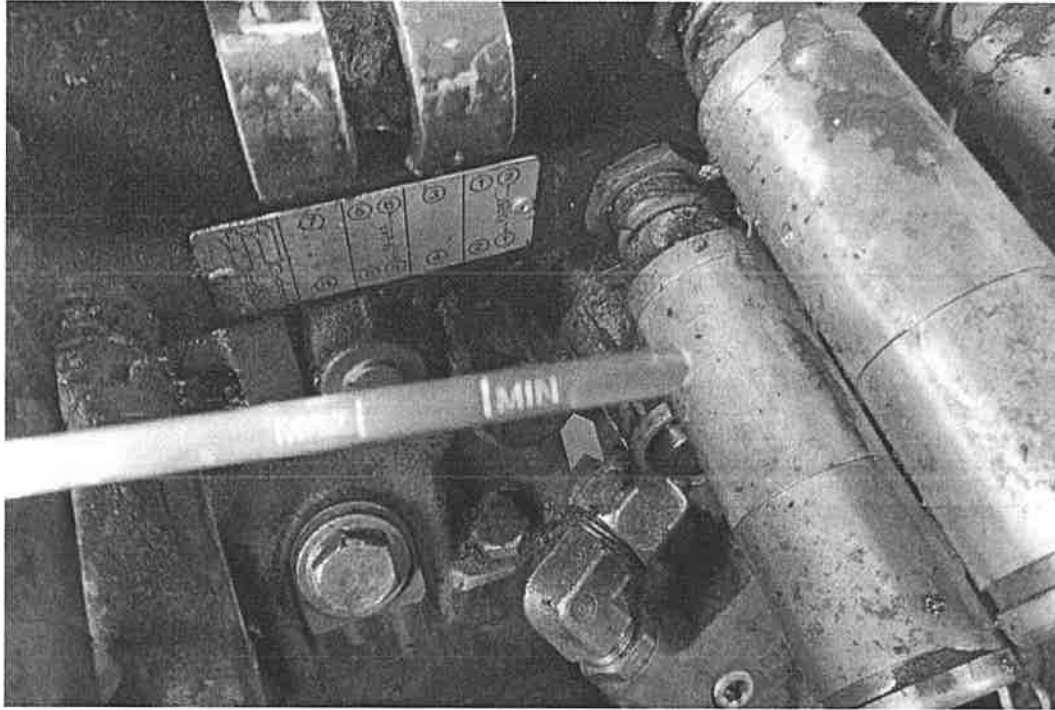


Photo 31 : Vue rapprochée de la photo précédente, montrant que le niveau d'huile hydraulique est inférieur au niveau minimum.

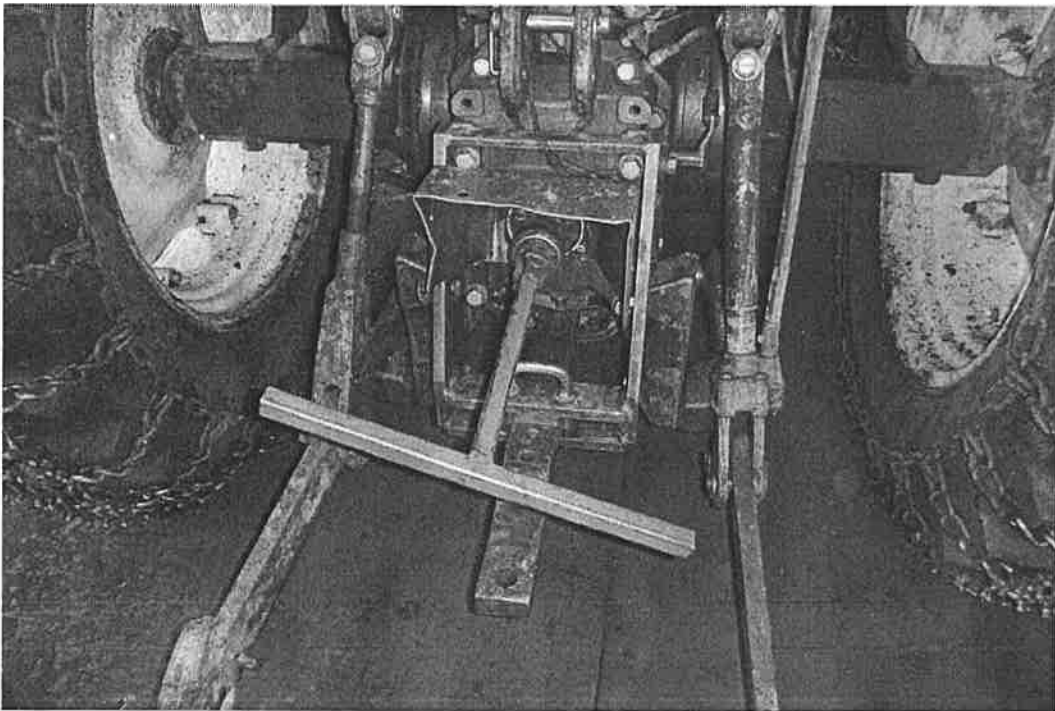


Photo 32 : Vue générale d'une barre en 'T' utilisée pour vérifier le fonctionnement de la prise de force arrière.

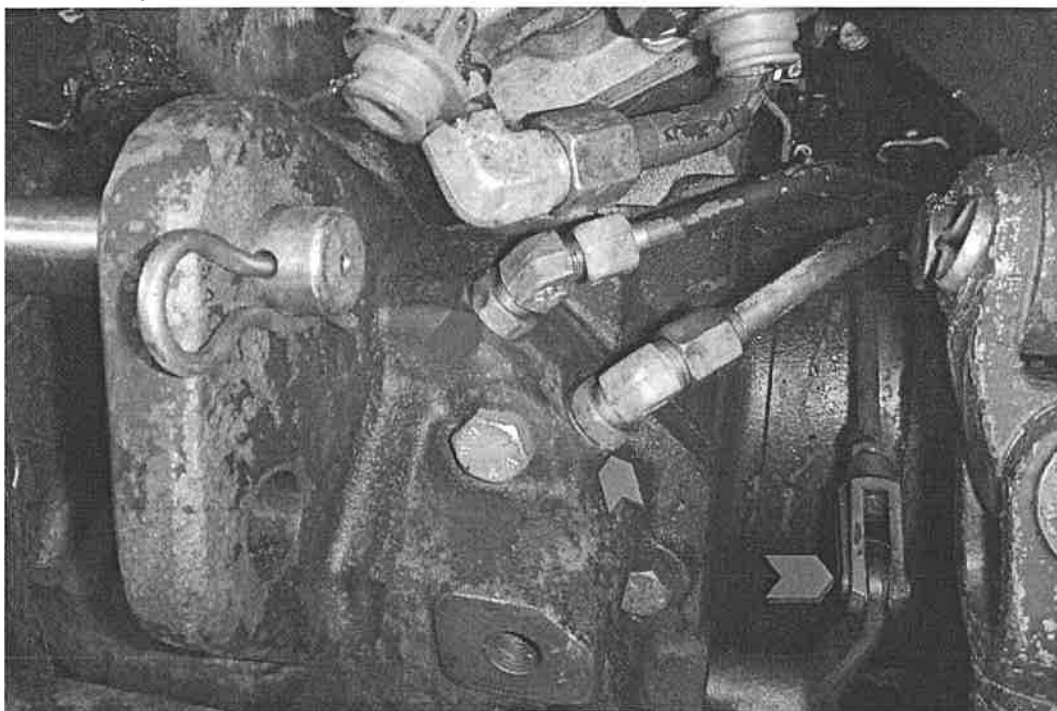


Photo 33 : Vue générale de la conduite d'alimentation hydraulique de l'embrayage de la prise de force arrière (flèche bleue), de la conduite de lubrification hydraulique (flèche orange), ainsi que du levier de sélection de vitesse (flèche verte).

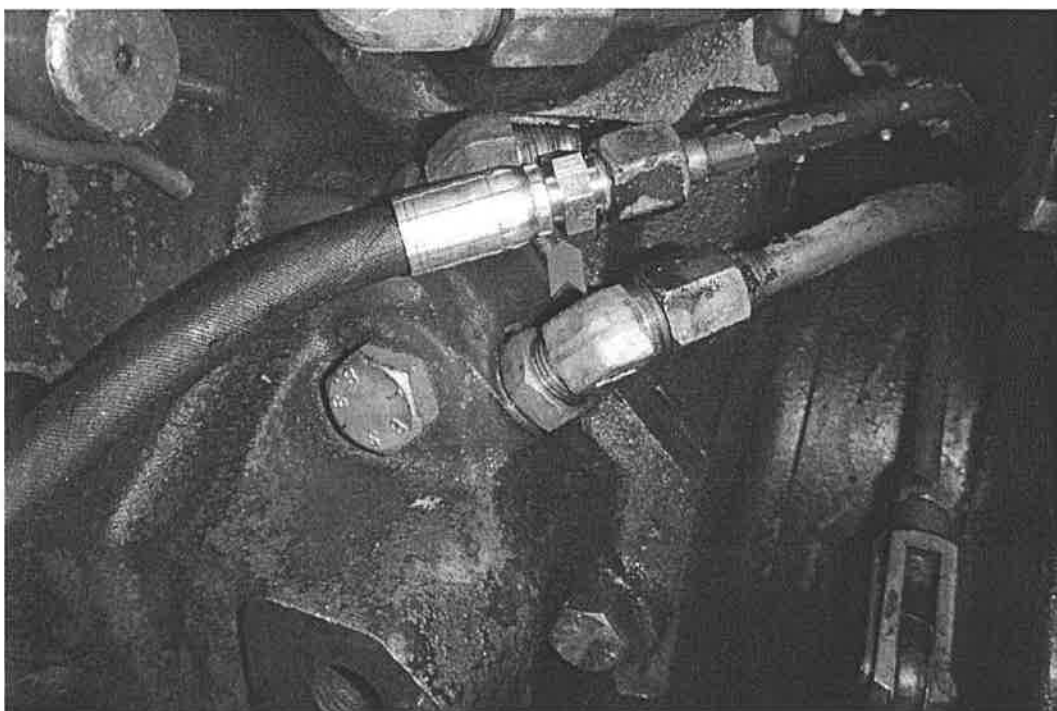


Photo 34 : Vue rapprochée d'un raccord temporaire utilisé pour mesurer la pression dans la conduite d'alimentation hydraulique de l'embrayage.

