REPORT TEST

# FLUENDO LOOP
# FLUENDO 5G
# FLUENDO DOCTOR

## analyse des dispositifs anti-vibration

Ing. Gabriele Medri
www.pro-t-one.it - info@pro-t-one.it
via Oliveti Ivo n°193 - 47521 - Cesena (FC)
via dell'Arrigoni n°220 int17 - 47522 - Cesena (FC)
MDRGRL72C24C573O - p.i.04158960403
codice univoco fatt. M5UXCR1
cell. +393394270930 / +393341969744

pro-t-one

handmade
brainmade
heartmade

# Abstrait

**L'objectif des tests effectués était de mesurer qualitativement et quantitativement le comportement des dispositifs antivibratoires FLUENDO LOOP - FLUENDO 5G - FLUENDO DOCTOR dans les sports de raquette du tennis et du padel.**

**Les tests ont été standardisés pour permettre une simulation crédible des impacts en présence d'une masse battante frappant la raquette de tennis et la plaque de padel.**

**Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un détecteur piézoélectrique appliqué sur le manche des raquettes, dont le signal, amplifié à une valeur constante pour tous les tests au moyen d'un préamplificateur, a été transmis à l'ordinateur où, à l'aide d'un logiciel spécifique, il a été enregistré numériquement.**

**L'enregistrement effectué sur des impacts multiples, schématisés de la même manière, a permis de détecter les pics et la distribution des fréquences du signal ainsi que les modes de décroissance du signal en fonction de la coordonnée temporelle.**

**FLUENDO LOOP - dispositif anti-vibration à installer sur les cordes des raquettes de TENNIS matériau de construction caoutchouc - matériaux élastomères - poids mesuré 3.0g**

**FLUENDO 5g - dispositif anti-vibration à installer à la base des manches des raquettes de TENNIS ou de PADEL - matériau de construction caoutchouc - matériaux élastomères - poids 3.0g**

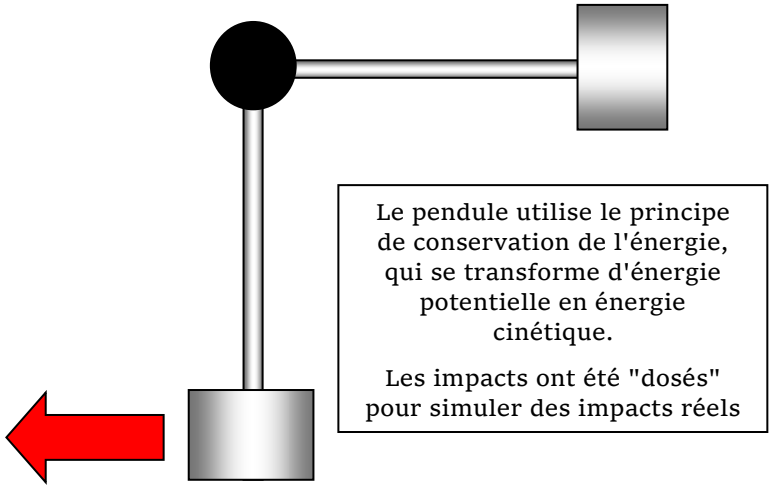
**FLUENDO DOCTOR - dispositif anti-vibration à placer à la base des manches de raquettes de TENNIS ou de PADEL - matériau de construction caoutchouc - matériaux élastomères - poids 13.5g**

# Manière de réaliser l'essai de TENNIS

**Un appareil spécifique appelé PRO-T-ONE MARTELL-ONE a été utilisé pour réaliser le test, un pendule utilisé pour les tests d'impact sur les matériaux de type tennis et pour les sports de raquette en général.**

**Un poids, dans le cas du tennis, égal à 1280-1300 g (total estimé) est lâché d'une hauteur de 46 cm et frappe le plan de cordage de la raquette cordée au point d'impact idéal du cadre (sweetspot) situé approximativement au centre de l'ovale.**

**Une balle de tennis (dépressurisée pour assurer une constance maximale des performances dans le temps) est suspendue à la masse, soutenue par un dispositif en forme de cuillère qui permet de diriger et d'ajuster l'impact en termes de longueur et de direction du pendule.**




**C'est essentiel souligner que pour simuler l'impact de la manière la plus crédible et la plus réaliste possible, la raquette est suspendue pour simuler la présence d'une charnière sphérique similaire à celle formée avec l'articulation du poignet pendant l'impact et en même temps pour ne pas affecter, sinon de manière négligeable, l'absorption des vibrations du cadre en présence ou en l'absence de dispositifs anti-vibration.**

**La masse suspendue, d'un poids total de 1300 g, frappe le plan de cordage de la raquette en position centrale avec un bras de levier de 46-47 cm.**

**Dans le schéma d'impact, des pertes de l'ordre de 10-15% ont été considérées, ce qui semble tout à fait crédible compte tenu de la qualité et de la nature des éléments utilisés.**

## ÉNERGIE TRANSMISE À L'IMPACT DE LA BALLE
### tennis

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| poids du maillet | 1300 | g | = | 1,3 | kg |
| hauteur de la chute | 46 | cm | = | 0,46 | m |
| **energia potenziale** | **5,98** | **J** | **en raison de la chute du maillet** | | |
| vitesse | 3,03 | m/sec | = | 10,92 | km/h |
| vitesse réelle maximale | 2,73 | m/sec | = | 9,83 | km/h |
| vitesse réelle minimale | 2,58 | m/sec | = | 9,28 | km/h |
| énergie cinétique max | **5,38** | J | **fuites** | 10% | |
| énergie cinétique min | **5,08** | J | **fuites** | 15% | |
| élan max | 3,55 | avec un maillet de | | 1300 | g |
| élan min | 3,35 | avec un maillet de | | 1300 | g |
| **vitesse eq. balle** | **61,19** | **m/sec** | **=** | **220,27** | **km/h** |
| **vitesse eq. balle** | **57,79** | **m/sec** | **=** | **208,03** | **km/h** |

