

Le poids au toucher de la mécanique du piano à queue

© 2006 Bill SPURLOCK — www.spurlocktools.com

© juin 2013 Montpellier  traduction de Marc Valdeyron

Il est important d'avoir une connaissance pratique du poids au toucher pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, les pianistes nous font souvent des commentaires sur le « toucher » trop lourd ou léger d'un piano. Le poids au toucher peut en effet poser problème. Ou alors, des facteurs comme l'harmonisation, l'acoustique de la pièce ou un réglage médiocre peuvent donner la **sensation** d'un toucher lourd ou léger. Être capable de mesurer le poids du toucher et de savoir interpréter ces mesures est essentiel pour établir un diagnostic précis.

Deuxièmement, le poids, les leviers et le frottement sont des facteurs importants dans la vitesse de répétition d'une mécanique. Les mesures du poids au toucher permettent de diagnostiquer à la fois des problèmes de poids et de frottement dans une mécanique et sont donc très précieuses pour l'analyse des problèmes de fonctionnement.

Troisièmement, les pianos sont conçus avec une certaine résistance au toucher et une certaine vitesse de retour des touches, afin de fonctionner correctement et offrir une sensation de jeu « normale ». Vu que la masse des marteaux et les leviers de la mécanique ont un effet majeur sur le poids au toucher, cette connaissance devient essentielle au moment de choisir et préparer les pièces de rechange appropriées.

Qu'est-ce qui détermine le toucher d'une mécanique ?

Les **leviers** de la mécanique, le **poids des pièces** de mécanique, la quantité des **plombs** de touche et le **frottement** affectent le toucher. Nous pouvons mesurer facilement certains paramètres du toucher :

~ **Le Poids descendant (Pd)** est le poids qui, lorsqu'il est placé à l'extrémité de la touche, déclenche l'enfoncement de la touche à partir de sa position de repos jusqu'au point où le pied du bâton d'échappement entre en contact avec le bouton d'échappement.

~ **Le Poids ascendant (Pa)** est le poids maximal que la touche soulève jusqu'à sa position de repos, en partant du point où le pied du bâton est en contact avec le bouton d'échappement, *le bâton n'ayant pas basculé*. Ces deux mesures sont effectuées sans le poids des étouffoirs, mécanique sur l'établi ou pédale forte enfoncée.

Mesuré normalement en grammes, le Poids descendant est constitué de deux éléments :

- la **résistance due au poids** du marteau et des autres pièces, qui agit par l'intermédiaire des leviers de la mécanique,
- la **résistance due au frottement** (dans les pivots et entre les pièces qui frottent : pilote-feutre de chevalet, rouleau-levier de répétition, pointes-garnitures de touche, etc.)

Ainsi, **Poids descendant = Poids + Frottement**, ou

$$Pd = P + F$$

De même, le Poids ascendant est constitué de la force fournie par le poids des pièces mécaniques qui essaient de revenir au repos, moins la résistance au mouvement due au frottement.

Ainsi **Poids ascendant = Poids — Frottement**, ou

$$Pa = P - F$$

La combinaison de ces deux équations pour éliminer P donne l'équation **(Poids descendant — Poids ascendant) ÷ 2**, ou

$$F = (P_d - P_a)/2$$

Si nous savons que les valeurs de **P_d**, **P_a** et **F** sont normales, cette équation nous donne un outil précieux pour évaluer les mécaniques. Cependant, ces mesures sont seulement statiques. Elles donnent des indications sur les sensations offertes par une mécanique qui est jouée très lentement, mais ne nous disent pas grand-chose sur sa réponse quand elle est jouée vite, lorsque l'inertie intervient.

~ **L'inertie** est la résistance de la masse à l'accélération, la résistance supplémentaire que l'on ressent en frappant fort une touche au lieu de l'enfoncer doucement. Imaginez deux balançoires à bascule, une balançoire avec un enfant de 40 kg assis sur une extrémité et un enfant de 50 kg sur l'autre, et l'autre balançoire avec un lutteur Sumo de 200 kg sur une extrémité et un lutteur Sumo de 210 kg sur l'autre. Les deux balançoires sont déséquilibrées par une différence de 10 kg. Cependant, il est évident que si vous marchez derrière chacune et essayez de la mettre en mouvement, vous ferez osciller les enfants beaucoup plus vite et facilement que les lutteurs. De même, l'inertie de la mécanique est indépendante de **P_a** et **P_d**.

- Une certaine inertie est une composante nécessaire et souhaitable du toucher d'un piano, car elle fournit une réponse au pianiste pour estimer la force de jeu. Cependant, en jeu fort et rapide, un excès d'inertie peut faire ressentir la mécanique comme fatigante et d'une lourdeur insupportable.
- L'inertie résulte à la fois de la masse des pièces (principalement des marteaux et des plombs de touche) et des leviers de la mécanique. Une mécanique ayant des leviers plus importants (avec un faible enfoncement de la touche entraînant une longue chasse du marteau), des marteaux lourds et beaucoup de plomb présente une inertie élevée. En effet, pour un enfoncement donné, le marteau accélère rapidement et va plus loin.
- Une mécanique munie de marteaux très lourds et contrebalancée par de nombreux plombs de touche peut avoir un **P_d** et un **P_a** semblables à ceux d'une mécanique munie de marteaux légers et de quelques plombs, mais les niveaux d'inertie sont très différents.
- En partant des notes graves qui ont de gros marteaux et plusieurs plombs, jusqu'aux notes aiguës qui ont des petits marteaux et peu ou pas de plombs, l'inertie varie énormément d'une extrémité à l'autre du registre d'un piano.
- L'inertie ne peut être évaluée sans un matériel complexe qui « sent » la mécanique en mouvement.

