

Mesures et jeux d'un ensemble cylindre/piston

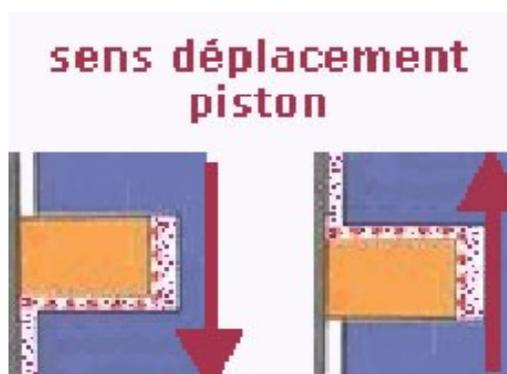
Ce sujet n'a pas pour but de concurrencer une métrologie réalisée par un professionnel sur un cylindre/piston, mais de donner et monter certaines bases.

😊 D'ailleurs, vous pourrez voir la différence dans ce post, d'une étude similaire réalisée par un pro.

➡ Le matériel dont je dispose:



- vérificateur d'alésage au 1/100ème
- pieds à coulisse traditionnel et digital (personnellement je préfère le traditionnel)
- micromètre d'extérieur (palmer) 50-75mm (avec sa cale étalon non photographiée)
- jeu de 19 cales (facom 804p) de 0.04 à 1mm (avec cales au 1/100ème de 0.04 à 0.1mm)



➔ L'étude et les mesures réalisées:

Il s'agit d'un cylindre piston de DTR récemment démonté, le cylindre totalise 19000kms et le piston 7000. L'ensemble est en cote d'origine, et le piston est un tecniium forgé. Les mesures sont réalisées sans avoir déculassé en attente d'une décision de réfection du cylindre, mais il est évident qu'elles seront à compléter culasse enlevée par la suite.

➔ Mesure du piston:

Elle est réalisée au palmer (après ré-étalonnage de celui ci avec la cale étalon), l'appareil et le piston sont (dans la mesure du possible) à 20° en évitant de trop manipuler celui ci (on a vite fait de dilater de 1/100ème !!), et en tenant le palmer par sa partie plastique.

Un piston se mesure 10 à 15mm au dessus des jupes et perpendiculairement à son axe



On lit 55.94mm sur le palmer, ce qui est la cote normale de ce piston !!

➔ Examen rapide de l'usure des segments:

En observant le piston, voici ce que l'on peut voir coté échappement:



Il y a des traces de combustion au niveau de la lumière d'échappement entre les 2 segments, mais rien sur tout le tour ni sous le second segment.

Des segments fatigués, donc non étanches donnent des traces plus importantes, on peut comprendre par quel mécanisme en visualisant ce schéma:

➡ **Mesure du jeu à la coupe des segments:**

On introduit un segment à l'aide du piston dans le cylindre, puis on mesure à l'aide du jeu de cales.