**Le système a été dimensionné pour schématiser l'impact d'une balle de tennis frappant le plan de cordage à une vitesse globale de 210 à 220 km/h (vitesse de la raquette + vitesse de la balle entrante).**

**C’est fondamental souligner, comme prémisse, que la raquette est fixée sur le portique au moyen d'un système de suspension capable de garantir un comportement similaire en termes dynamiques au comportement biomécanique réel, avec la formation d'une charnière de type sphérique en correspondance du poignet pendant l'impact de la raquette.**

**Pour obtenir un tel résultat, la poignée est suspendue au moyen d'une paire d'élastiques qui maintiennent la poignée au niveau du capuchon et d'une paire de bandes Velcro qui soutiennent les anneaux, reliant le cadre, indirectement, au portail en acier.**

**Le schéma de fonctionnement de l'ensemble du système est le suivant :**

**- Instrumentation mécanique pour essais d'impact pro-t-one MARTELL-ONE - masse du marteau 1300g (tennis)**

**- Raquette suspendue DUNLOP SX300 (300g) 2022**

**- KORG piezo - microphone de contact sur la poignée**

**- Behringer Uphoria UMC22 préamplificateur de signal**

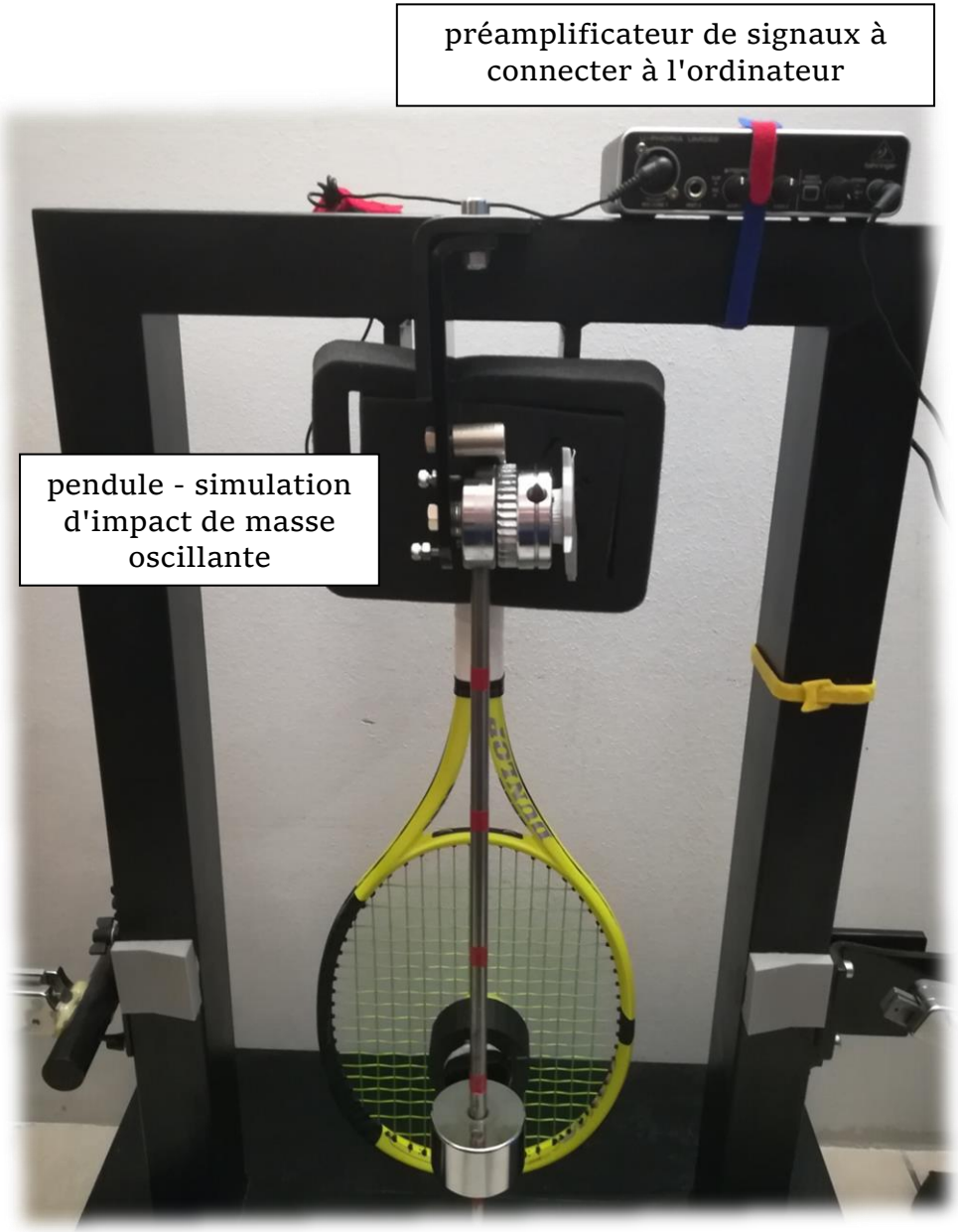
**- Ordinateur portable HP Pro-Book - microprocesseur Intel I5**