Toutefois, nous pouvons mesurer facilement les leviers de la mécanique, et en associant ces mesures à celles du poids des marteaux et du plombage de clavier, prévoir le toucher qu'offrira la mécanique. Deux mesures simples nous donnent un facteur que j'appelle **Rapport mécanique (R)**.

~ **Le Rapport de mécanique** est le rapport entre la course du marteau et la course de la touche. Il varie d'un piano à l'autre, en fonction de la conception de la mécanique. Cette donnée permet de mesurer simplement et rapidement la tendance d'une mécanique à l'inertie et aux problèmes de poids, et de prévoir les cotes de réglage nécessaires pour une mécanique donnée.

- Les rapports mesurés de cette façon sont généralement compris entre 5 et 6 +.
- Les **mécaniques de rapport élevé** nécessitent plus de plombs et des marteaux plus légers pour garder un poids descendant faible. On les règle également avec moins d'enfoncement et une chasse des marteaux plus longue, puisque le rapport plus élevé donne plus de chasse par unité d'enfoncement.
- Les **mécaniques de rapport faible** nécessitent moins de plombs et peuvent tolérer des marteaux plus lourds sans créer un problème de poids descendant. Il faut cependant les régler avec plus d'enfoncement et moins de chasse pour atteindre un jeu après échappement¹ adéquat.

¹ Dit aussi « gras », « réserve », « post-échappement » (NDT)

Que devraient être ces mesures ?

~ Le **Poids ascendant** est en fait un indicateur de la vitesse de retour des touches. Une touche qui peut soulever un poids ascendant élevé a une vitesse de retour élevée. Un poids descendant faible désigne une vitesse de retour faible. Le poids descendant est important, car une mécanique peut répéter seulement à la vitesse de retour des touches, et le pianiste ne contrôle pas cette vitesse de retour.

- 20 grammes sont généralement considérés comme le poids ascendant minimal pour une bonne répétition, bien que cette valeur laisse une faible marge de sécurité. Si les garnitures des pivots de mécanique se dilatent ou les rouleaux s'aplatissent, quand les marteaux deviennent plus légers à la suite d'un ponçage, le poids ascendant (et la vitesse de retour des touches) diminue.
- Le poids ascendant diminue quand les marteaux deviennent plus légers en raison de l'usure, puisque c'est d'abord le poids du marteau qui pousse le pilote vers le bas et fait remonter l'avant de la touche.
- L'augmentation du frottement réduit le poids ascendant, puisque les pièces de la mécanique doivent travailler contre le frottement pendant le retour de la touche.
- L'ajout de plomb à l'avant des touches pour diminuer le poids descendant diminue d'autant le poids ascendant.

~ Le **Poids descendant** moyen des mécaniques de piano à queue modernes en bon état se situe entre 50 et 60 grammes. Durant la fabrication du piano, des plombs sont insérés dans la moitié avant des touches afin de contrebalancer le poids des marteaux et des autres pièces, et de calibrer le poids descendant.

- Une augmentation de 1 g du poids du marteau provoque une augmentation de 5-7 g à la fois de **Pa** et **Pd**. Il est donc important d'utiliser des marteaux de rechange ayant un poids correct, afin d'éviter un toucher trop lourd. De même, comme les marteaux originaux s'usent et sont poncés, le toucher devient plus léger. Un seul ponçage modéré peut alléger un marteau de 0,25 g, et donc de réduire **Pa** et **Pd** de 1,5 g. Après plusieurs ponçages, un marteau peut perdre plus de 1 g de feutre, ce qui allège le poids au toucher de 5-10 g.
- L'augmentation du frottement augmente le poids descendant.

~ Le **Frottement** des mécaniques en bon état atteint en moyenne 12-15 g dans le grave et diminue progressivement jusqu'à 8-10 g dans l'extrême aigu.

- Les principales sources de frottement des mécaniques bien réglées sont par ordre décroissant le rouleau, le pivot de marteau, le pivot de chevalet, les garnitures de touche et le pilote. Le frottement est plus élevé dans les graves pour deux raisons. Tout d'abord, les pivots de marteau sont généralement plus serrés dans le grave (si tous les ensembles marteau/manche sont pivotés pour balancer un même nombre de fois, les lourds marteaux des basses exigent des pivots plus serrés que les marteaux légers de l'aigu). Deuxièmement, le frottement du rouleau est supérieur dans les basses, là où les marteaux plus lourds poussent les rouleaux contre le chevalet avec plus de force.
- Les causes les plus communes de frottement excessif dans les mécaniques qui exigent un entretien sont :
 - des pièces qui frottent entre des notes adjacentes,
 - des rouleaux contaminés par de l'huile ou de la graisse (ou dépourvus de lubrifiant approprié), des garnitures de touche ou trous de balancier serrés,
 - des pivots serrés, en particulier les pivots de marteau.
- Le frottement exceptionnellement faible d'une touche individuelle révèle à coup sûr un pivot de marteau lâche.
- Davantage de frottement augmente le poids descendant et réduit le poids ascendant, et vice-versa. Pour diagnostiquer tout problème de poids au toucher, il est donc essentiel de mesurer d'abord les frottements de la mécanique en utilisant les mesures de poids ascendant, de poids descendant et la formule $F = (Pd - Pa)/2$. Le plombage des touches ne doit jamais être modifié pour corriger des écarts dus à des différences de

frottement d'une touche à l'autre. Au lieu de cela, il faut d'abord mesurer et égaliser le frottement, ensuite évaluer les poids descendant et ascendant.