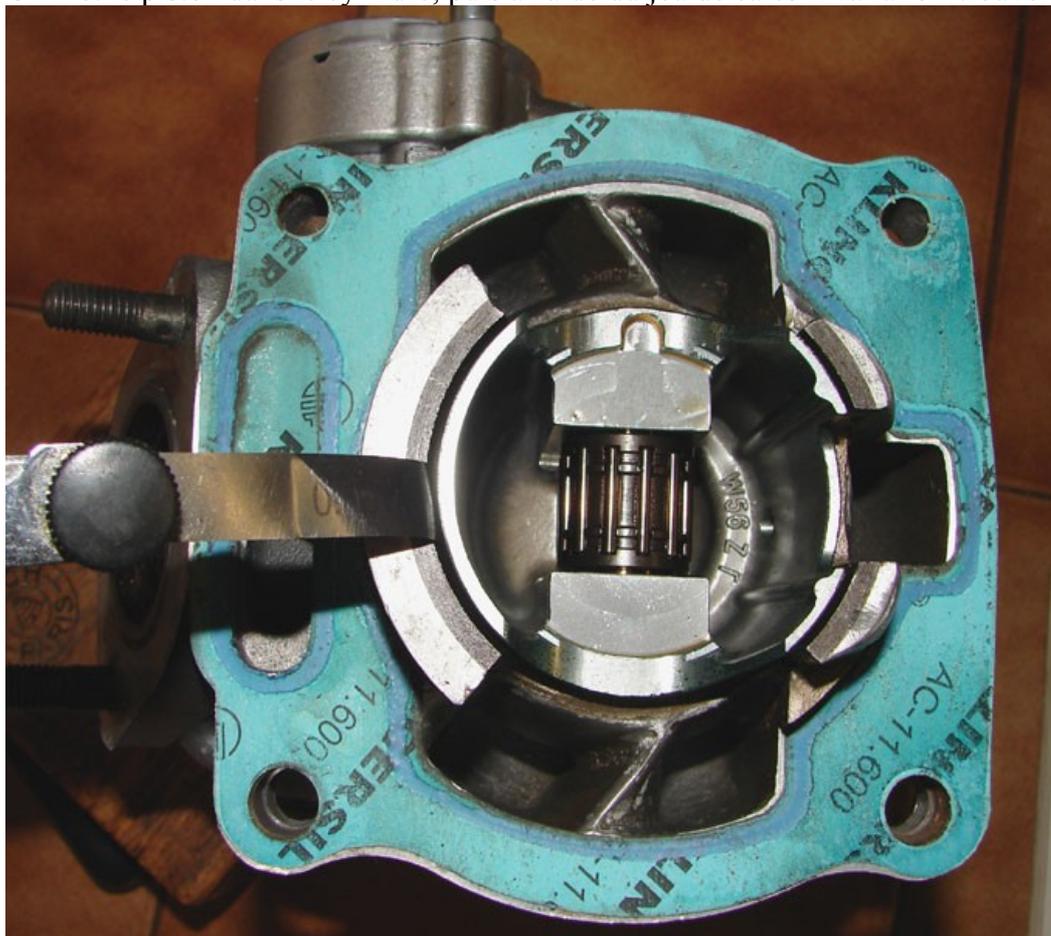
Bien sur il faut le faire successivement pour chaque segment, en faisant attention à ne pas les coincer dans un transfert.



On constate un jeu à la coupe de 0.4mm à l'aide des cales, ce qui est encore dans la norme (0.3 à 0.45 préconisé par Yamaha).

➔ Première approche du jeu cylindre/piston:

On met le piston dans le cylindre, puis à l'aide du jeu de cales il va falloir trouver celle qui correspond au jeu.



Ici, la 0.06mm n'est pas tout à fait suffisante, la 0.08mm force mais passe, et la 0.07mm semble bien adaptée mais parfois un peu lâche selon l'endroit où elle est mise.

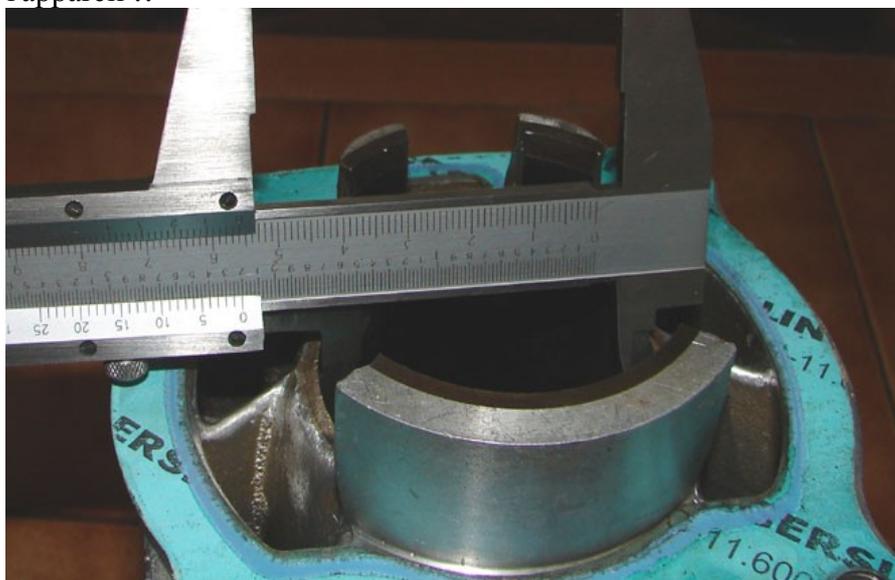
Donc, on semble s'orienter pour un jeu compris entre 0.07 et 0.08mm, ...ou sur un cylindre légèrement ovalisé !