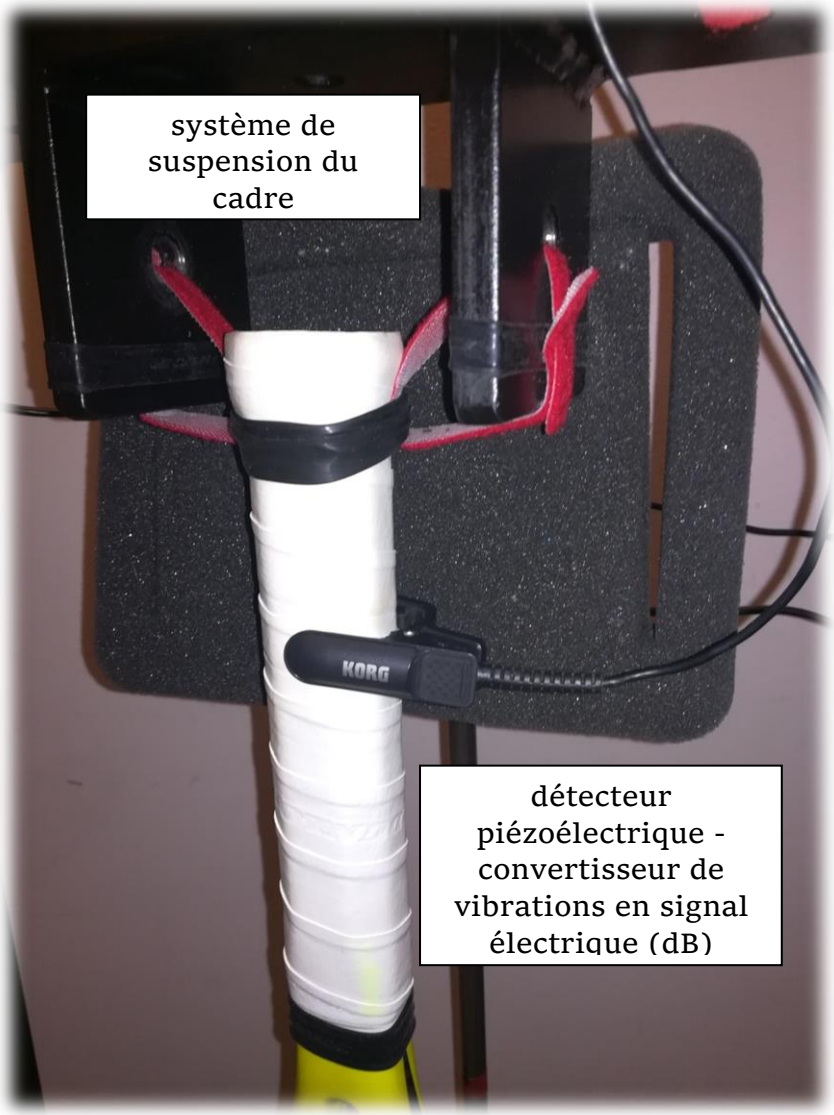
**- Programme d'enregistrement-échantillonnage WAVEPAD Master Edition 2021 - taux d'échantillonnage 44kHz**

**- Programme d'analyse fréquentielle TFFT (Temporal Fourier Fast Transformation) WAVEPAD Master Edition 2021**

**Le système peut être schématisé comme suit :**

**Microphone → Préamplificateur →Ordinateur →Enregistreur numérique →Analyseur de fréquences**




**pro-t-one MARTELL-ONE - dispositif de simulation d'impact - système de suspension de raquette**

**À partir de l'enregistrement du signal, il est possible d'identifier la magnitude de la vibration - impact ainsi que la façon dont le signal se désintègre.**

**Plus le pic est élevé, plus le signal et donc le CHOC de l'impact sont importants.**

**Plus la queue de l'onde est courte, meilleure est l'absorption des vibrations, et inversement, plus la queue du signal est longue, moins bonne est l'absorption des vibrations de l'onde.**

**Lors de l'exécution de l'expérience, une attention particulière a été portée à l'homogénéité des mesures et à l'élimination d'éventuels éléments pouvant perturber la collecte des données.**

**Dans la phase d'analyse, nous considérerons la moyenne des pics évalués sur 7 impacts sélectionnés en éliminant la valeur la plus élevée et la plus basse parmi une séquence de 10-12 impacts.**

**Malgré la même hauteur de chute et la même exécution de la libération du poids, des variations en termes de valeur de pointe sont détectables en raison d'éléments non éliminables affectant le comportement général du système.**

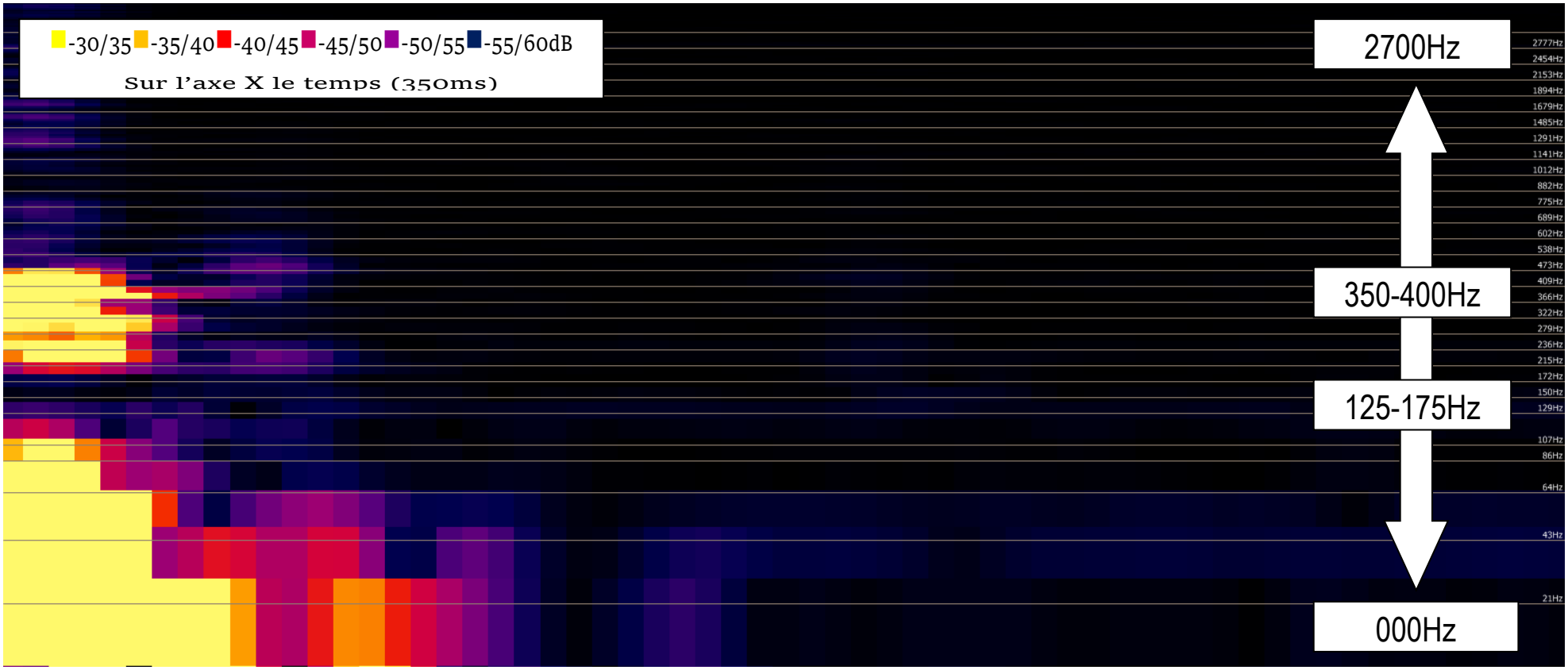
**Dans la mesure du possible, on a essayé de minimiser les variations et de standardiser les modes d'impact dans le sens d'une fiabilité maximale des essais.**