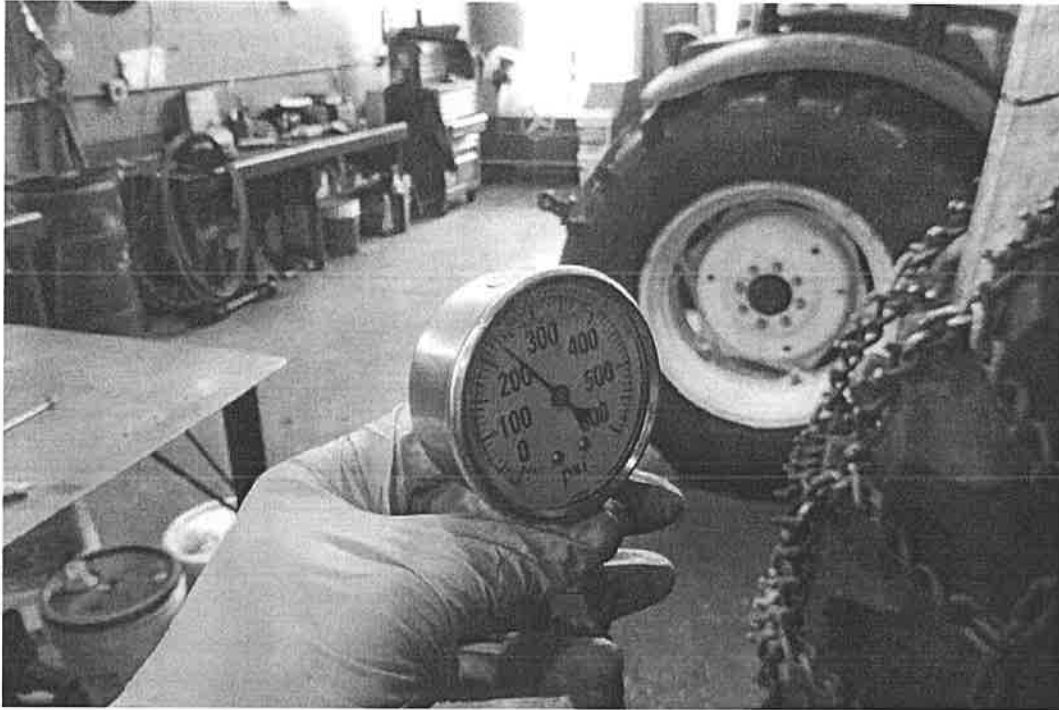


Photo 35 :Vue rapprochée de la valeur de pression mesurée dans la conduite d'alimentation hydraulique de l'embrayage de la prise de force arrière, lorsque l'interrupteur de la prise de force arrière est en position engagée (230 lb/po² ou psi).

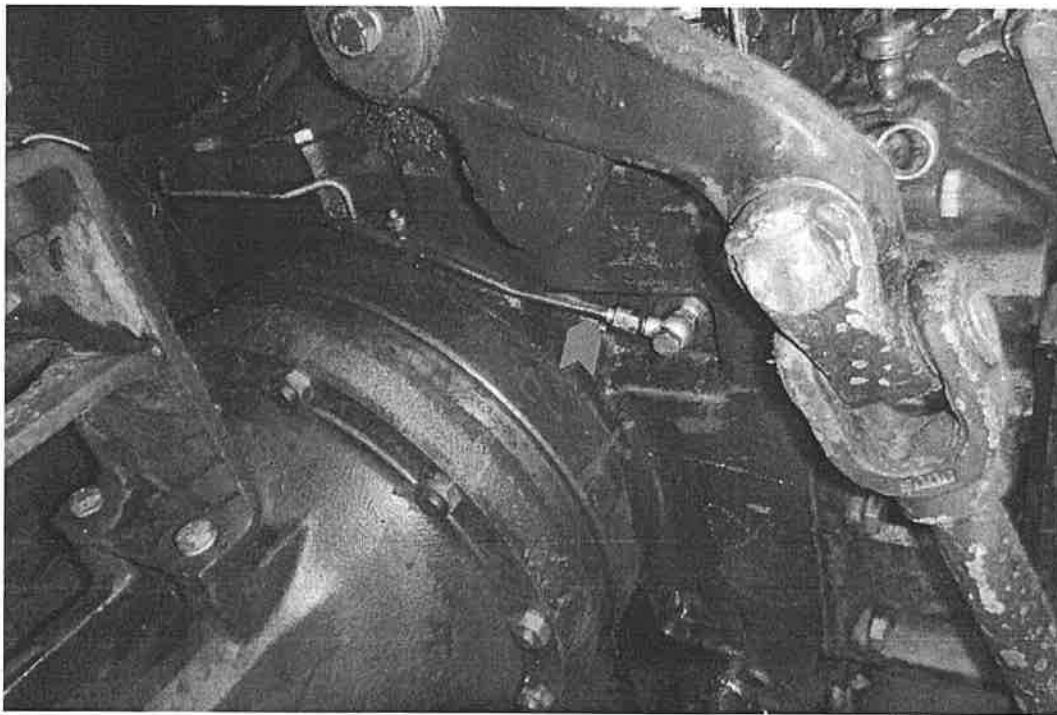


Photo 36 :Vue générale de la conduite d'alimentation hydraulique du frein de la prise de force arrière.

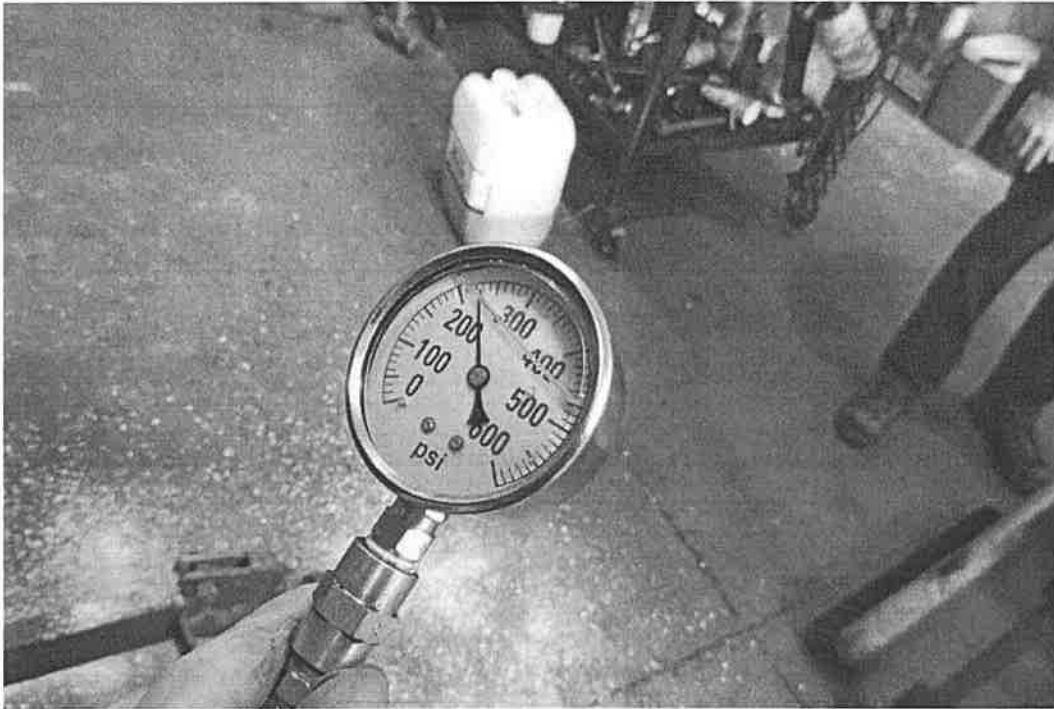


Photo 37 :Vue rapprochée de la valeur de pression mesurée dans la conduite d'alimentation hydraulique du frein de la prise de force arrière, lorsque l'interrupteur du frein est en position engagée (230 lb/po² ou psi).



Photo 38 :Vue générale du boîtier du filtre à huile hydraulique.

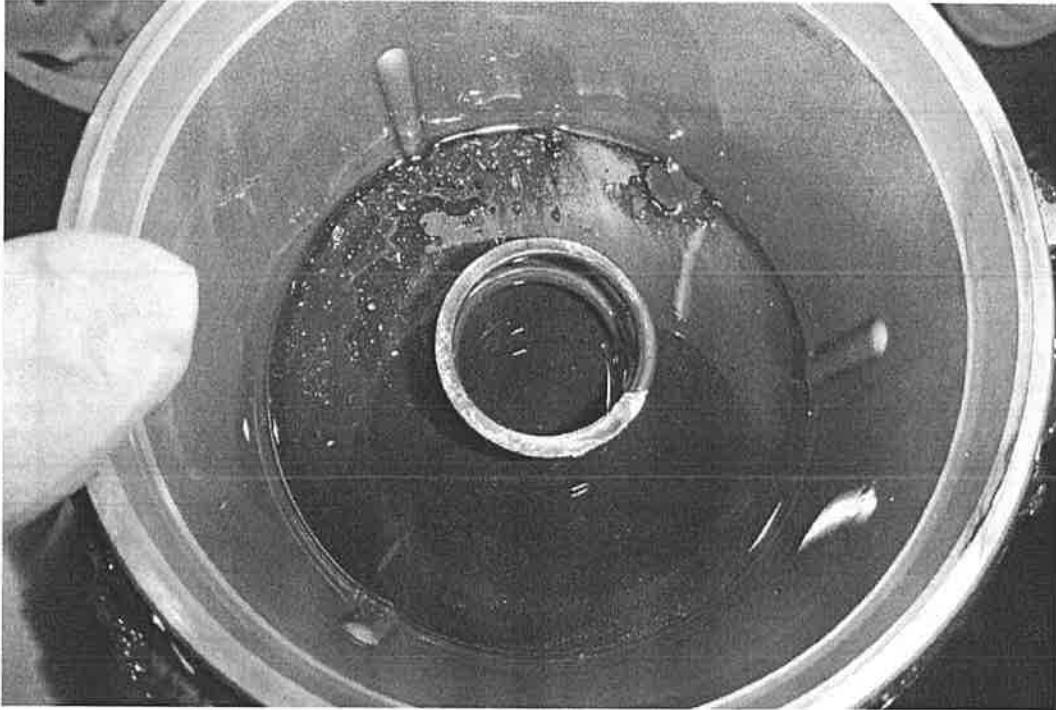


Photo 39 :Vue rapprochée à l'intérieur du boîtier du filtre à huile hydraulique de la photo précédente, après sa dépose, montrant la présence de limaille et de débris.