➔ Évaluation rapide du diamètre du cylindre au pied à coulisse:

😊 Ne me jetez pas des pierres de suite, ...c'est surtout pour démontrer l'imprécision de la chose.

J'ai donc effectué des mesures avec mes 2 pieds à coulisse en différents endroits (tout n'est pas en photo).

Les photos sont prises avec le modèle traditionnel, et à savoir que j'obtenais des valeurs allant de 55.92 à 56.03 avec le digital, ...ce qui montre bien l'imprécision de la chose et les variations dues à la pression effectuée sur l'appareil !!





Avec le pied à coulisse standard, les variations de mesures sont moins importantes et de l'ordre de 56mm, et j'en profite pour vérifier au palmer la dernière mesure.



J'obtiens 55.99mm.

On peut donc en déduire qu'une mesure au pied à coulisse est insuffisante, et qu'au mieux elle permettra une approche de la cote d'un cylindre de DTR (et encore, en étant minutieux) définie par paliers de 0.25mm. Mais en aucun cas on aura une précision suffisante pour un cylindre de TDR pouvant varier au 1/100ème !!

➔ **Étalonnage du comparateur d'alésage:**

Le cylindre étant en première cote, je me sers d'une mesure d'étalonnage volontairement supérieure à celle du cylindre, donc je bloque le palmer sur 56.10mm de manière à ce que le comparateur soit armé et avoir une bonne amplitude de lecture.



Le calibrage se fait en cherchant le sommet de la variation d'aiguille du comparateur d'alésage pour y caler le zéro du cadran de comparateur.

➔ **Réalisation des mesures:**

Le contrôle du cylindre se fait sur neuf mesures réparties sur 3 hauteurs du cylindre et à 120° sur chaque niveau.

Donc 3 mesures à 120° l'une de l'autre en haut du cylindre, puis la même chose à mi-hauteur (attention aux lumières) et en bas.

Les mesures se font comme pour le calibrage: en cherchant le sommet de la variation d'aiguille du comparateur d'alésage.

Pour cela il faut donc bouger le comparateur d'alésage de droite à gauche pendant chaque mesure, et noter la position où l'aiguille va le plus loin.



➔ **Exploitation des résultats:**

Sur les 9 mesures réalisées, j'ai obtenu 7 fois une valeur lue de 0.09mm et 2 fois une valeur de 0.08mm.



Le comparateur d'alésage était calé sur 56.10mm, ce qui veut dire que la cote exacte du cylindre est de: $56.10 - 0.09 = 56.01\text{mm}$.

De plus il y a une ovalisation de 0.01mm (0.09 - 0.08).

➔ **En résumé:**

Il apparait que le cylindre est en cote 56.01 avec une ovalisation de 0.01mm.

Le jeu cylindre/piston est de 0.07mm, soit un peu plus que les 0.06 préconisés pour un piston forgé, mais moins que les 0.1mm maxi tolérés

D'après Yamaha, la cote du cylindre d'origine est entre 56 et 56.02mm et l'ovalisation limite est de 0.01mm.

Donc, en théorie, ce haut moteur est encore utilisable pour quelques milliers de kilomètres, il peut encore rouler mais ne donnera plus sa puissance maximale.

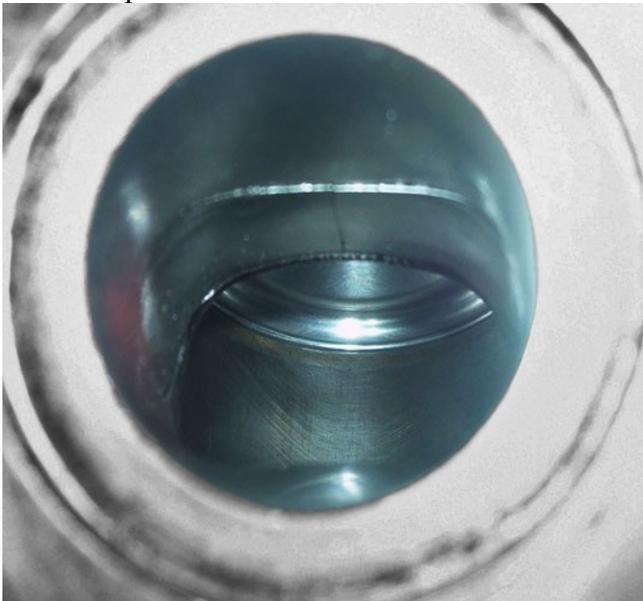
Mais ceci n'est qu'une première conclusion !!