**Cependant, l'analyse TFFT a confirmé la fiabilité et la cohérence en termes de performances générales du test.**

**L'étape suivante consiste à analyser la distribution des fréquences en termes de distribution temporelle en utilisant l'analyse TFFT (Temporal Fourier Fast Transformation).**

**Cette analyse permet d'évaluer précisément la distribution des fréquences en fonction du temps et constitue un outil utile pour une évaluation directe, rapide et immédiate de la distribution de la réponse en fréquence et des modes de décroissance du signal.**

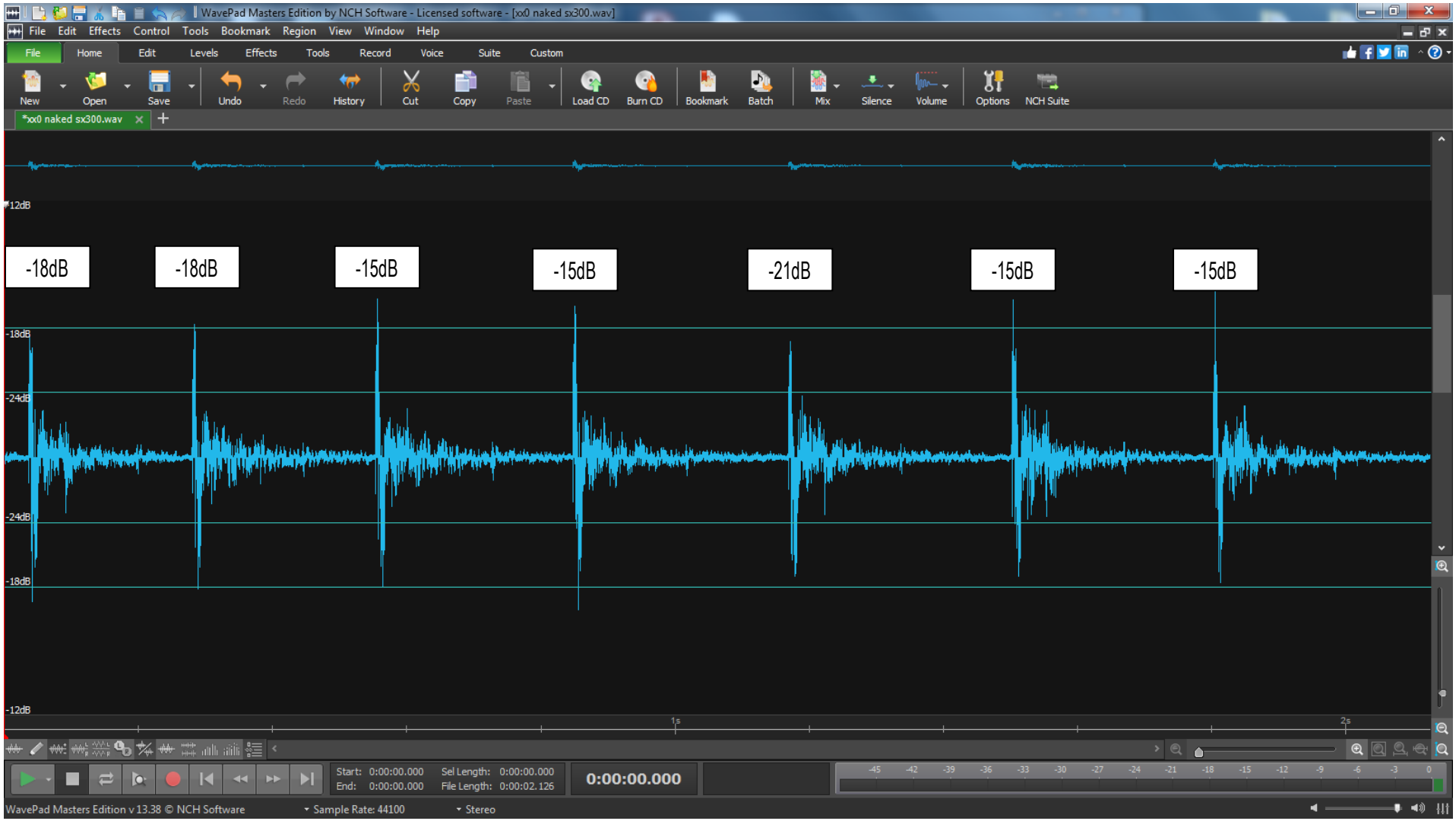
**Les couleurs, de la plus claire à la plus foncée, BLANC - JAUNE - ORANGE - ROUGE - VIOLET - BLEU - NOIR, indiquent la valeur du dB par rapport à la fréquence d'intérêt avec le passage du temps (les valeurs les plus claires sont plus intenses).**