~ **L'inertie** ne peut pas être mesurée facilement, comme dit plus haut. On peut cependant noter les facteurs qui influent sur l'inertie (rapport mécanique, poids du marteau et plombage du clavier).

~ **Le rapport mécanique** varie généralement de 5 à 6,2, la plupart des pianos ayant un rapport entre 5,3 et 5,9.

- Les pianos avec un rapport de l'ordre de 5 ou moins auront rarement des problèmes de poids, mais seront soumis à des compromis de réglage, à savoir un enfoncement très profond et/ou une chasse courte. Les touches noires devront peut-être dressées très haut pour éviter d'être noyées à l'enfoncement ; la puissance sera réduite en raison de la chasse courte des marteaux.
- Le poids au toucher des pianos avec un rapport de l'ordre de 6,2 tend à être lourd, à moins de monter des marteaux très légers. Si nous obtenons le poids descendant voulu en plombant beaucoup le clavier au lieu d'alléger les marteaux, la mécanique donnera une sensation de grande lourdeur en jeu rapide. Un meilleur compromis consiste à utiliser moins de plombs, ce qui permet d'avoir un **Pd** de 60-65 g, pour réduire l'inertie. La mécanique offrira une plus grande sensation de légèreté en jeu rapide, même si la mesure statique de **Pa** est élevée.
- Les deux manières les plus faciles de changer le rapport mécanique consistent à modifier la distance entre rouleau et pivot de marteau, ainsi que la position du pilote (voir **figure 5**). Lors d'une restauration, le choix de manches et chevalets de rechange adéquats est donc critique.
- Les ressorts auxiliaires de chevalet sont un outil pour améliorer les mécaniques à forte inertie, car ils permettent d'obtenir un **Pd** plus faible sans l'augmentation de l'inertie à cause d'un excès de plombage.

Mesurer le poids au toucher

~ **Outils** : le poids ascendant et le poids descendant sont évalués grâce à des poids de pesée. Les fournisseurs spécialisés vendent un jeu de poids de 16 , 8 , 4 , 2 et 1 gramme. Ceux-ci sont peu coûteux et compacts, mais inexacts, à moins de les calibrer par limage ou ajout de soudure et de les contrôler avec une balance suffisamment précise. Ils sont aussi d'un usage très peu pratique, car il faut combiner plusieurs poids et trouver la somme par des calculs mentaux fastidieux. Une alternative plus efficace consiste à utiliser un jeu de poids complets comme celui que nous proposons (www.spurlocktools.com/id23.htm) et qui nécessite seulement un ou deux poids par mesure.

~ **Méthode** : Avant d'effectuer des mesures, séparez les étouffoirs du système en appuyant sur la pédale ou en plaçant la mécanique sur un banc de travail. Assurez-vous que les garnitures de touche et les trous de balancier sont très libres et l'absence de frottement entre les pièces mécaniques voisines. Par souci de cohérence, placez toujours les poids à la même position sur chaque touche (au bord de l'extrémité avant). Cherchez toujours une vitesse constante du mouvement du marteau lors de la mesure. S'il est nécessaire de taper le châssis de clavier ou la barre des marteaux pour mettre les pièces en mouvement, le frottement est excessif. Lubrifier les rouleaux avec notre poudre Teflon Micro Fine améliorera la précision et accélèrera le travail.

- **Pour mesurer le poids descendant**, placez différents poids à l'extrémité d'une touche jusqu'à trouver un poids juste assez lourd pour faire descendre la touche au point où le pied du bâton touche le bouton d'échappement.
- **Pour mesurer le poids ascendant**, trouvez le poids que la touche soulève de la position partiellement enfoncée (point de contact entre pied du bâton et bouton d'échappement) jusqu'à sa position de repos. Le marteau ne doit pas revenir complètement au repos, il s'arrête habituellement un tout petit peu avant la fin, quand la touche entre en contact avec les fibres du drap de repos arrière.

Mesurer le rapport mécanique

~ **Outils** : un réglet de 15 cm et un testeur de rapport mécanique à fabriquer soi-même (**figures 1 et 2**). Ce testeur est tout simplement une pige pour enfoncer facilement une touche d'après une valeur connue, de sorte à mesurer la course résultante du marteau et calculer le rapport entre course de la touche et du marteau. J'ai choisi 6 mm, mais toute valeur entre 5 et 7 fonctionnerait très bien, juste inférieure au point où le bâton d'échappement bascule. Notez que la pige de 6 mm est légèrement effilée, comme une pige d'enfoncement. Notez également que le testeur est lesté par des plombs de clavier, de façon à bien enfoncer la touche de 6 mm.

~ **Méthode** : Choisissez une touche blanche à mesurer. Vérifiez d'abord que la hauteur levier de répétition/bâton est correcte, que le manche du marteau ne repose pas sur la barre de butée et que les touches voisines sont au même niveau. Réglez ensuite le pilote pour que le marteau soit parfaitement de niveau avec ses voisins. Si vous travaillez au piano, faites glisser la mécanique à mi-chemin sur un support de châssis de clavier (www.spurlocktools.com/id29.htm), ou bien posez-la sur une table.

1. Placez le testeur sur la touche, comme illustré en **figure 2**.
2. Mesurez la levée résultante du marteau, comme illustré en **figure 3**.
3. Divisez la course du marteau par 6 mm, la course de la touche, pour obtenir le rapport mécanique. Testez plusieurs touches et faites une moyenne. Le rapport varie d'une note à l'autre, en raison d'irrégularités dans la mécanique comme un alignement irrégulier des rouleaux, pivots, pilotes et pointes de balancier, des variations du *spread*², etc.