➔ **État de surface du cylindre:**

Si on regarde les marques d'alésage (les "traits croisés" dans le cylindre), ceux ci sont loin d'être parfaits surtout en bas:



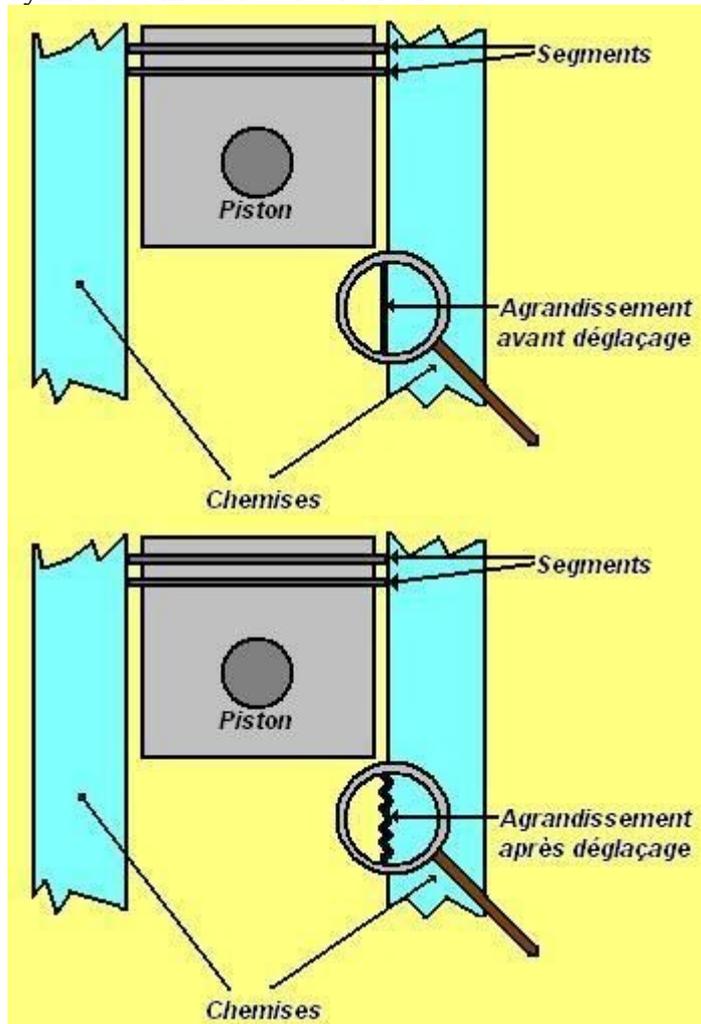
Sur cette photo on voit bien leur usure au bas du cylindre.



Vu de la lumière d'échappement tout est ok.

les stries dans le cylindre servent à la lubrification du cylindre, et quand elles sont disparues il faut déglacer le

cylindre de manière à les recréer:



Un déglçage professionnel est fait à la rôdeuse, ou un déglçage "de fortune" peut être fait avec ce type d'appareil monté sur une perceuse à colonne



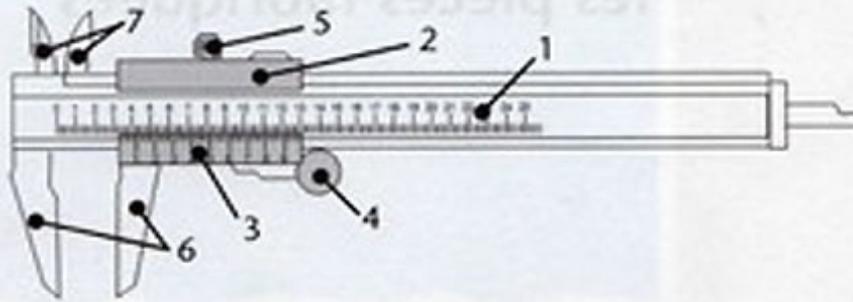
Bien sûr avec un rodoir comme sur la photo la qualité et la précision seront bien moindre, et il sera difficile de ne pas trop enlever de matière.
Dans le cas du cylindre étudié un déglçage augmenterait encore le jeu cylindre/piston, réduisant la durée de vie de ce dernier !!