**En temps d'abscisse (dans les essais réalisés, on a considéré un intervalle de 125ms = 0,125sec 8Hz)**

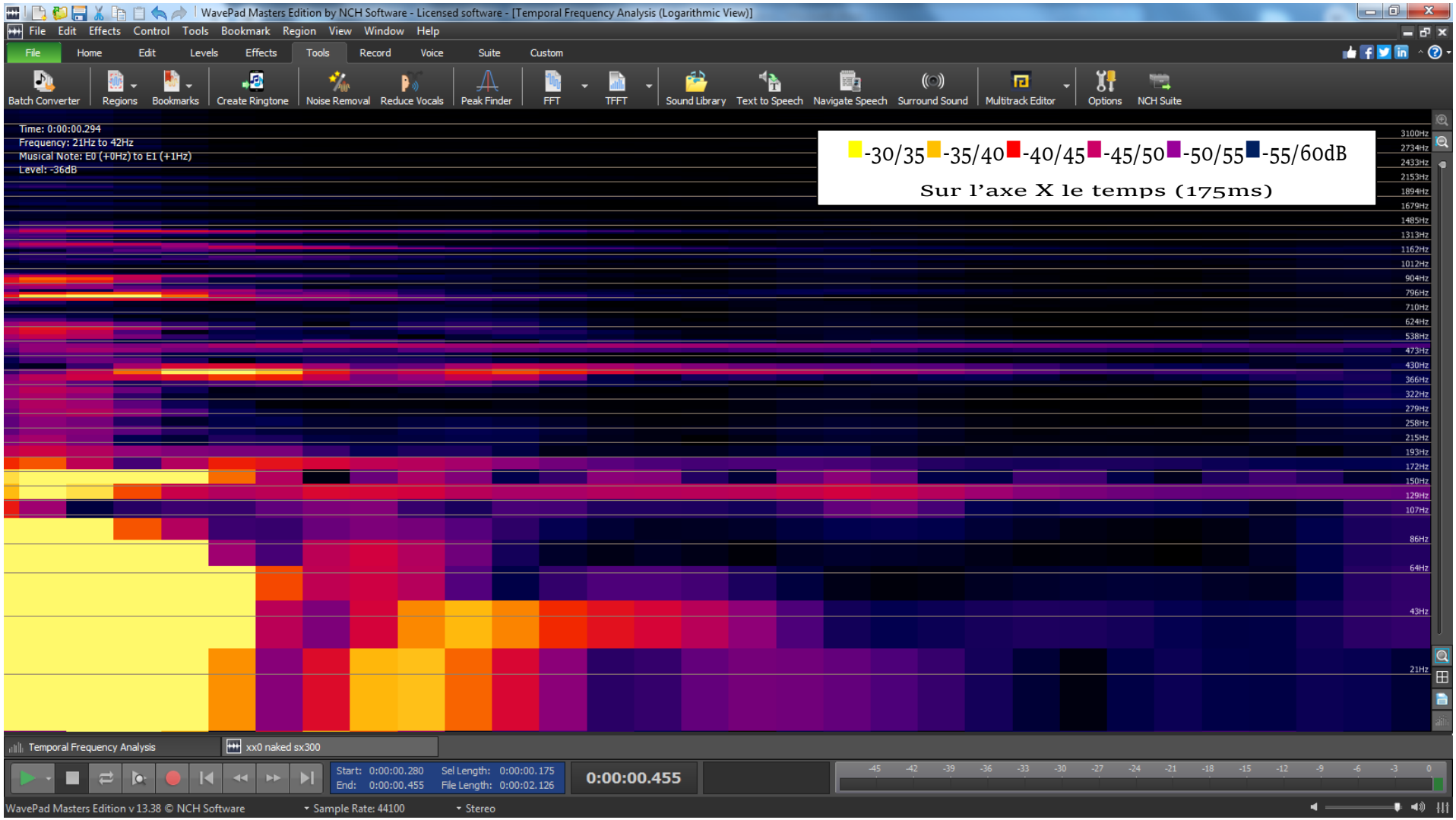
# --- TENNIS ---

# test n°1 - test d'impact de raquette sans dispositif




enregistrement des impacts de raquette nue

identification des niveaux de pointe