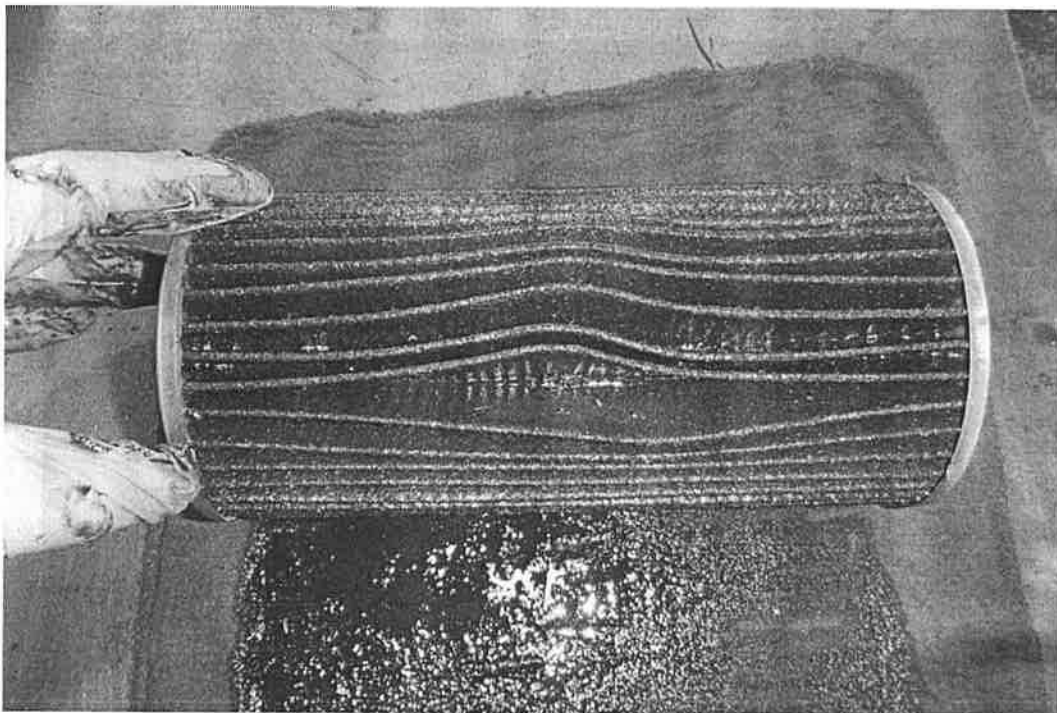


Photo 40 :Vue générale du filtre à huile hydraulique, après sa dépose.



Photo 41 :Vue rapprochée de la photo précédente, montrant la présence de débris métalliques dans le filtre.



Photo 42 :Vue générale de l'huile hydraulique du véhicule, après sa vidange, montrant qu'elle est très visqueuse et fortement contaminée.

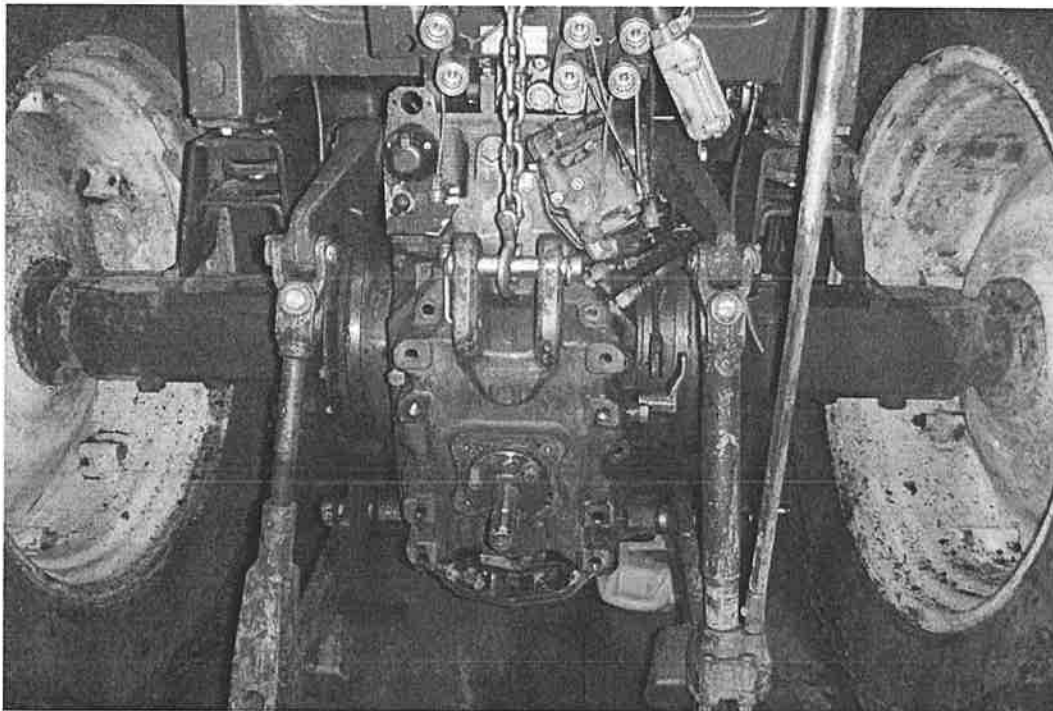


Photo 43 : Vue générale du boîtier de la prise de force arrière, pendant sa dépose.

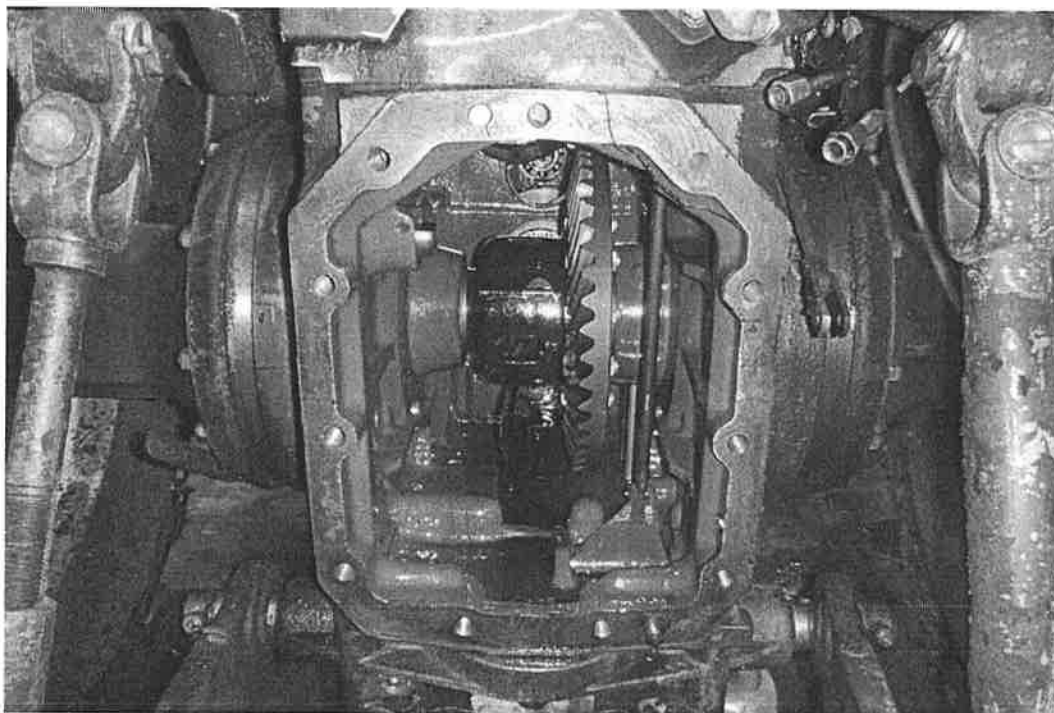


Photo 44 : Vue générale du boîtier de la transmission, après la dépose du boîtier de la prise de force arrière.

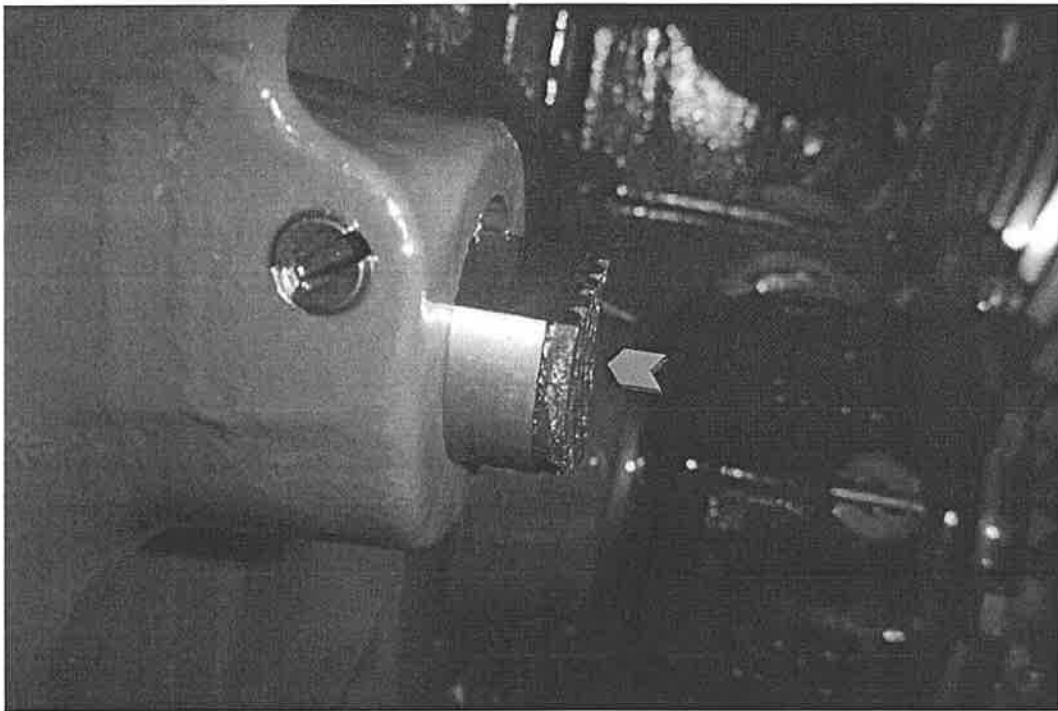


Photo 45 :Vue rapprochée de la photo précédente, montrant le sabot du frein de la prise de force arrière.

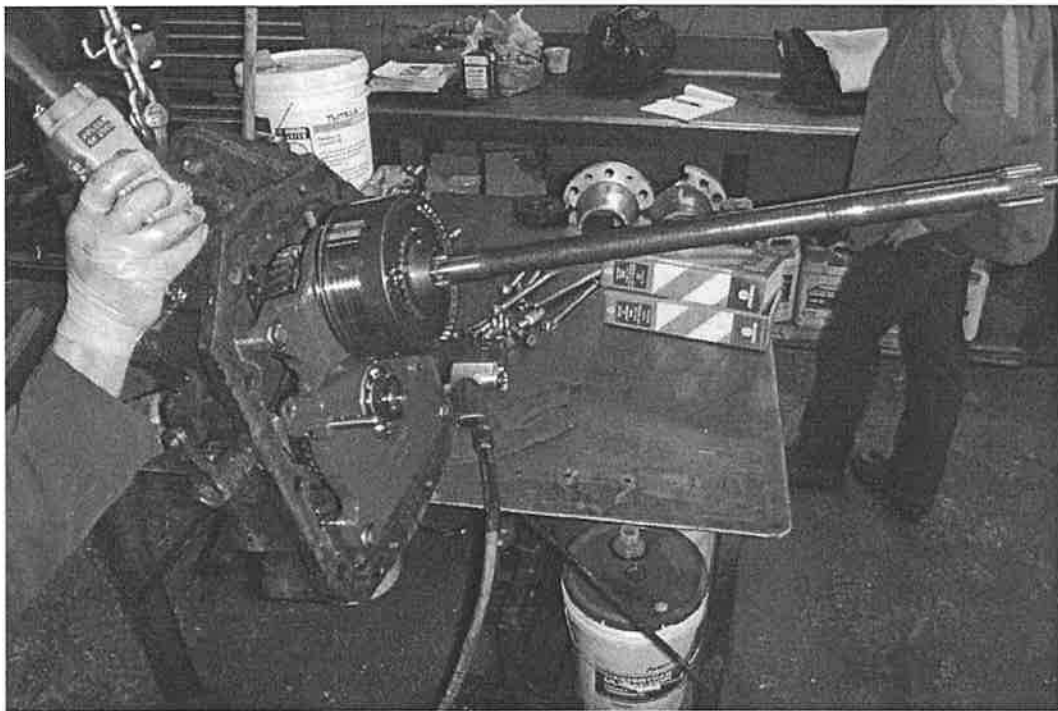


Photo 46 :Vue générale du boîtier de la prise de force arrière, après sa dépose.