Donc, en conclusion il vaut mieux réaléser en cote supérieure et repartir sur du neuf !!
Bien sur ce haut moteur peut encore tourner, mais à mon avis juste en dépannage en attendant mieux.

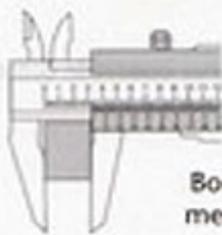
😊 **Bonus:**

Pour ceux qui ne connaîtraient pas, voici comment on se sert d'un pied à coulisse et d'un palmer..

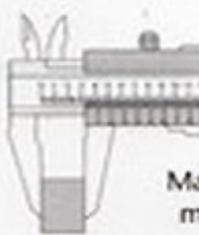
1 ▶ **Le calibre à coulisse**



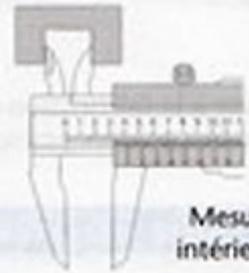
- 1 : règle
- 2 : coulisseau
- 3 : vernier
- 4 : poussoir
- 5 : vis de blocage
- 6 : becs pour mesures extérieures
- 7 : becs pour mesures intérieures



Bonne mesure

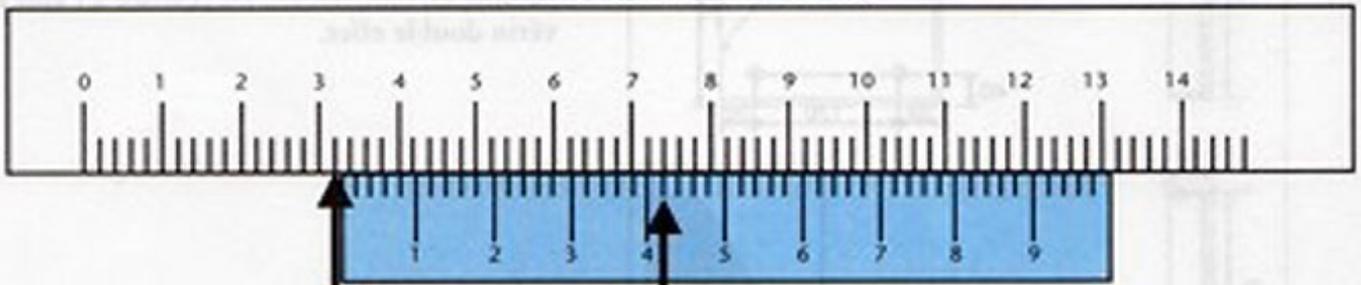


Mauvaise mesure



Mesure intérieure

Méthode générale de lecture



1- On cherche les chiffres avant la virgule.

2- On cherche les chiffres après la virgule.

Lire le nombre entier de millimètres se trouvant sur la règle avant le zéro du vernier.

Localiser l'unique graduation du vernier qui coïncide avec une graduation de la règle et lire la valeur sur le vernier.