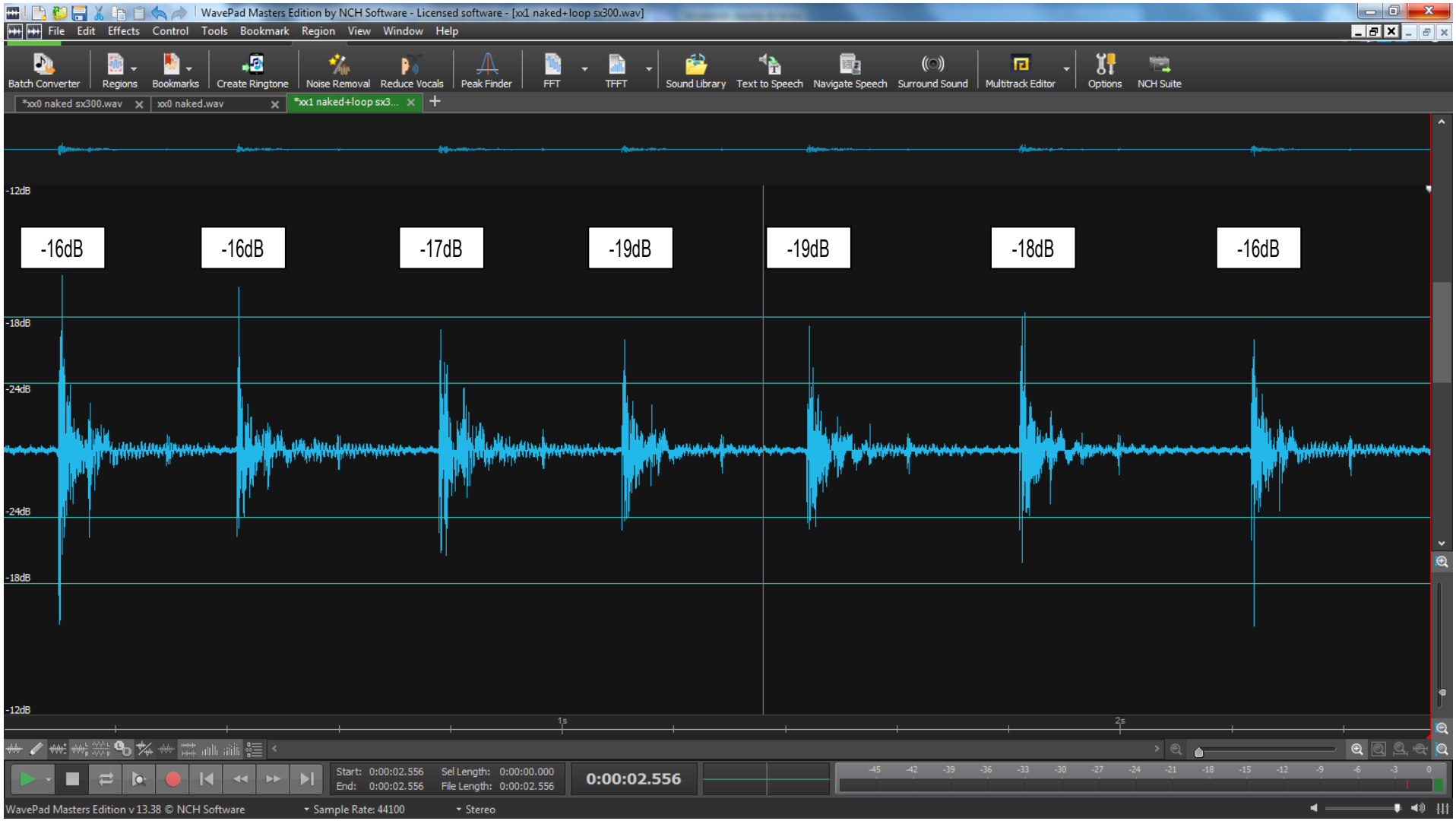



**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**

**raquette nue**

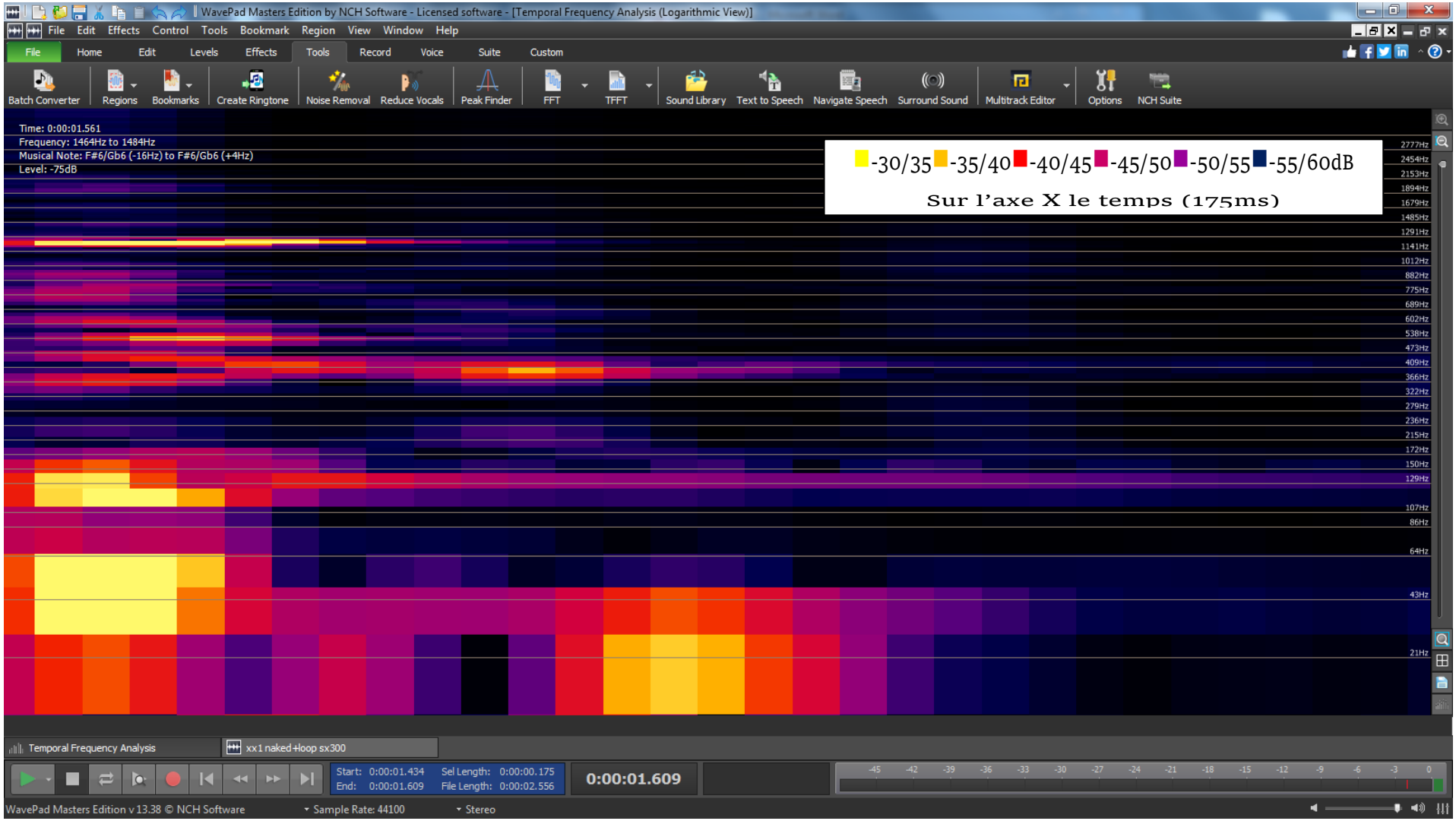
**les fréquences de vibration des cordes d'environ 500Hz et celles typiquement liées aux vibrations du cadre de 100-175Hz sont mises en évidence.**