Utiliser les mesures du poids au toucher pour diagnostiquer les problèmes mécaniques

Avant de présumer qu'un piano a un problème de poids, assurez-vous de tenir compte du réglage, de l'harmonisation et de l'état général du piano. Un réglage précis, des marteaux correctement poncés et harmonisés, et un accord stable sont beaucoup plus importants pour les performances du piano que le niveau précis du poids descendant ou l'inertie dans la mécanique.

~ **Sensation d'un toucher trop lourd** : mesurez le rapport **R** de la mécanique, puis mesurez le poids descendant **Pd**, le poids ascendant **Pa**, et calculez le frottement **F** de plusieurs touches.

1. Dans le cas où **R** et **Pd** sont dans une plage de valeurs normales, la mécanique *semble* peut-être lourde, car le piano manque de puissance à cause des marteaux usés, de l'harmonisation et du réglage médiocres, de l'usure des pièces mécaniques, du mauvais état de la table d'harmonie ou de la structure.

Ou alors, le pianiste compare peut-être le toucher à ce qu'il était avant le remplacement des marteaux usés (plus légers).

Autre possibilité : des marteaux de rechange lourds ont été installés et

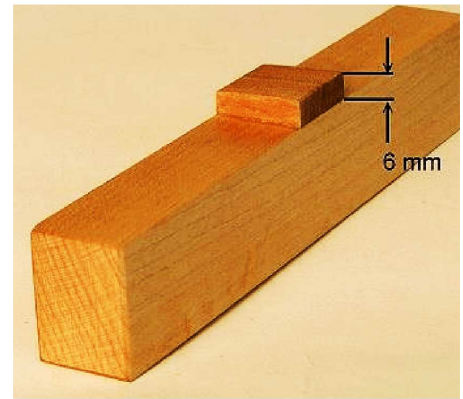


Figure 1 : le testeur de rapport mécanique recouvre 7 touches. Poids : 90 g. Cale de 6 mm sur la face inférieure. Cale légèrement amincie vers l'arrière (testeur photographié ici à l'envers).



Figure 2 : le testeur de rapport mécanique enfonce automatiquement une touche-test de 6 mm.

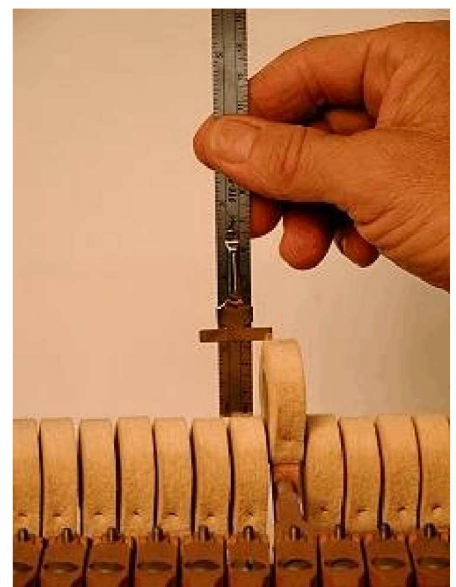


Figure 3 : Mesure de la course du marteau, la touche étant enfoncée de 6 mm par le testeur de rapport mécanique.

² Distance entre le pivot de fourche de chevalet et le pivot de marteau (NDT)

des plombs supplémentaires ajoutés aux touches pour conserver un poids descendant normal. Il en résulte peut-être une inertie excessive, d'où la sensation d'un toucher lourd, même si les mesures statiques révèlent un **Pd** normal.

2. Si **R** est moyen, mais **Pd** anormalement élevé, examinez les marteaux, le plombage de clavier et **F**. Si le frottement dépasse largement 15 g dans le grave ou 12 g dans l'aigu, voilà au moins une partie du problème. Vérifiez le jeu des garnitures de touche, les trous des pointes de balancier et les pivots de mécanique ; lubrifiez les rouleaux avec du Teflon en poudre. Si vous ne pouvez trouver la cause du **F** élevé, soupçonnez les rouleaux et/ou les talons de chevalet qui sont éventuellement encrassés par une substance huileuse. Éliminez cette possibilité en remplaçant un rouleau par un rouleau neuf, en ponçant et regraphitant le levier de répétition, puis en mesurant à nouveau cette note.

3. Si **F** est correct, le problème est généralement dû aux marteaux de remplacement trop lourds et/ou à **R** trop élevé. Il existe quatre solutions possibles :

(1) **installer des marteaux plus appropriés** ;

(2) **alléger les marteaux existants** en les chanfreinant, en affinant les queues, en enlevant l'excès de bois à l'intérieur des queues, en effectuant un ponçage supplémentaire et en enlevant les agrafes (**figure 4**) ;

(3) **modifier le rapport mécanique** en déplaçant les pilotes ou les rouleaux (**figure 5**) ;

(4) **Ajouter des plombs**. L'ajout de **plombs** supplémentaires est le mauvais choix si les touches comportent déjà un plombage moyen, car cela augmente l'inertie et peut en fait créer la sensation d'un toucher encore plus lourd.

~ **Sensation d'un toucher trop léger :**

- Si **Pd** est normal, la mécanique a peut-être un **R** faible et/ou des marteaux très légers et moins de plombs que la moyenne, d'où une faible inertie.

Ou alors, le pianiste est peut-être simplement habitué à un piano au toucher plus lourd.