Mesure :
↑
Inscrire la valeur

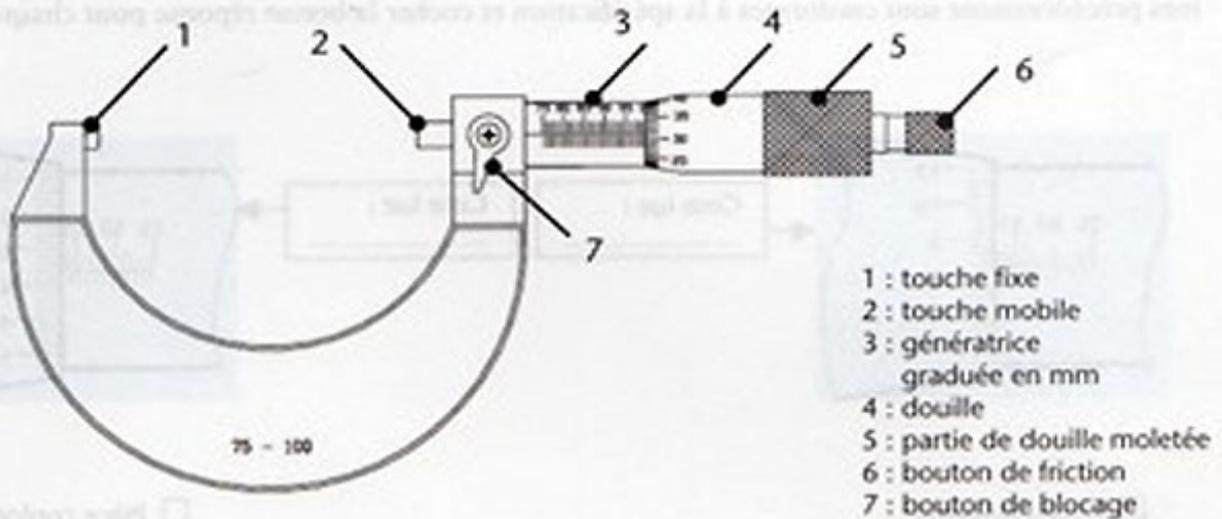
↑
Inscrire la valeur

Remarque : Il existe différents verniers. Cocher la case correspondant à l'exemple ci-dessus :

- les verniers au $1/10^{\text{e}}$:
ils possèdent 10 graduations égales et ont une précision de 0,10 mm
- les verniers au $1/20^{\text{e}}$:
ils possèdent 20 graduations égales et ont une précision de 0,05 mm
- les verniers au $1/50^{\text{e}}$:
ils possèdent 50 graduations égales et ont une précision de 0,02 mm

2► Le micromètre

C'est un outil de contrôle de précision, encore appelé « palmer ».



Remarque : un tour de la douille correspond à un déplacement de 0,5 mm. Donc 2 tours équivalent à un déplacement de 1 mm. Comme la douille comporte 50 graduations, deux tours correspondent à 100 divisions. Ainsi, on a 100 divisions pour un déplacement de 1 mm, ce qui entraîne que chaque graduation est égale à 1/100 de mm.

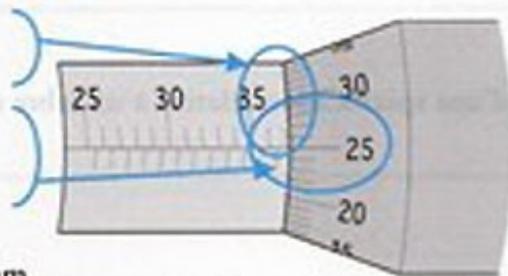
Lecture d'un micromètre de précision au 1/100 de mm

1^{er} exemple :

Lire sur la génératrice graduée le nombre entier de millimètres : 37 mm.

Repérer la graduation de la douille qui est alignée à la génératrice graduée en mm : 25.

Ajouter au nombre entier de millimètres la valeur lue sur la douille : $37 + 0,25 = 37,25$ mm.



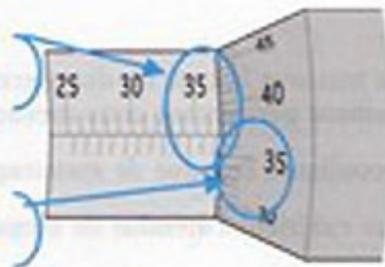
2^e exemple :

Lire sur la génératrice graduée le nombre entier de millimètres : 36 mm.

Ajouter 1/2 mm si la graduation 1/2 millimétrique est visible : $36 + 0,5 = 36,5$ mm.

Repérer la graduation de la douille qui est alignée à la génératrice graduée en mm : 37.

Ajouter au nombre antérieur la valeur lue sur la douille : $36,5 + 0,37 = 36,87$ mm.



🟡 Rappel:

J'ai bien précisé au début que cette "étude" était bien en dessous de ce qu'un professionnel peut réaliser !!