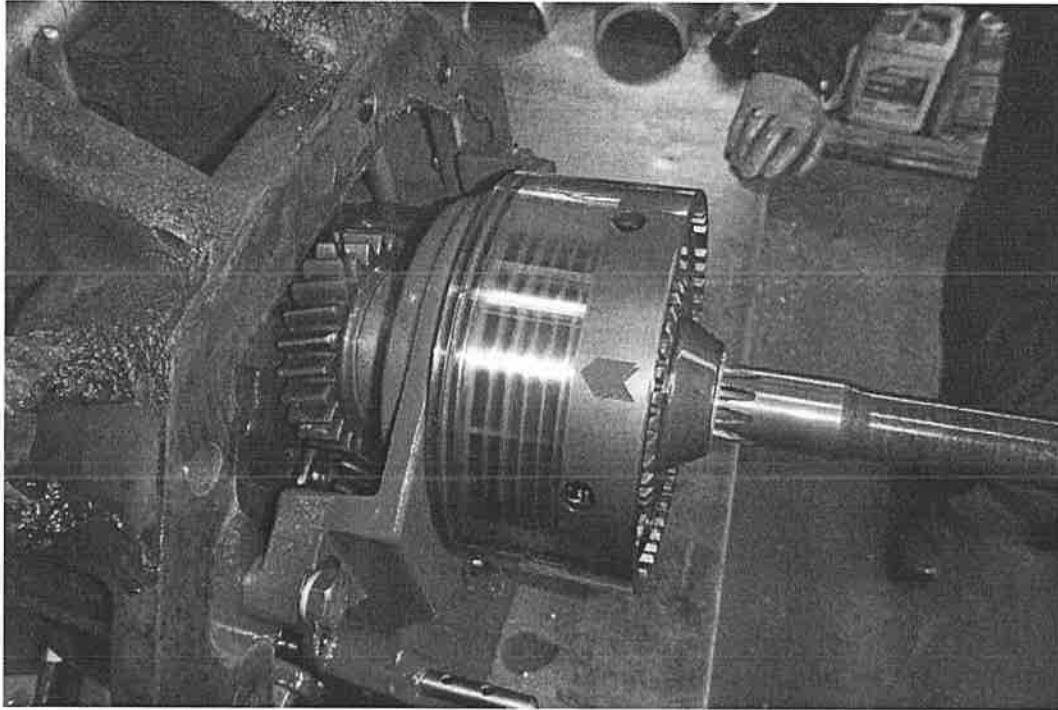


Photo 47 : Vue générale de l'embrayage de la prise de force arrière, montrant les traces de frottement du sabot de frein.

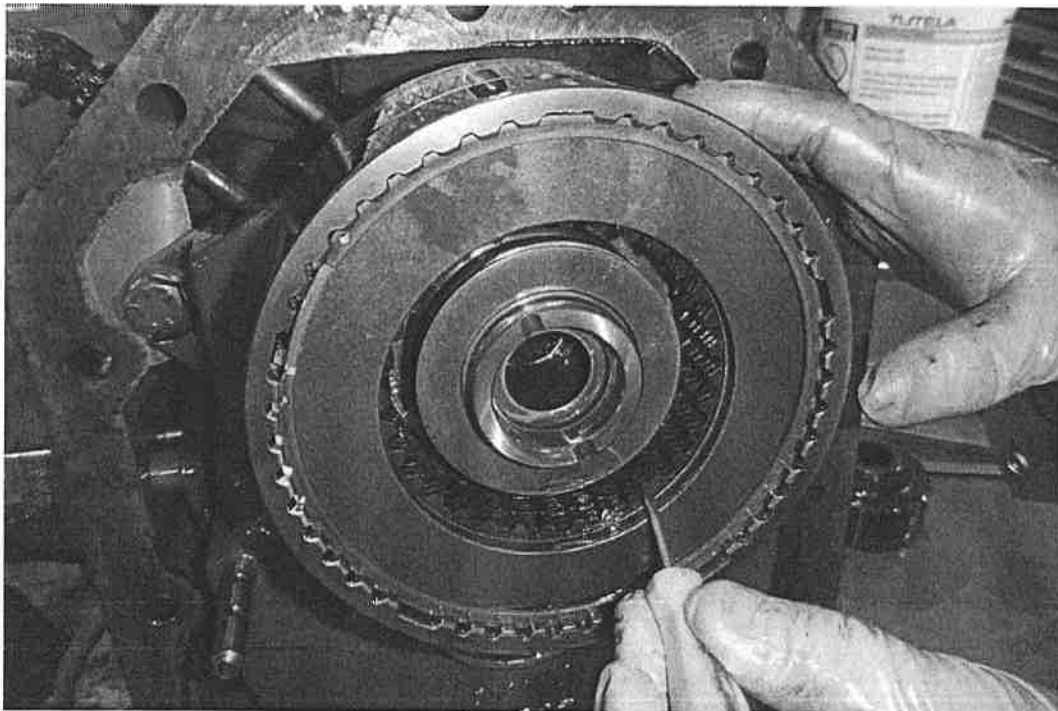


Photo 48 : Vue rapprochée de l'embrayage de la prise de force arrière, après la dépose de l'arbre d'entrée, montrant les disques d'embrayage.

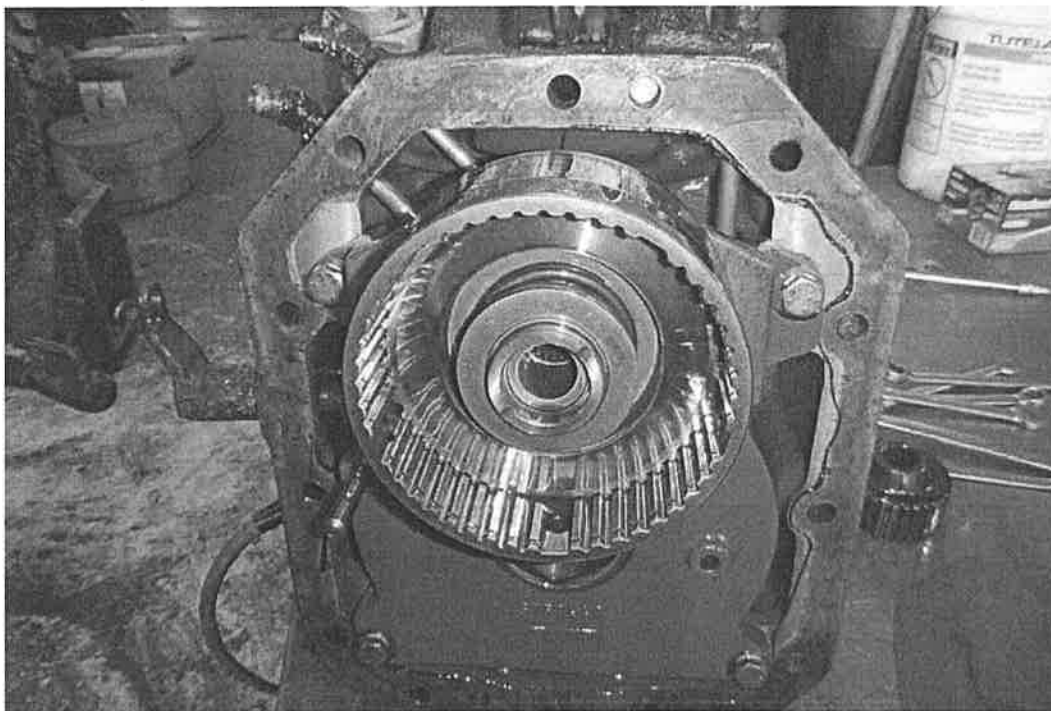


Photo 49 :Vue générale de l'embrayage, après la dépose de ses disques.

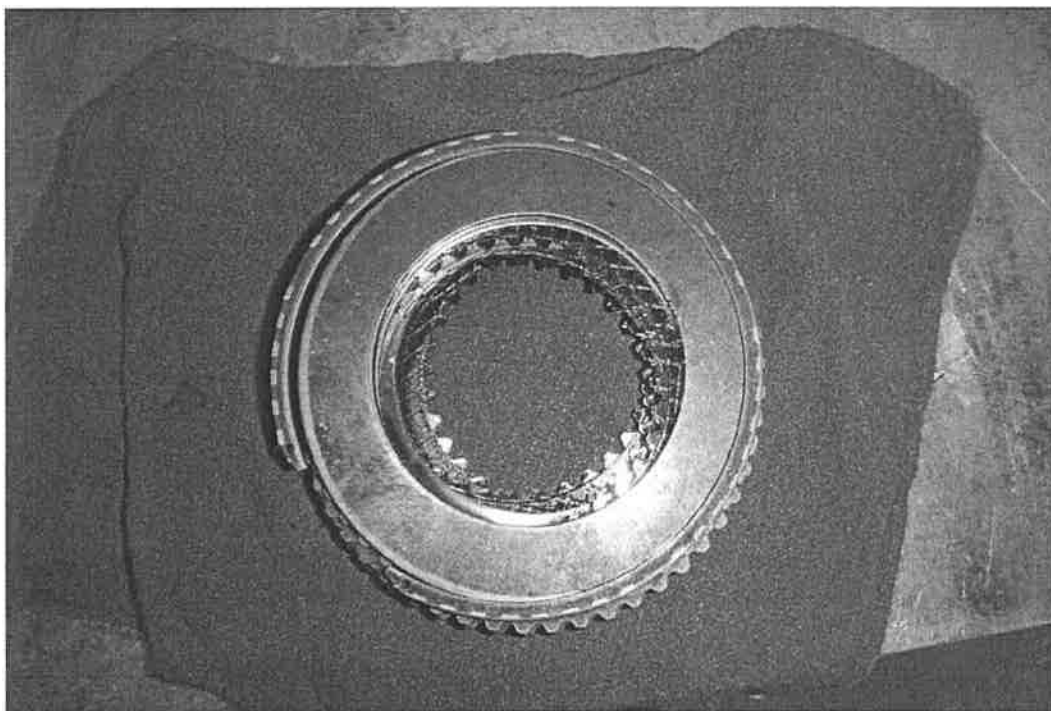


Photo 50 :Vue générale de dessus des disques d'embrayage, après leur dépose.