- Si **Pd** est faible, la cause la plus probable est le jeu de marteaux très usés ou sévèrement poncés. Un ponçage peut facilement enlever assez de feutre pour alléger le poids au toucher de 2 grammes ; des marteaux vieux de 50 ans peuvent être assez

usés pour donner un poids au toucher plus léger de 10 g que l'original. Des pivots de marteaux très lâches entraînent aussi un **Pd** faible, à cause de la réduction du frottement.

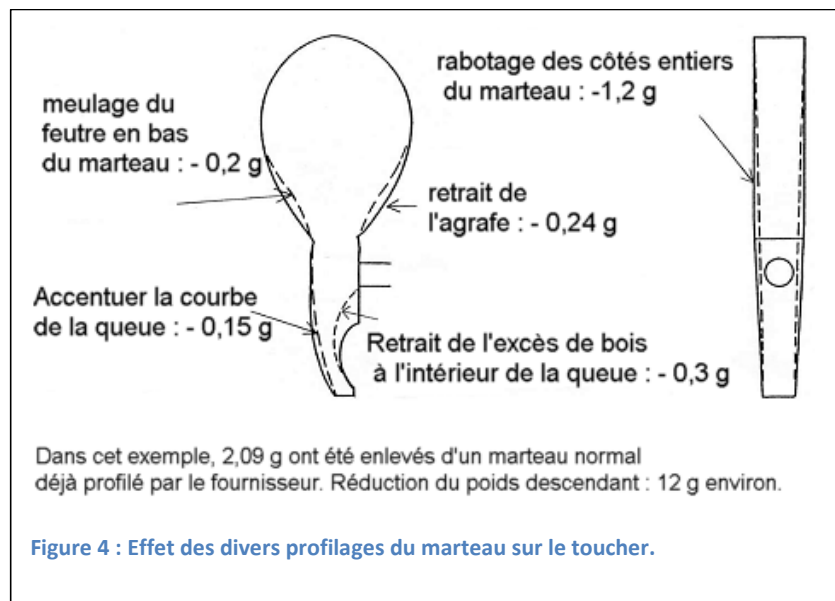
La mécanique répète mal : vérifiez l'usure des pièces et le réglage. Mesurez **Pd** et **Pa**, calculez **F**. En supposant que l'état de la mécanique et le réglage soient corrects, une cause probable de la mauvaise répétition est le retour lent des touches, révélé par une valeur faible du poids ascendant (moins de 18 g environ).

- Un **Pd** faible peut provenir d'un frottement élevé, de marteaux trop légers ou d'un ajout excessif de plombs aux touches.

- Si **F** est normal et **Pd** est faible, nous pouvons augmenter **Pa** en supprimant des plombs de touche. Cela augmentera à la fois **Pd** et **Pa**, et diminuera également l'inertie.

Mieux réparer la mécanique

Connaitre le poids au toucher nous permet non seulement de diagnostiquer les problèmes de la mécanique, mais aussi de réaliser de bien meilleures réparations en choisissant les marteaux et les autres pièces de rechange



appropriés, en faisant attention au rapport mécanique et en corrigeant les inégalités de frottement. Et, même si ce n'est pas nécessaire pour toutes les réparations, nous pouvons replomber le clavier après le remplacement des pièces, de façon que le poids descendant, le poids ascendant, le frottement et l'inertie soient tous uniformes d'une note à l'autre. En adaptant le lestage des touches aux pièces de rechange qui viennent d'être installées, nous ajoutons la touche finale à une rénovation complète de la mécanique.

~ **Choisir et préparer les marteaux neufs d'après les données du poids au toucher** : les marteaux de rechange sont généralement plus lourds que les marteaux d'origine installés sur les pianos anciens. Attendez-vous à trouver un poids au toucher élevé lors de l'installation de marteaux modernes de forte densité sur une mécanique de 70 ans. Vous pouvez réduire les problèmes de poids en choisissant des noyaux en acajou, en noyer, en érable tendre au lieu de noyaux en bouleau, en érable dur ou en charme, et en supprimant autant de matière que possible au cours du façonnage des queues. Évitez des marteaux de rechange plus larges ou plus grands que les originaux. Pour plus d'informations à ce sujet, voir ma publication *Marteaux de piano à queue : perçage, façonnage des queues & installation* (www.spurlocktools.com/id36.htm).

Au moment de choisir le jeu de marteaux neufs, vous pouvez tester des échantillons et voir s'ils seront appropriés en suivant la procédure suivante :

1. Si les chevalets, les manches et olives ou les rouleaux doivent être remplacés par des pièces non identiques, ou bien si les pièces existantes sont très usées, montez des échantillons de pièces neuves dans la mécanique.

2. Poncez, percez et façonnez les queues de plusieurs marteaux-échantillons neufs. Ajustez-les à sec en bonne position sur les manches-échantillons.

3. Réglez les touches échantillons. Mesurez **R**, **Pd**, **Pa** et trouvez **F**. Corrigez **F** si les valeurs sont anormales et remesurez **Pd** et **Pa**. Remarque : pour minimiser le frottement du pilote, le point de contact pilote/chevalet devrait franchir la ligne des centres³ à un certain moment de la course de la touche (figure 5). Si ce point de contact n'est pas à 2 mm de la ligne, vous pouvez corriger cela en modifiant les talons de chevalet, le diamètre du rouleau, le perçage des marteaux, ou en changeant la hauteur des montants de mécanique sur le châssis de clavier.

4. Évaluez **R**, **Pd** et **Pa** comme indiqué plus haut. Si le **Pd** des échantillons est excessif, vous devrez soit alléger encore les marteaux, choisir des marteaux

plus légers ou abaisser le rapport de la mécanique. **R** peut être réduit en déplaçant les pilotes ou en choisissant des manches avec rouleaux positionnés différemment (ou en déplaçant les rouleaux sur les manches d'autres manches ne sont pas disponibles). Déplacer les pilotes est l'option la plus simple.) Rappelez-vous qu'un rapport de mécanique très faible demandera beaucoup d'enfoncement et une chasse courte. On n'a rien sans rien !