La métrologie est une science exacte réalisée en théorie à 20° dans un environnement adéquat, un outil mal calibré ou un choc thermique peut vite tout fausser (rien que le fait de tenir trop longtemps un piston à la main peut jouer sur 1 ou 2 centièmes), de plus un outillage performant coûte cher...
Donc, il faut relativiser l'exactitude de mon "étude".

😄 Certes j'ai vu parfois bien pire comme réalisation de mesures par des professionnels, que ce que j'ai exposé ici !!
Mais, heureusement j'ai vu aussi beaucoup mieux.

➡ **Même type d'étude réalisé par un professionnel:**

Cylindre de 25000km,
le cylindre est joli, 2 petites traces visibles mais pas palpables, ras
dinogt.fr



CONTROLE ET MESURES

plus de 10cent de jeu piston cylindre

normalement on mesure piston dans le bon sens mais je n'ai pas pris de photos a ce moment là

dinogt.fr



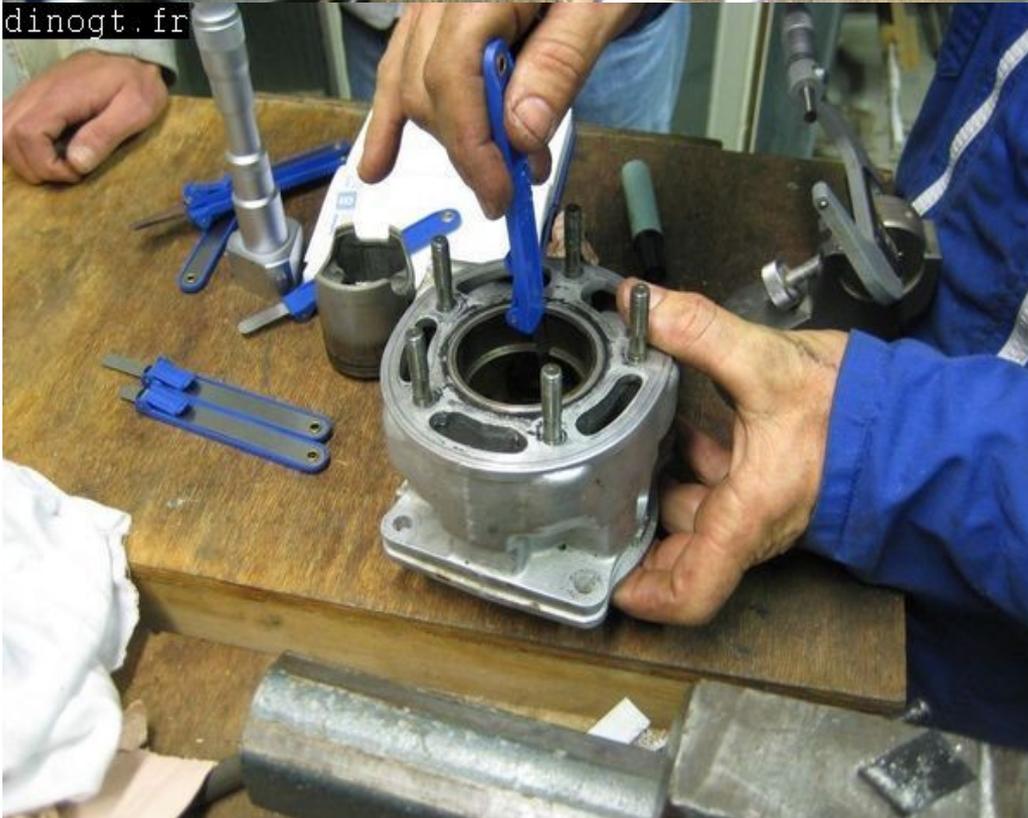
mesure du piston: 55,93

dinogt.fr





contrôle du jeu a la coupe
segment dans le cylindre, le piston sert a mettre les segments bien droits
dinogt.fr



résultat jeu de 0,4

attention les yeux c'est la que ca fait mal

la machine pour mesurer est un tripoint, et le cylindre s'usant en ovale, on fait un première mesure rotation de 180° et il faut multiplier la différence par deux pour avoir l'ovalisation.

dinogt.fr



dinogt.fr



56,01 dans un sens, et 56,05 dans l'autre , donc le cylindre mesure **56,01 et 56,09** (rappel le piston mesure 55,93)