Photo 51 :Vue générale de côté des disques de l'embrayage, montrant que les disques du côté de l'arbre de sortie (en bas sur la photo) sont fortement voilés.

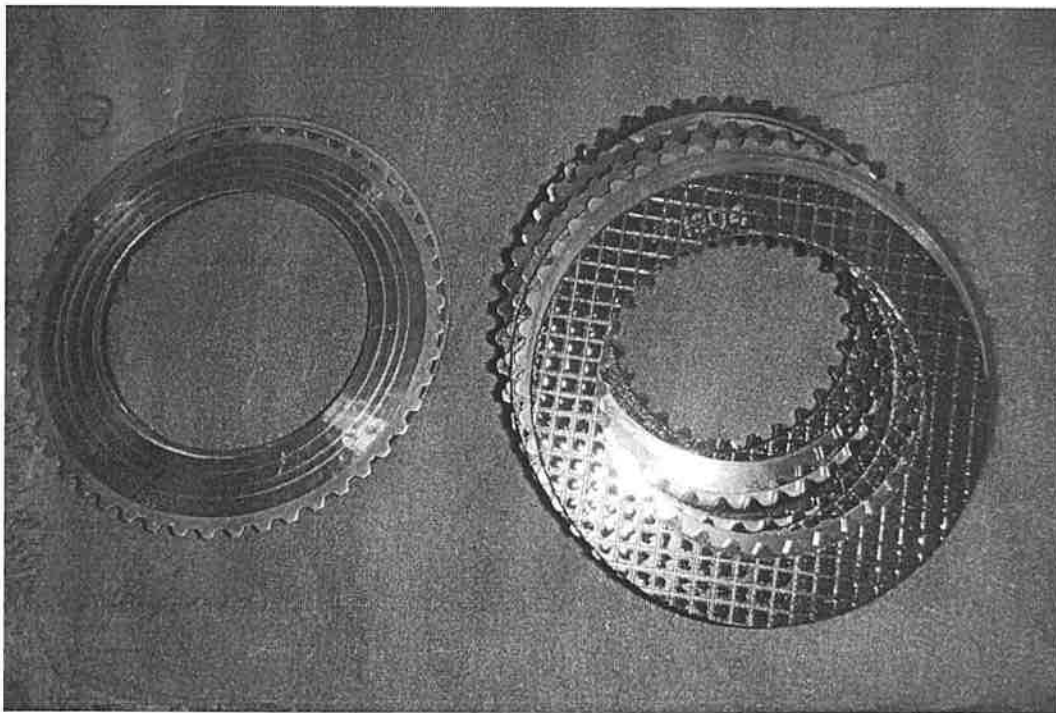


Photo 52 :Vue générale du premier disque d'embrayage, à partir de l'arbre d'entrée (à gauche) et du premier disque de friction (à droite), montrant qu'ils sont en bon état.

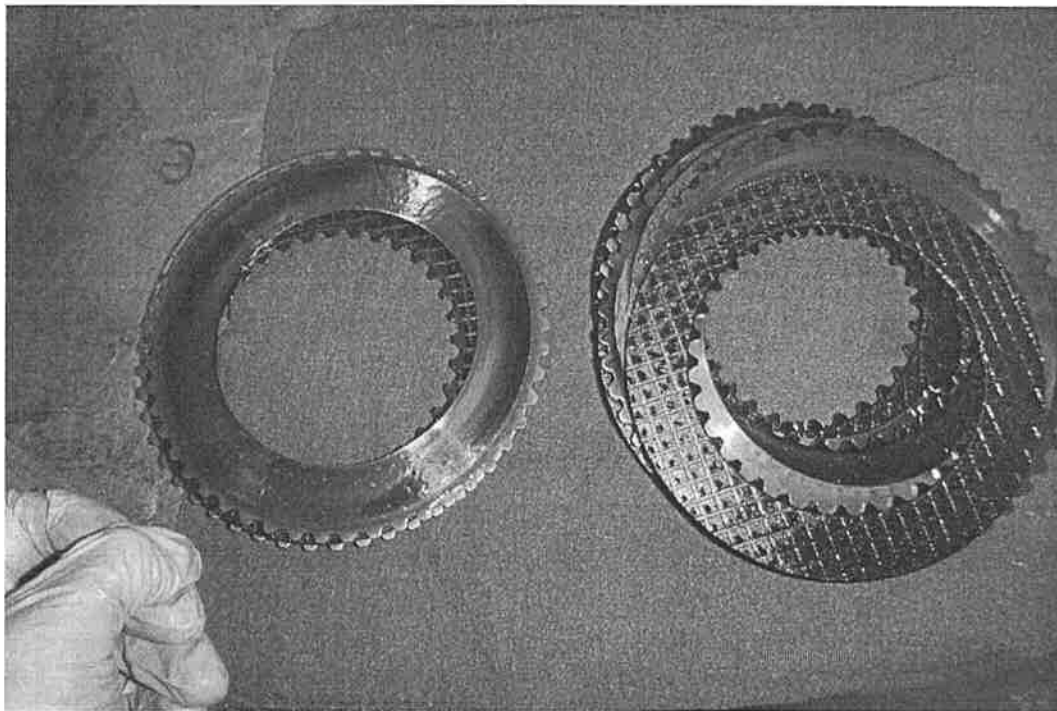


Photo 53 :Vue générale du second disque d'embrayage et de friction, montrant que le disque d'embrayage est partiellement noirci et que le disque de friction est en bon état.

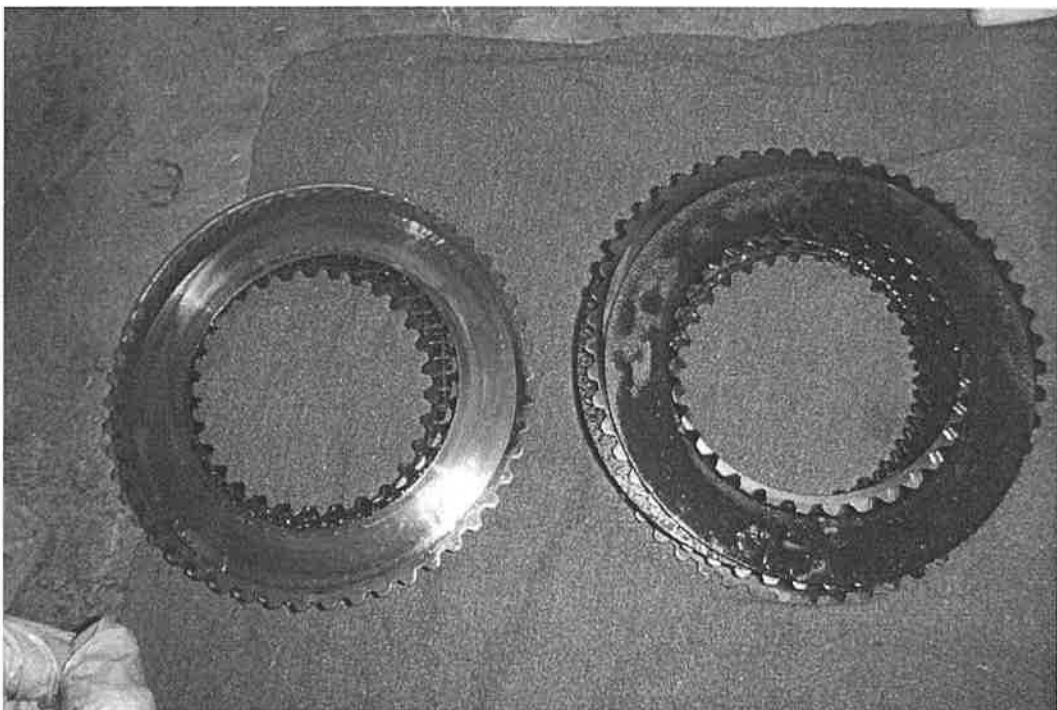


Photo 54 :Vue générale du troisième disque d'embrayage et de friction, montrant que le disque d'embrayage est partiellement noirci et que le disque de friction est complètement usé.

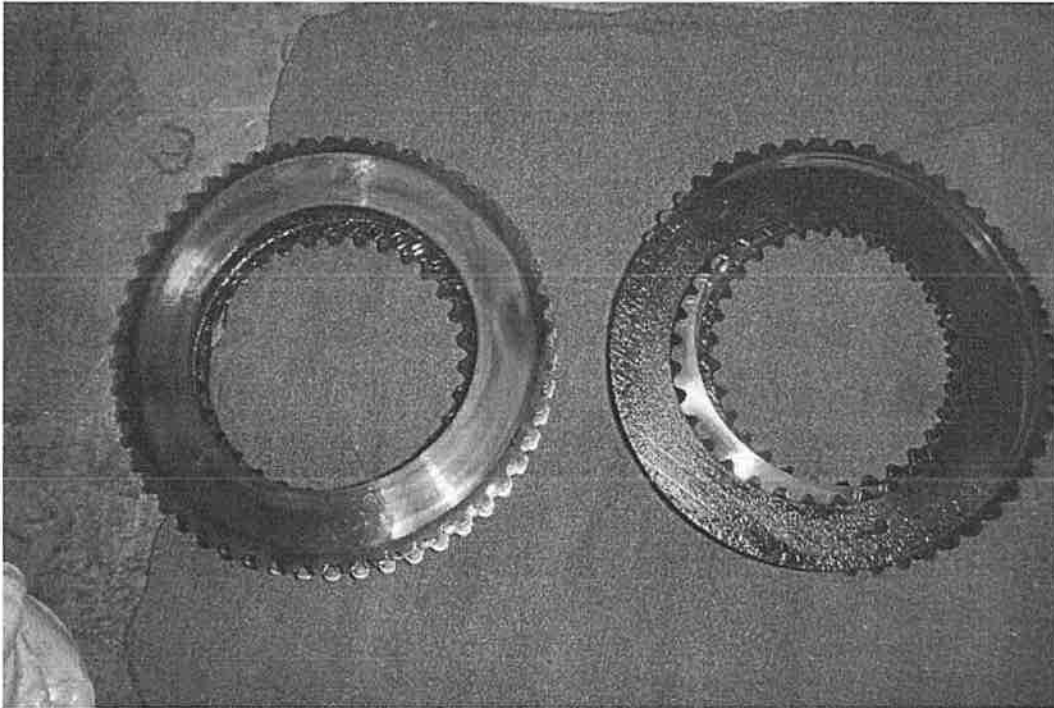


Photo 55 : Vue générale du quatrième disque d'embrayage et de friction, montrant que le disque d'embrayage est partiellement noirci et que le disque de friction est complètement usé.