1. Monter des manches neufs avec une distance rouleau/pivot plus grande d'1 mm réduit R de 0,4 environ et réduit Pd de 5 g environ (effet inverse si distance rouleau/pivot plus petite d'1 mm)

2. Déplacer les pilotes 2 mm vers la barre de balancier augmente R de 0,4 environ et réduit Pd de 5g environ (effet inverse si pilotes déplacés de 2 mm vers l'arrière).

3. Idéalement, le sommet du pilote devrait croiser la ligne des centres à un certain point de sa course (le frottement augmente très peu si c'est à moins de 3 mm de la ligne).

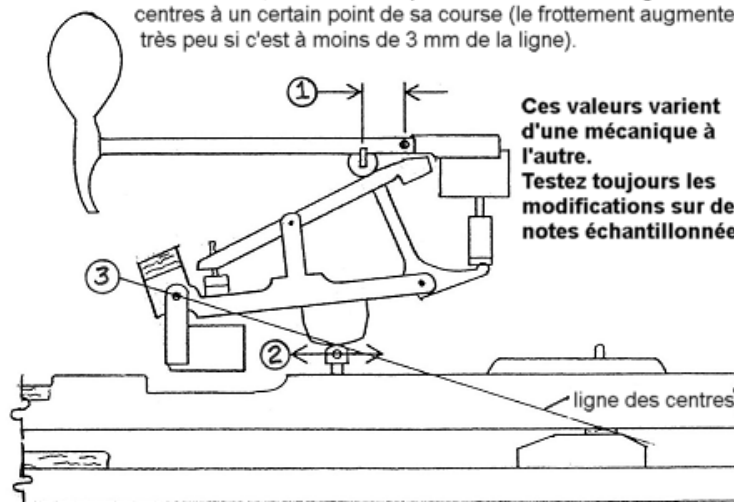


Figure 5 : deux méthodes pour modifier le rapport de la mécanique

³ dite aussi « ligne magique » (NDT)

5. Si **Pa** est inférieur à 20 g, vous devrez installer des marteaux plus lourds, ou alléger les marteaux moins sévèrement, ou retirer des plombs de touche, ou augmenter le rapport de mécanique s'il est plutôt faible.

~ **Utiliser les mesures du poids au toucher dans la rénovation de la mécanique** : dans beaucoup de cas, la procédure décrite ci-dessus suffit à donner un toucher acceptable à une mécanique rénovée. Le choix de marteaux et de pièces appropriés, le chanfreinage et l'amincissement uniforme des queues pour assurer un poids uniforme des marteaux, associés à un réglage et une harmonisation corrects, donneront un toucher qui égalera ou dépassera les normes originales d'usine de nombreux pianos.

Pour des pianos de meilleure qualité et des pianistes plus exigeants, vous voudrez peut-être aller plus loin. Ceci implique de mesurer le poids au toucher des 88 touches de la mécanique terminée, afin de localiser et corriger les variations de frottement. Et, comme ultime tâche, vous pouvez ajuster à la fois le frottement et le plombage des touches, ceci afin que le poids descendant, le poids descendant, le frottement et l'inertie varient progressivement d'un bout à l'autre de l'échelle.

Si nous voulons faire le meilleur travail possible sur un piano à queue de qualité, ce travail est essentiel. L'intérêt de cette procédure réside dans le fait qu'elle identifie les différences de frottement et de poids que nous n'aurions pas décelées autrement, et nous permet d'ajouter une autre dimension à la régularité d'une mécanique.

D'autre part, ce travail supplémentaire va au-delà de ce que font beaucoup de fabricants, même sur des instruments de gamme supérieure. J'estime qu'il est important de prendre du recul sur cette intervention : simplement car le fait de détecter des imperfections grâce aux mesures ne signifie pas nécessairement que les travaux correctifs apporteront à tous les clients un avantage supplémentaire valant le surcoût.

Si l'on est certain d'aller au-delà des tolérances originales du fabricant, je suggère la procédure suivante :

1. Rénovez la mécanique, en veillant que le pivotage des marteaux soit le plus uniforme possible, que les pilotes et pointes de clavier soient polies, que le sommet des leviers de répétition et des bâtons soient lisses et bien polis. Vérifiez les jours entre les pièces et réglez la mécanique sur l'établi. Si le piano est disponible, effectuez un accord vigoureux pour roder les pièces neuves. Refaites ensuite un réglage complet.

- Les garnitures de touche doivent avoir un léger jeu. Lubrifiez les pointes de clavier avec du PTFE sec en aérosol ou du McLube 1725.

- Les fibres de laine dépassant des pièces mécaniques proches peuvent se frotter et provoquer des frottements étonnamment importants. Au moyen d'un fer plat et chaud ou une lame chauffée à la flamme, lissez le duvet sur les côtés des marteaux, rouleaux, coussins de levier de répétition et feutres de bout de touche pour éliminer tout contact entre les pièces voisines. Ne prenez même pas la peine de prendre des mesures avant d'avoir terminé cette étape.

- Lubrifiez les rouleaux ; le talc convient, mais notre Poudre Micro-Fine PTFE est de loin préférable (voir site web). Évitez de toucher les rouleaux avec vos doigts ; la peau peut y laisser un peu d'humidité ou de graisse qui ajoutera temporairement 2 g de frottement à cette note. Si la mécanique n'a pas été jouée du tout, rodez les rouleaux contre les leviers de répétition en faisant basculer les touches et les marteaux ensemble, comme pour vérifier le dégagement des queues de marteau le long des attrapes lors du réglage de l'attrapé.