# test n°2 - test d'impact de raquette + LOOP



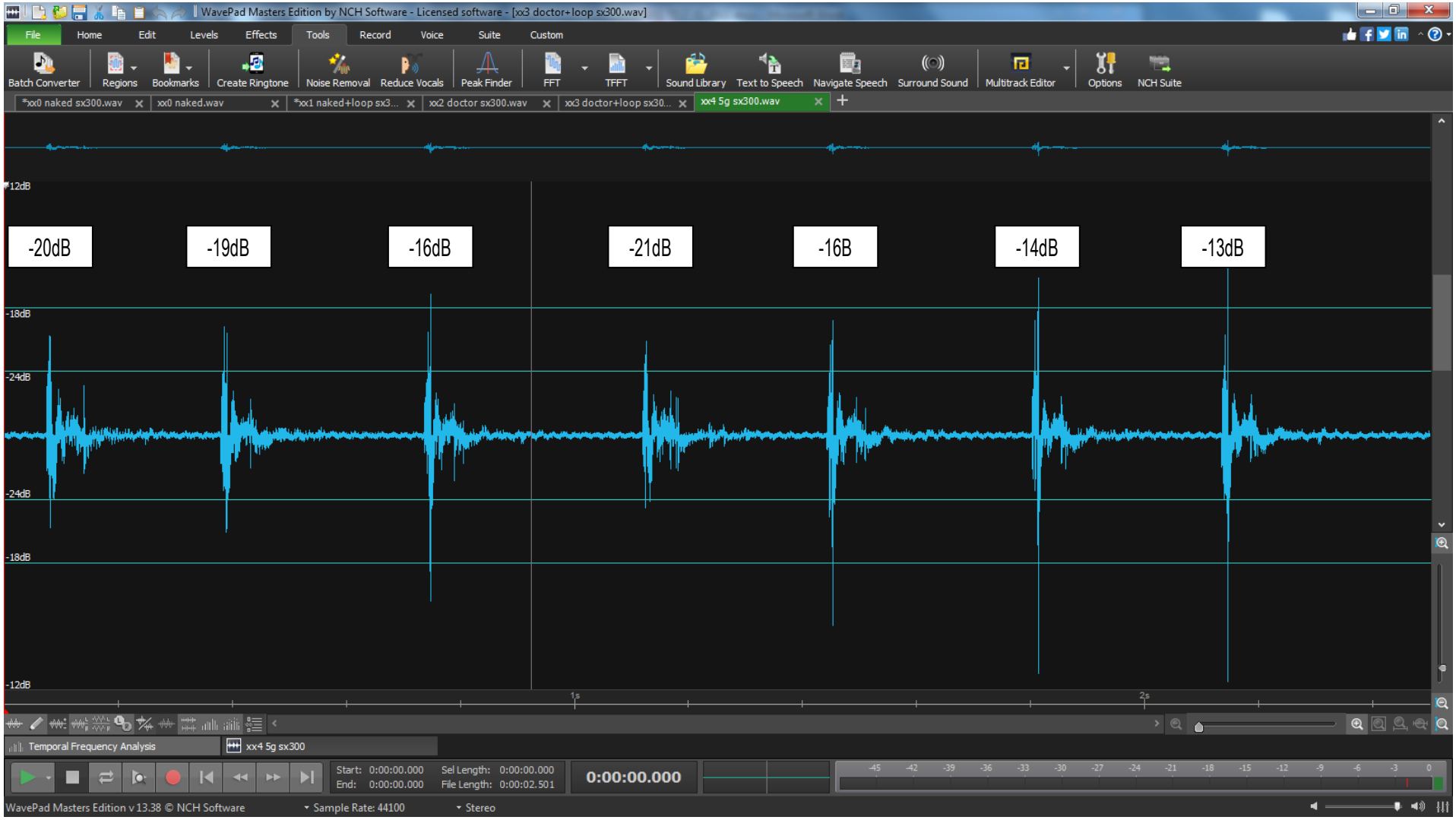

# enregistrement des impacts de raquette nue + LOOP

# détection des pics

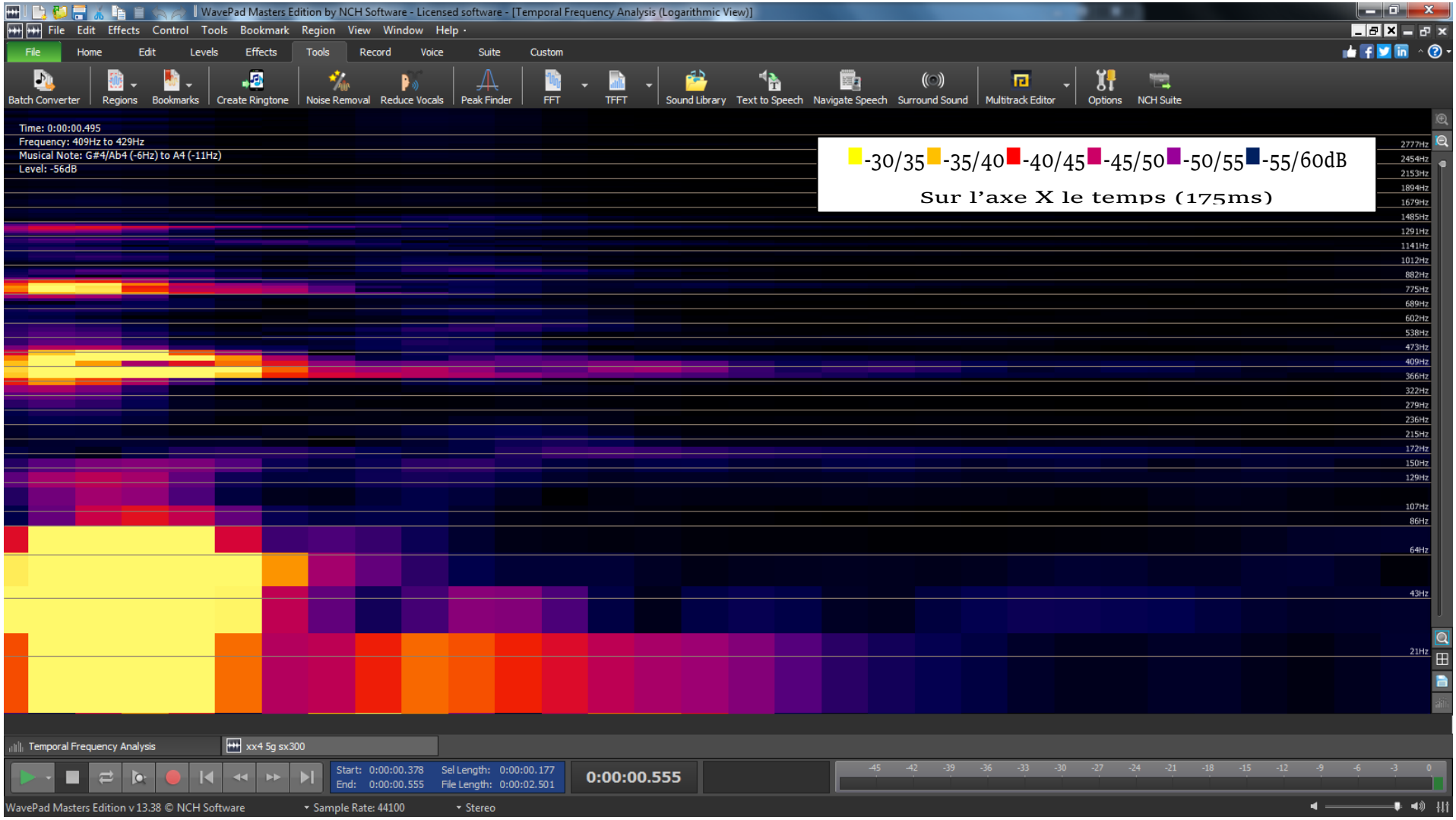