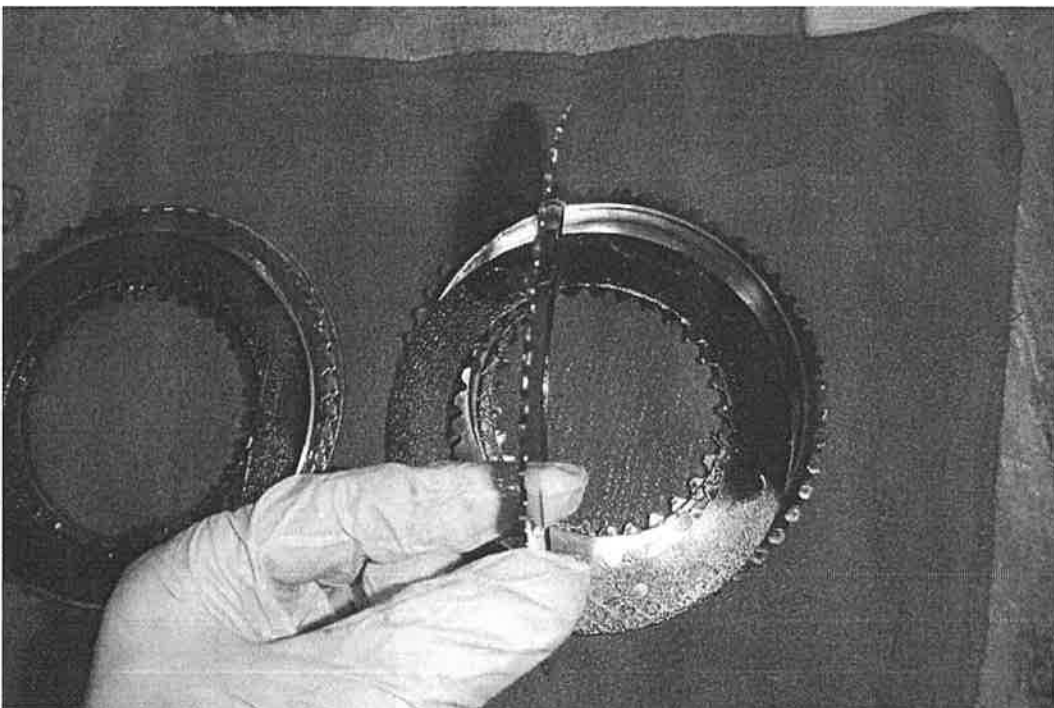


Photo 56 : Autre vue générale du disque d'embrayage de la photo précédente, montrant qu'il est voilé.



Photo 57 : Vue générale du cinquième disque d'embrayage et de friction, montrant que le disque d'embrayage est partiellement noirci et que le disque de friction est en bon état.

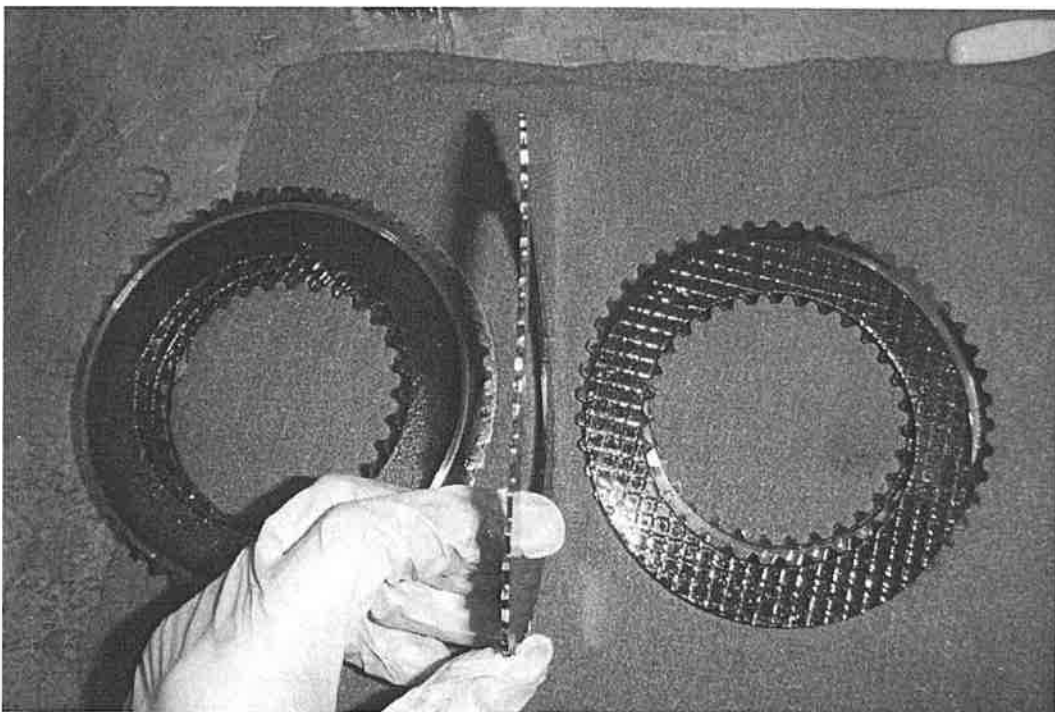


Photo 58 : Autre vue générale du disque d'embrayage de la photo précédente, montrant qu'il est voilé.

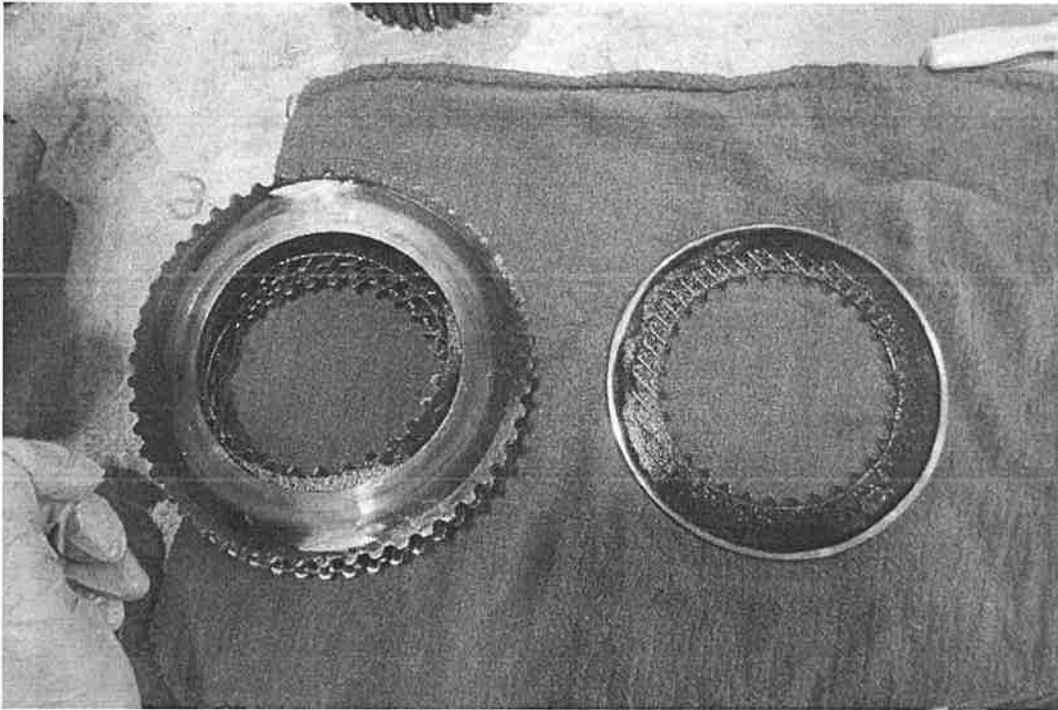


Photo 59 :Vue générale du sixième disque d'embrayage et de friction, montrant que le disque d'embrayage est partiellement noirci et que le disque de friction est complètement usé.

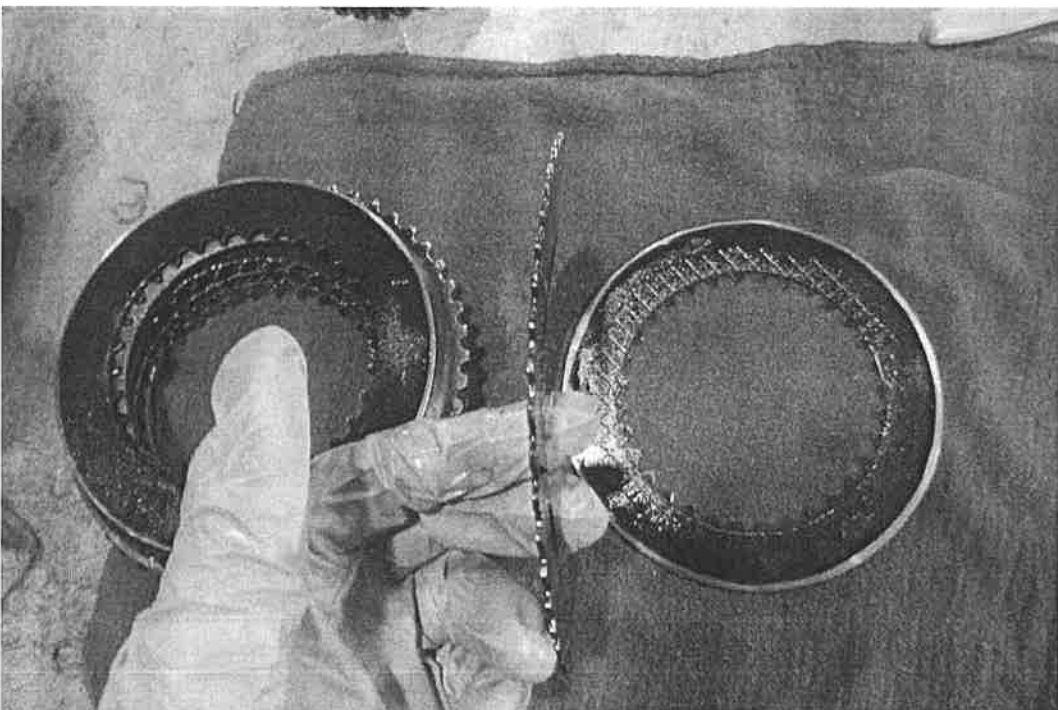


Photo 60 :Autre vue générale du disque d'embrayage de la photo précédente, montrant qu'il est voilé (cinquième disque de friction usé à gauche)

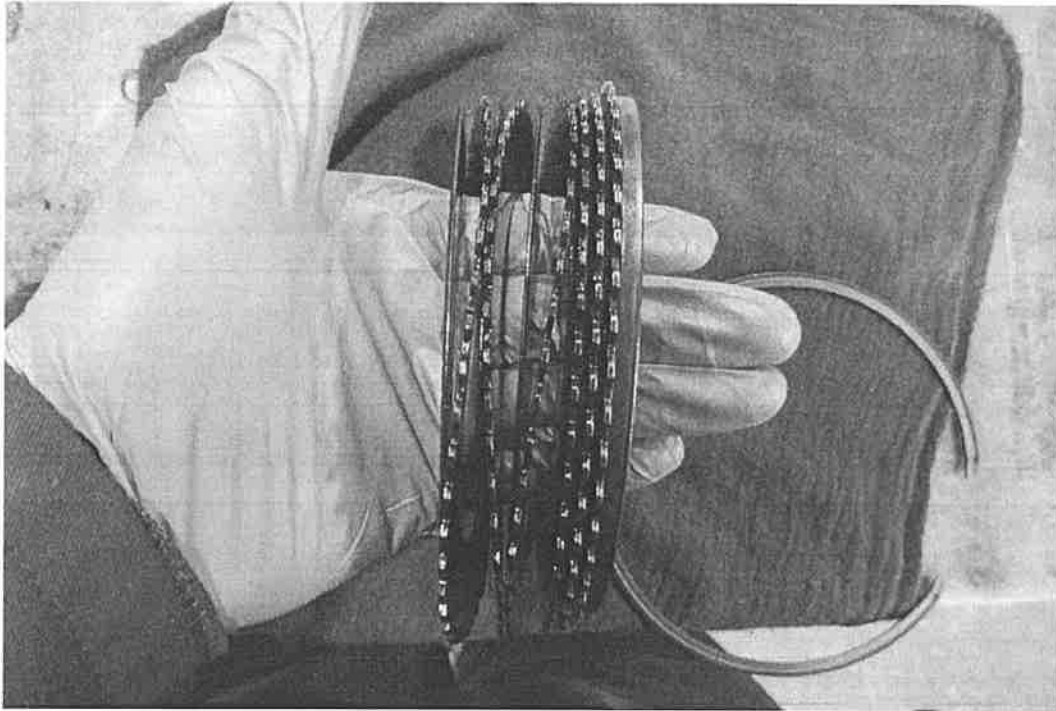


Photo 61 :Vue générale de côté des disques d'embrayage et de friction.