- Vérifiez encore les jours entre les pièces, la hauteur des touches, la hauteur des leviers de répétition et la hauteur des pilotes. (L'enfoncement, l'échappement, la chute, etc. n'ont pas d'effet sur les mesures de poids au toucher et n'ont donc pas besoin d'être exacts à ce moment.)

2. Éliminez les sources évidentes de frottement avant de prendre les mesures du poids au toucher :

3. Mesurez Pd et Pa sur les 88 touches, notez ces mesures sur une feuille de travail. Lors de votre progression, si vous trouvez une touche qui pèse beaucoup plus que les autres, vérifiez encore le jeu des mortaises. Vérifiez aussi les frottements entre les pièces mécaniques voisines en enfonçant les touches adjacentes. Si cela fait basculer plus vite la touche lourde, cela révèle certainement un frottement entre les pièces.

4. Calculez F pour chaque touche⁴. Examinez les mesures du frottement, décidez combien de frottement il devrait y avoir dans chaque section de la mécanique. Chaque mécanique a un niveau de frottement différent, à cause des différences de géométrie de la mécanique, de matériaux des pièces et de poids des marteaux. À la lecture des valeurs, vous devriez trouver la plupart des valeurs de **F** dans les basses entre 12 et 15 g. Trouvez une note basse avec un **F** inférieur et l'autre avec un **F** supérieur, dévissez les manches, testez les pivots en les balançant. Vous verrez probablement que la note avec un faible **F** a un pivot plus lâche et celle avec un **F** plus élevé a un pivot ou une garniture de touche serrée. En inspectant quelques notes ayant un frottement différent de la moyenne dans chaque section, vous serez en mesure de trouver les valeurs normales de **F** pour cette mécanique particulière dans les basses, le médium et les aigus.

5. Trouvez et corrigez le problème sur toutes les notes ayant des valeurs de frottement anormales. Par exemple, en regardant les données de la figure 6, je corrigerais les notes 2, 4 et 7, parce que leur **F** est plus élevé que la moyenne. Je vérifierais aussi le pivot de marteau sur la note 5, car son **F** est inférieur à la moyenne. Ne cherchez pas à obtenir un frottement absolument uniforme d'une touche à l'autre. De légères différences dans la position des pilotes, l'angle des touches, la texture des peaux des rouleaux, etc. entraînent des différences de frottement entre les notes adjacentes que vous ne pouvez prendre en compte ; une tolérance de ± 1 gramme convient très bien.

Nous insistons sur ce point une fois de plus : l'objet de ces mesures est d'identifier le niveau de frottement de chaque note de manière à le rendre uniforme. C'est après cette opération que nous pouvons modifier le plombage du clavier si nécessaire, afin de rendre **Pd** et **Pa** uniformes.

6. Remesurez Pd et Pa sur les notes dont vous avez corrigé les problèmes de frottement. Vous pouvez maintenant examiner le poids descendant et le poids ascendant, et effectuer peut-être quelques changements. Si vos marteaux neufs correspondent au poids des originaux et le plombage de clavier d'usine a été réalisé correctement, votre tâche est peut-être terminée. Autrement dit, vos valeurs de **Pd** et **Pa** sont assez uniformes, **Pd** est dans la plage fourchette souhaitée et **Pa** atteint 20 grammes ou plus.

Souvent, cependant, vous voudrez modifier le plombage de clavier original pour l'une des raisons suivantes :

- Parfois, le plombage d'usine a été mal réalisé. Symptôme d'un plombage de clavier d'usine mal réalisé : les valeurs **Pd** et **Pa** sont très irrégulières, même si les frottements, le façonnage des marteaux et la géométrie de la mécanique sont réguliers d'une note à l'autre. Dans un tel cas, vous trouverez que les plombs de touche originaux ne suivent pas un modèle de positionnement uniforme dans les touches. Ceci révèle indubitablement que les plombs originaux ont été simplement installés pour obtenir un poids descendant uniforme, sans veiller d'abord à l'uniformité des frottements (ou des tensions des ressorts auxiliaires de chevalet, si présents). Le résultat peut être un **Pd** uniforme, mais un **Pa** très irrégulier et une inertie inégale à cause des quantités variables de plomb d'une touche à l'autre.

- Même si vous avez choisi et façonné les marteaux avec soin, le plombage d'usine peut souvent être amélioré pour mieux correspondre aux marteaux et pièces mécaniques neuves. Par exemple, vous avez peut-être délibérément choisi des marteaux plus légers que les originaux. Vous pouvez donc retirer certains plombs du clavier et garder un **Pd** et un **Pa** normaux, et réduire ainsi l'inertie de la mécanique.

- Votre client a peut-être demandé expressément un toucher lourd ou léger. Dans ce cas, vous devez procéder avec prudence. En effet, les différences de son et de réponse d'une mécanique rénovée influent beaucoup sur la manière dont le pianiste perçoit le toucher du piano. Si possible, il doit jouer la mécanique rénovée avant que vous

note	Pd	Pa	F
1	56	24	16
2	58	22	18
3	55	24	15½
4	60	22	19
5	50	24	13
6	55	24	15½
7	58	21	18½
8	53	23	15

Figure 5 Valeurs de pesée notées sur une feuille

⁴ Au moyen d'un tableur (NDT)

acceptiez délibérément de la modifier davantage. Rappelez-vous que l'ajout de plombs dans les touches pour réduire le poids descendant réduit également le poids ascendant, et que **Pa** devrait être d'au moins **20 grammes** ou plus.