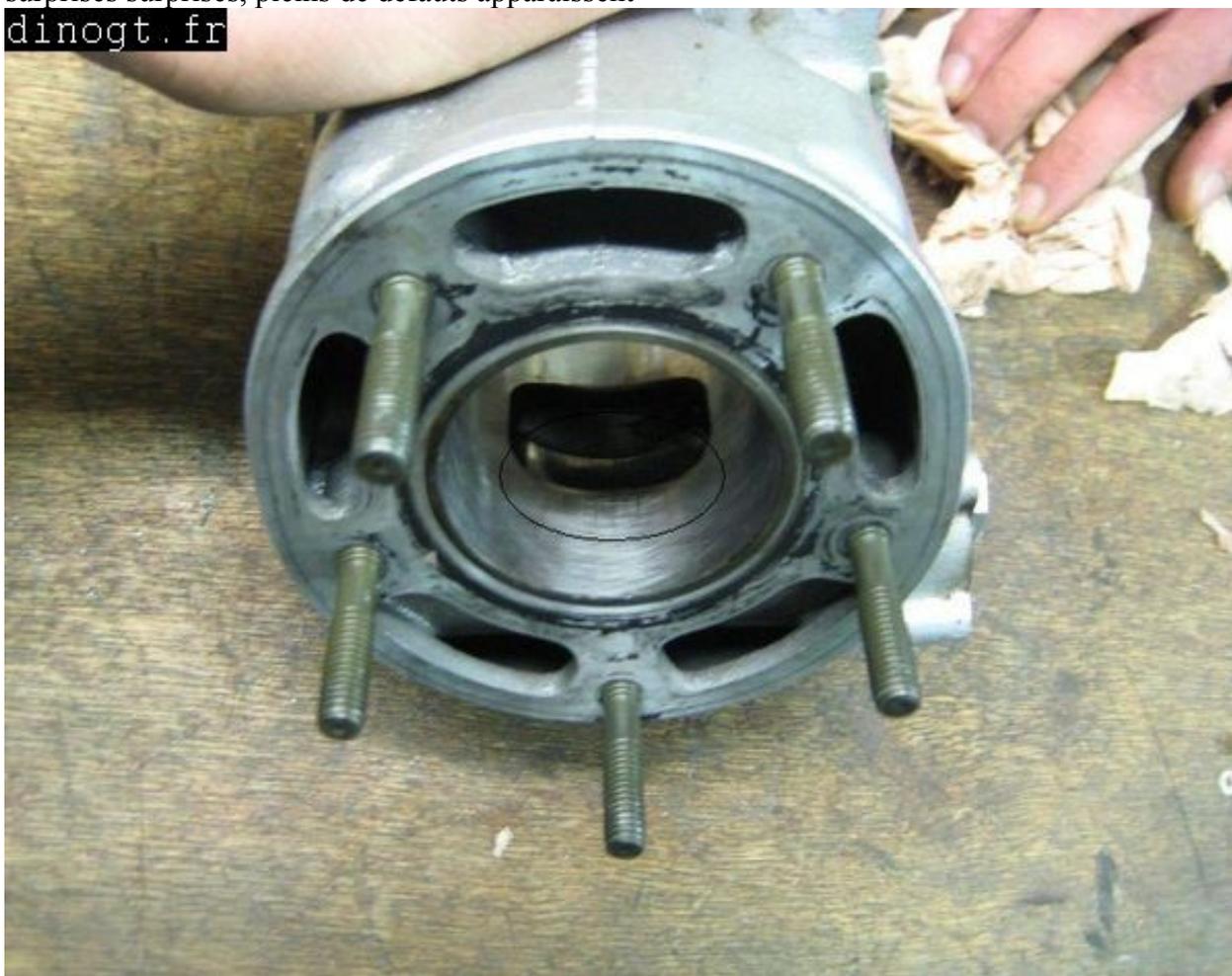
Donc maintenant le cylindre mesuré, passons a l'action

dinogt.fr



surprises surprises, pleins de défauts apparaissent

dinogt.fr



C'est usé, a l'échappement et au niveau des transferts, un peu partout quoi...



gros manque de matière sur l'axe