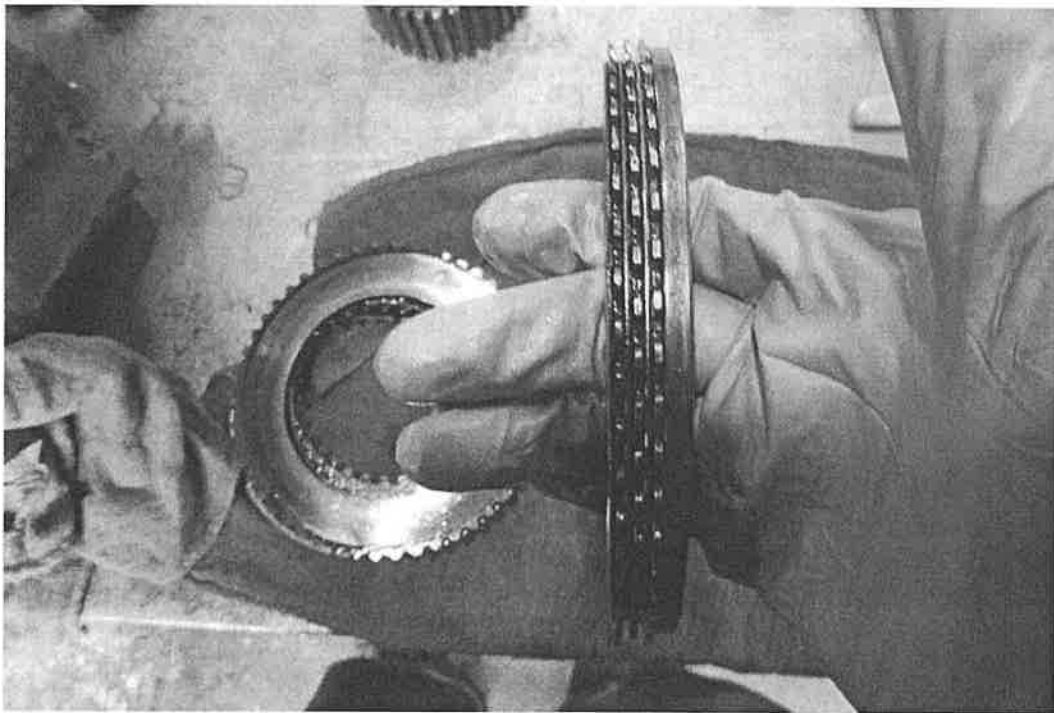


Photo 62 :Vue générale de côté des 3 premiers disques d'embrayage et de friction, montrant qu'ils ne sont pas voilés.

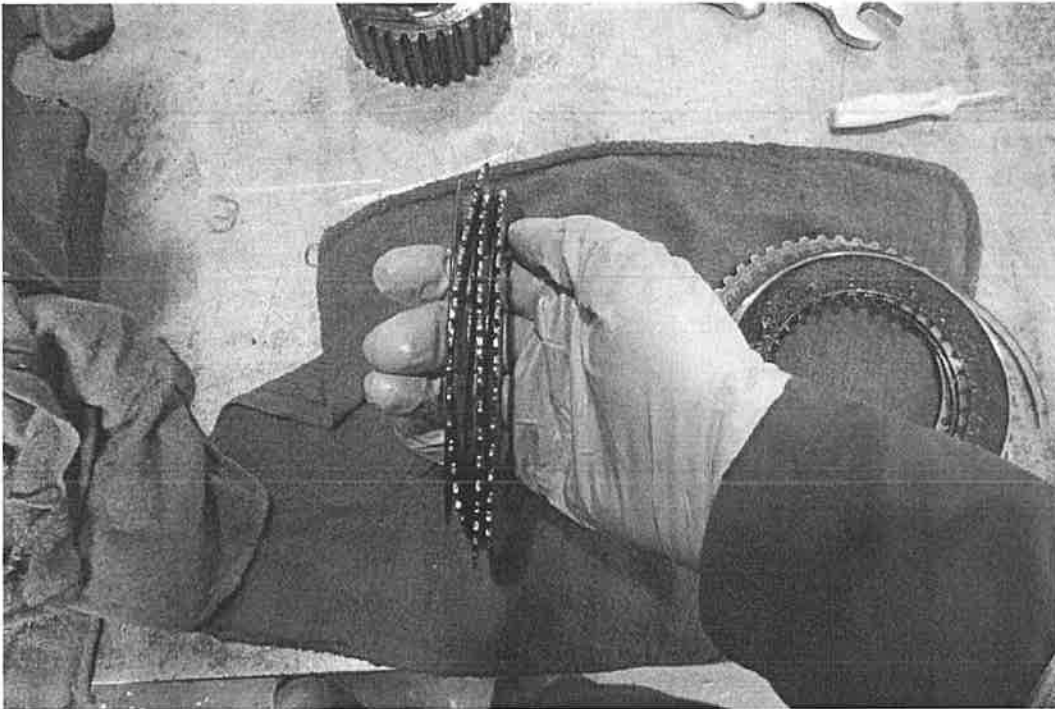


Photo 63 :Vue générale de côté des 3 derniers disques d'embrayage et de friction, montrant que les disques d'embrayage sont voilés.

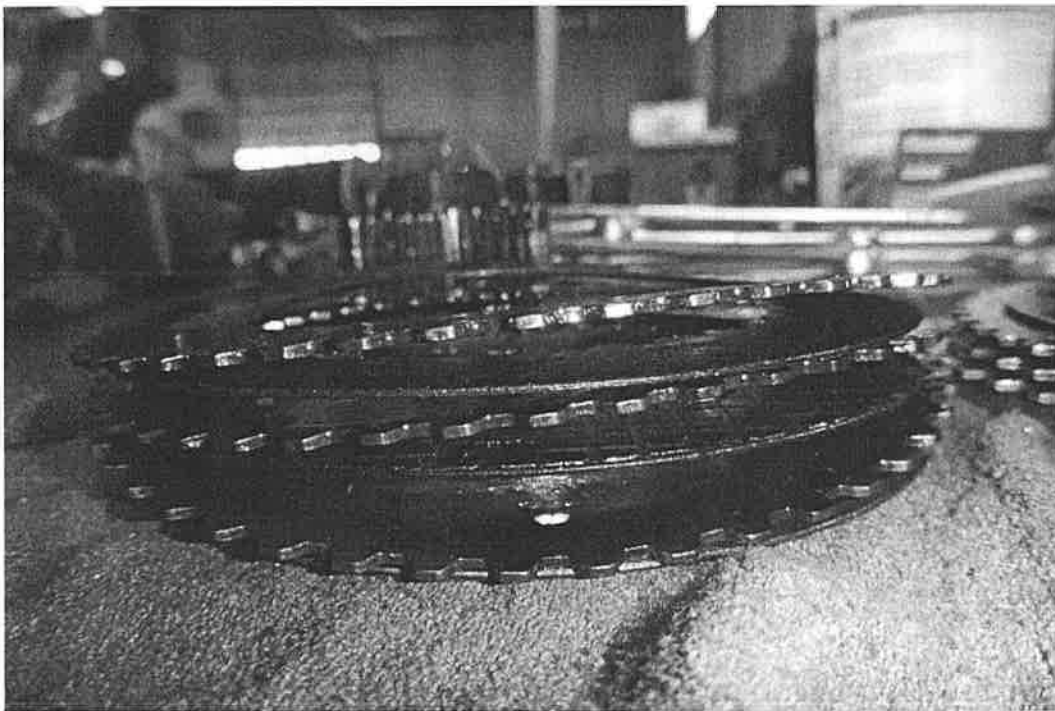


Photo 64 :Autre vue rapprochée de côté des disques de la photo précédente.



Photo 65 : Vue générale de l'arbre de sortie de l'embrayage de la prise de force arrière, montrant que les engrenages et roulements sont en bon état.

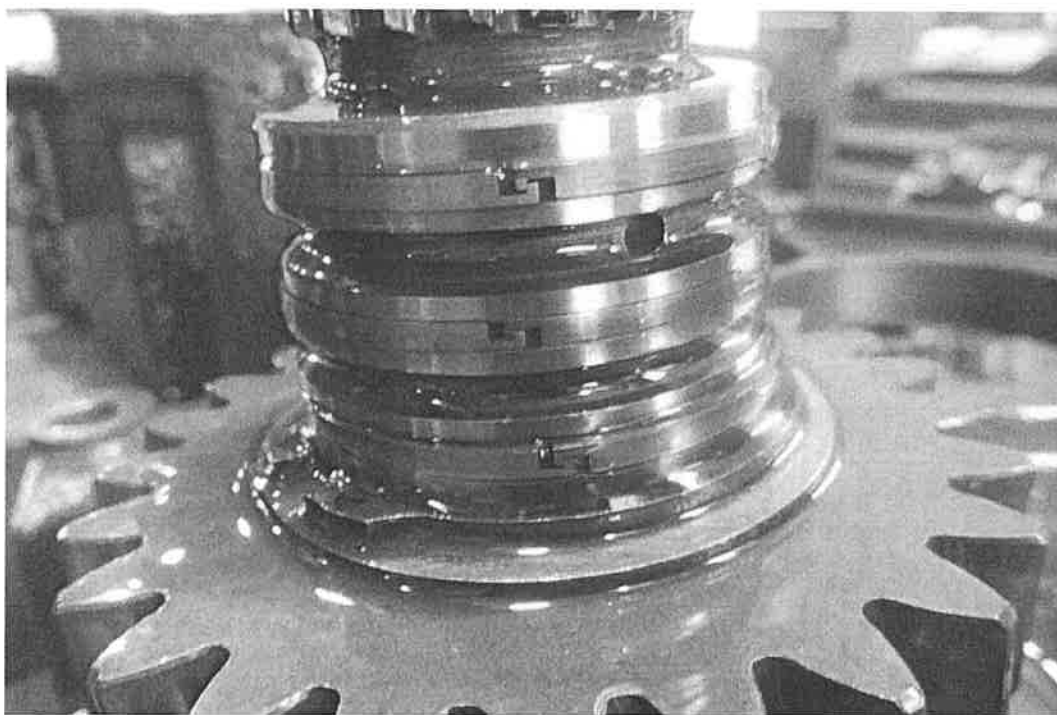


Photo 66 : Vue rapprochée de la photo précédente, montrant que les passages d'huile sont en bon état.