- Le plus souvent, vous apporterez des modifications relativement mineures au plombage du clavier, en ajoutant ou retirant quelques plombs ici et là, juste pour rendre la mécanique aussi uniforme que possible.

7. Retirez un plomb ou deux des touches dont le **Pd** et le **Pa** sont plus faibles que voulu, à l'aide d'un pointeau comme indiqué sur la **figure 7**. Certains plombs sont sertis dans des trous borgnes. Percez un petit trou dans le plomb, insérez une vis à bois et extrayez-le avec une tenaille.

On peut obtenir une augmentation mineure de **Pd** et **Pa** par un simple perçage à l'extrémité d'une tête avec un foret légèrement plus petit que le diamètre du plomb.

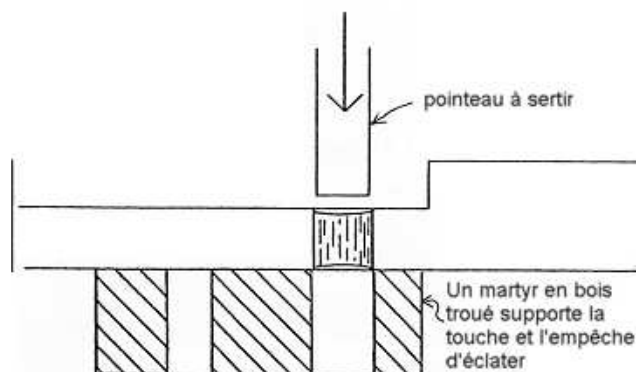


Figure 6 Retirer des plombs de touche

8. Vous êtes maintenant prêt à **calibrer chaque touche pour un poids descendant uniforme**. (Étant donné que vous avez déjà uniformisé les frottements, vous allez aussi uniformiser automatiquement le poids ascendant et l'inertie.)

À l'extrémité de la touche que vous souhaitez ajuster, placez un poids de test, égal au poids descendant souhaité. Placez ensuite un plomb quelque part sur la moitié avant de la touche de sorte que la touche tombe à peine. Ceci indique la position correcte où installer le plomb dans la touche. Notez l'emplacement du plomb en soulevant légèrement la touche et en marquant le côté du bois avec une craie. Espacez les plombs d'un diamètre de plomb au moins, pour éviter d'affaiblir la touche. Procédez ainsi d'un bout à l'autre du clavier. Essayez de placer les plombs uniformément d'une touche à l'autre. En d'autres termes, essayez de réaliser un plombage avec des plombs de taille et emplacement similaires à ceux des touches environnantes. Pour des modifications mineures, les petits plombs de 10 mm sont pratiques.

9. Retirez les touches et percez les trous des nouveaux plombs. On utilise habituellement des plombs de 10 et 12 mm. Les forets Forstner sont les plus appropriés, car ils forent des trous propres et n'éclatent pas la touche à leur sortie. Afin de minimiser l'affaiblissement des touches, assurez-vous de centrer les trous de haut en bas.

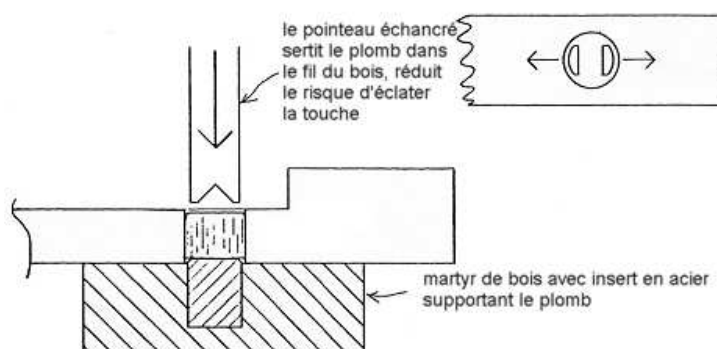


Figure 8 Sertissage des plombs

10. Sertissez les nouveaux plombs dans les trous, en veillant à ne pas forcer et fendre les touches. Je préfère appuyer le plomb sur un rond d'acier de 10 ou 12 mm

dépassant légèrement d'un bloc de bois dur comme indiqué sur la **figure 8**. Ceci garantit que le plomb ne dépassera pas d'un côté de la touche.

Pour réduire davantage le risque de fendre le bois de la touche, vous pouvez fabriquer un pointeau similaire à celui de la **figure 8**. Il écrase plus le plomb d'avant en arrière contre les fibres de bois et moins de haut en bas.

11. Vous pouvez boucher éventuellement les trous laissés vides après le retrait des plombs originaux, avec des bouchons découpés dans un bois similaire, le fil du bois étant orienté comme celui des touches. C'est une

bonne idée lorsque les touches laissent voir des fentes entre les plombs, ou si vous avez percé de nouveaux trous à proximité.

Cette opération complète le travail de lestage. La mécanique a maintenant une résistance au toucher uniforme sur l'ensemble du clavier. Le frottement et le poids ascendant sont uniformes, la vitesse de retour de la touche est donc égale et prévisible. Le poids des pièces mécaniques et des plombs de touche varie progressivement d'un bout à l'autre du clavier, de sorte que l'inertie est uniforme, sauf pour de petites variations de rapport que présentent toutes les mécaniques. Avec un réglage et une harmonisation soignés, la mécanique du piano va maintenant être extrêmement égale, ce qui confère au pianiste un contrôle optimal de la dynamique et de sa technique digitale.

Note	Pd	Pa	F
1			
2			
3			
4			
Etc.			