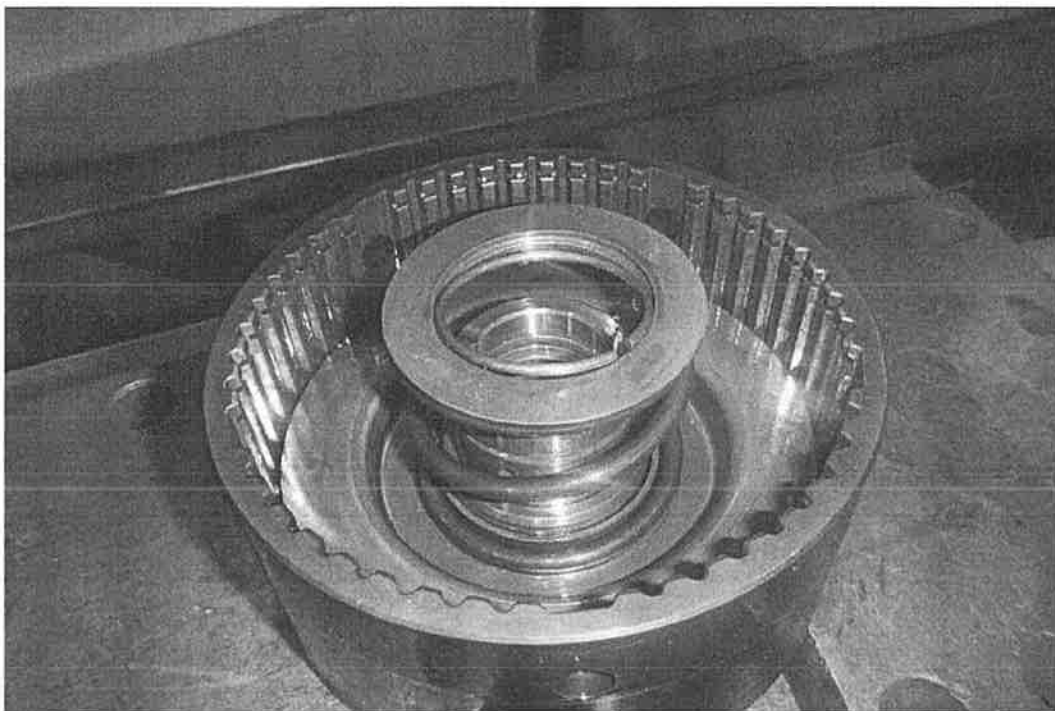


Photo 67 :Vue générale du ressort de l'embrayage de la prise de force arrière.

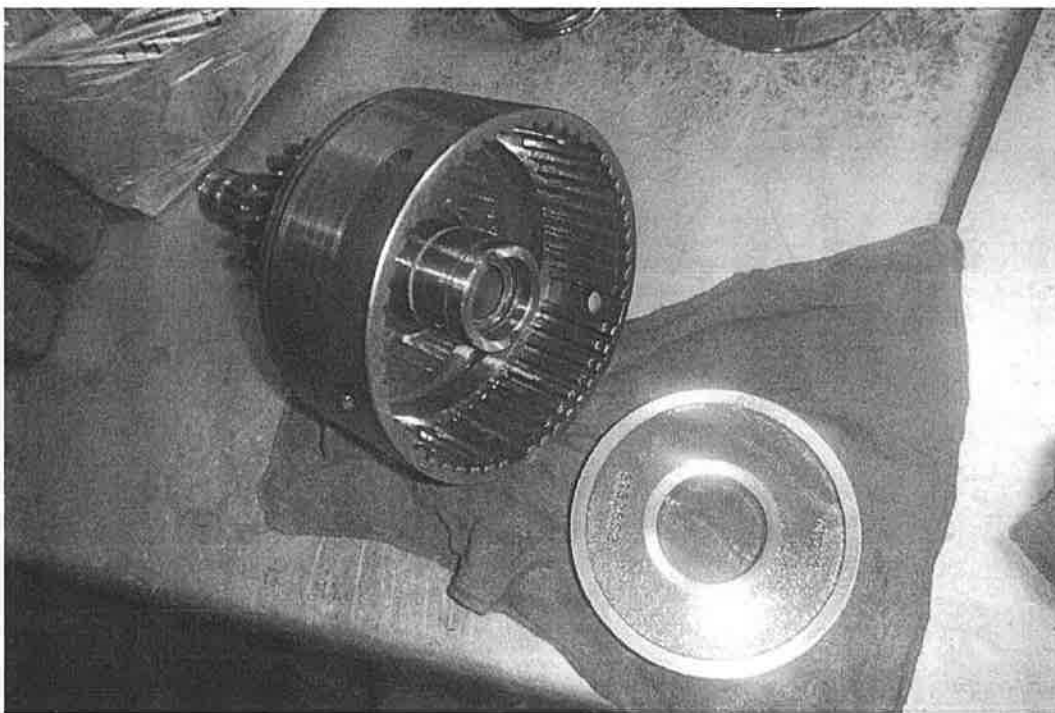


Photo 68 :Vue générale du disque de pression de l'embrayage, après sa dépose.



Photo 69 : Vue rapprochée de la photo précédente, montrant que le joint d'étanchéité de l'arbre intérieur de l'embrayage est en bon état.

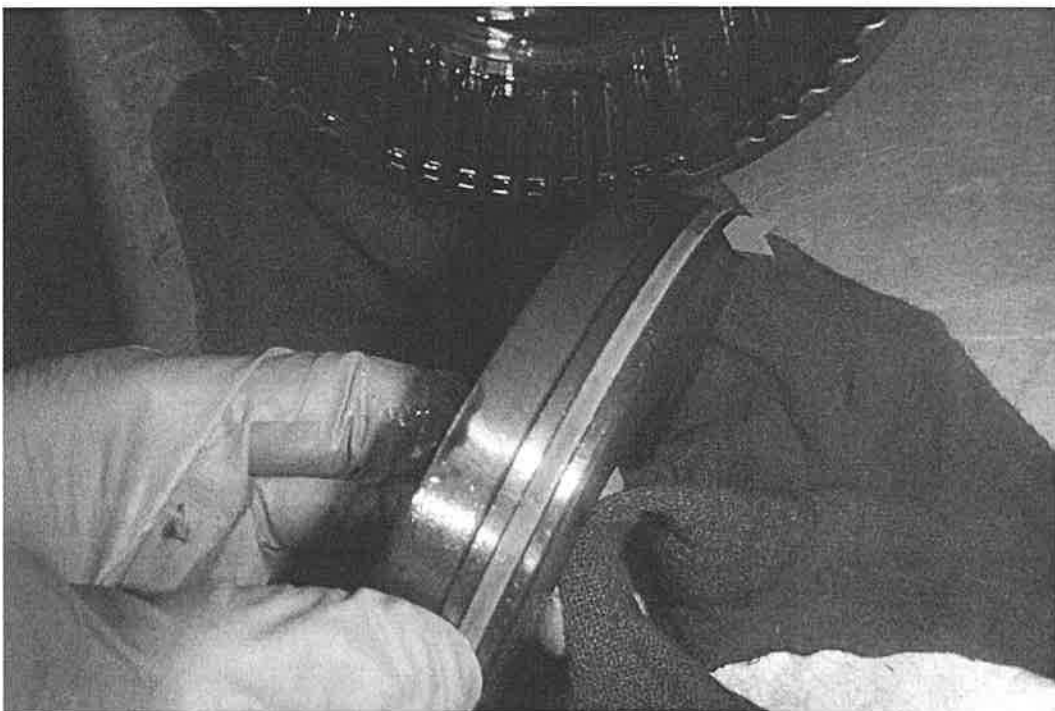


Photo 70 : Vue rapprochée du joint d'étanchéité du disque de pression de l'embrayage, montrant qu'il est en bon état.

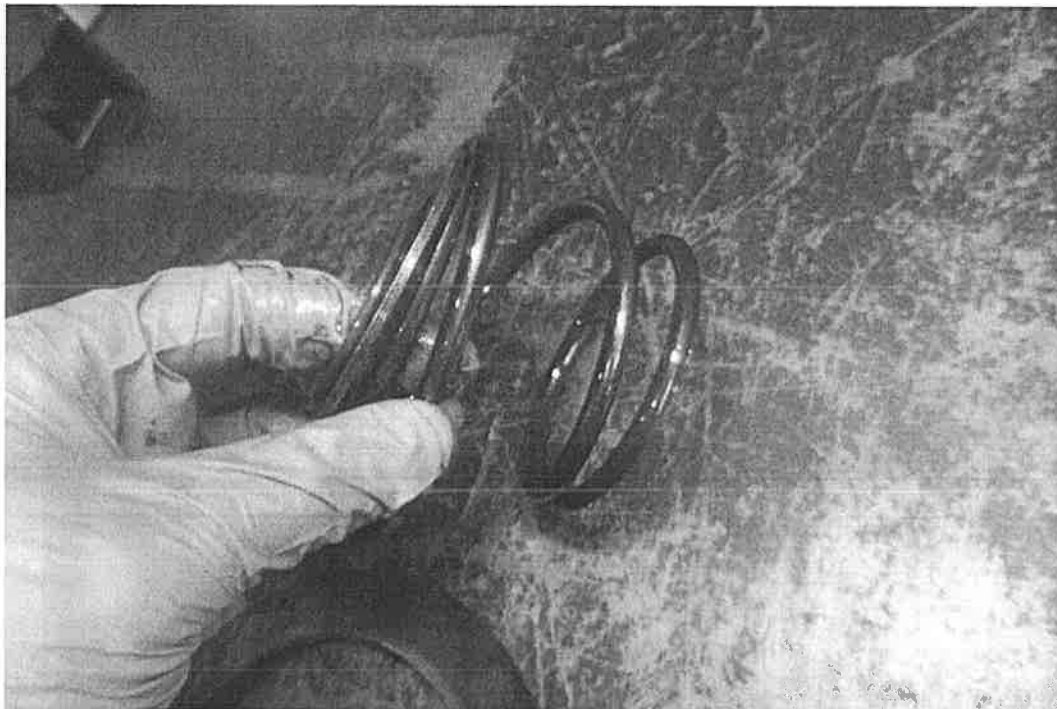


Photo 71 :Vue générale du ressort de l'embrayage, après sa dépose, montrant qu'il n'est pas cassé.