**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**
**raquette + LOOP**

# test n°3 - test d'impact de raquette + 5G

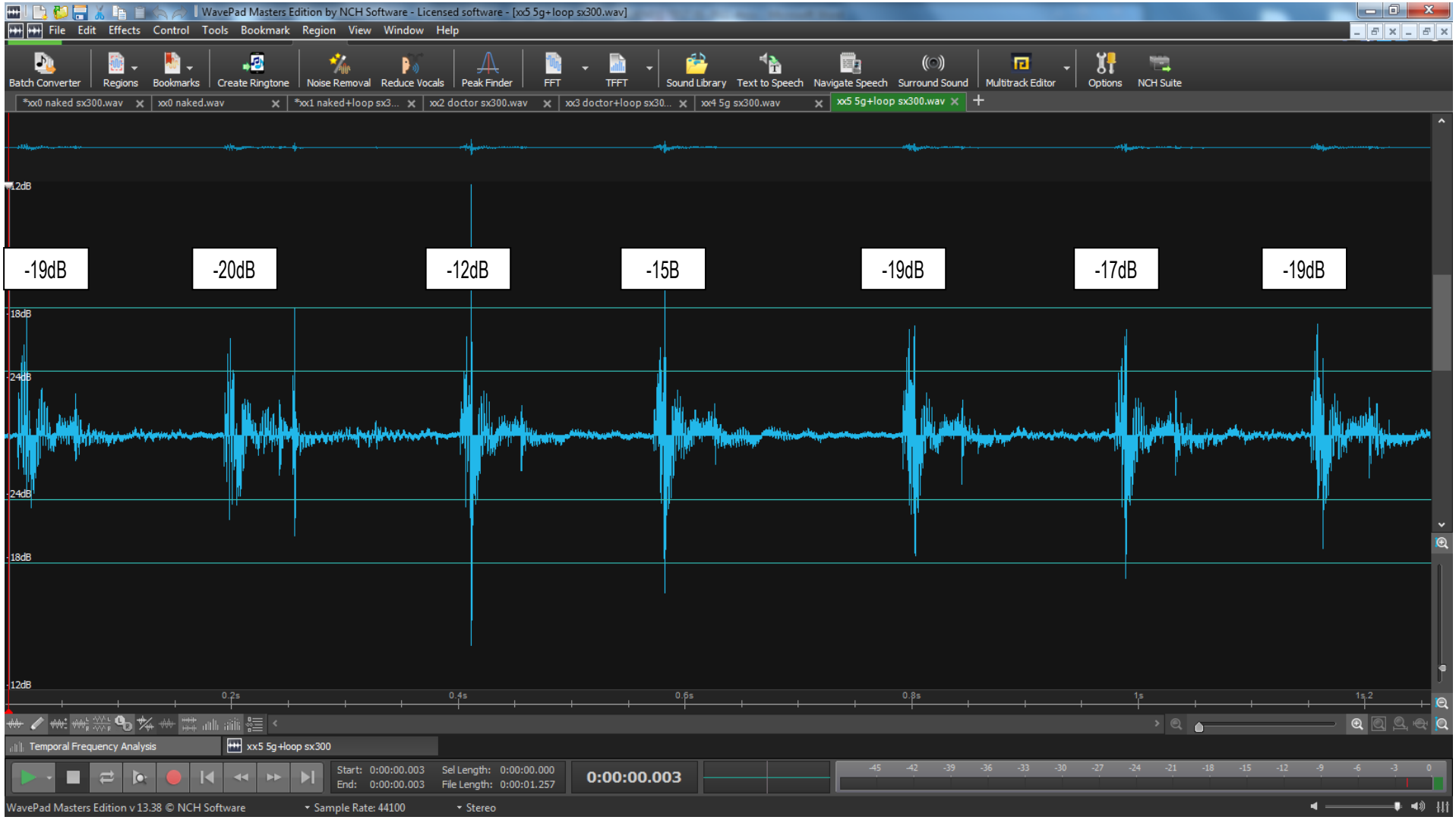



# enregistrement des impacts de raquette nue + 5G
# détection des pics

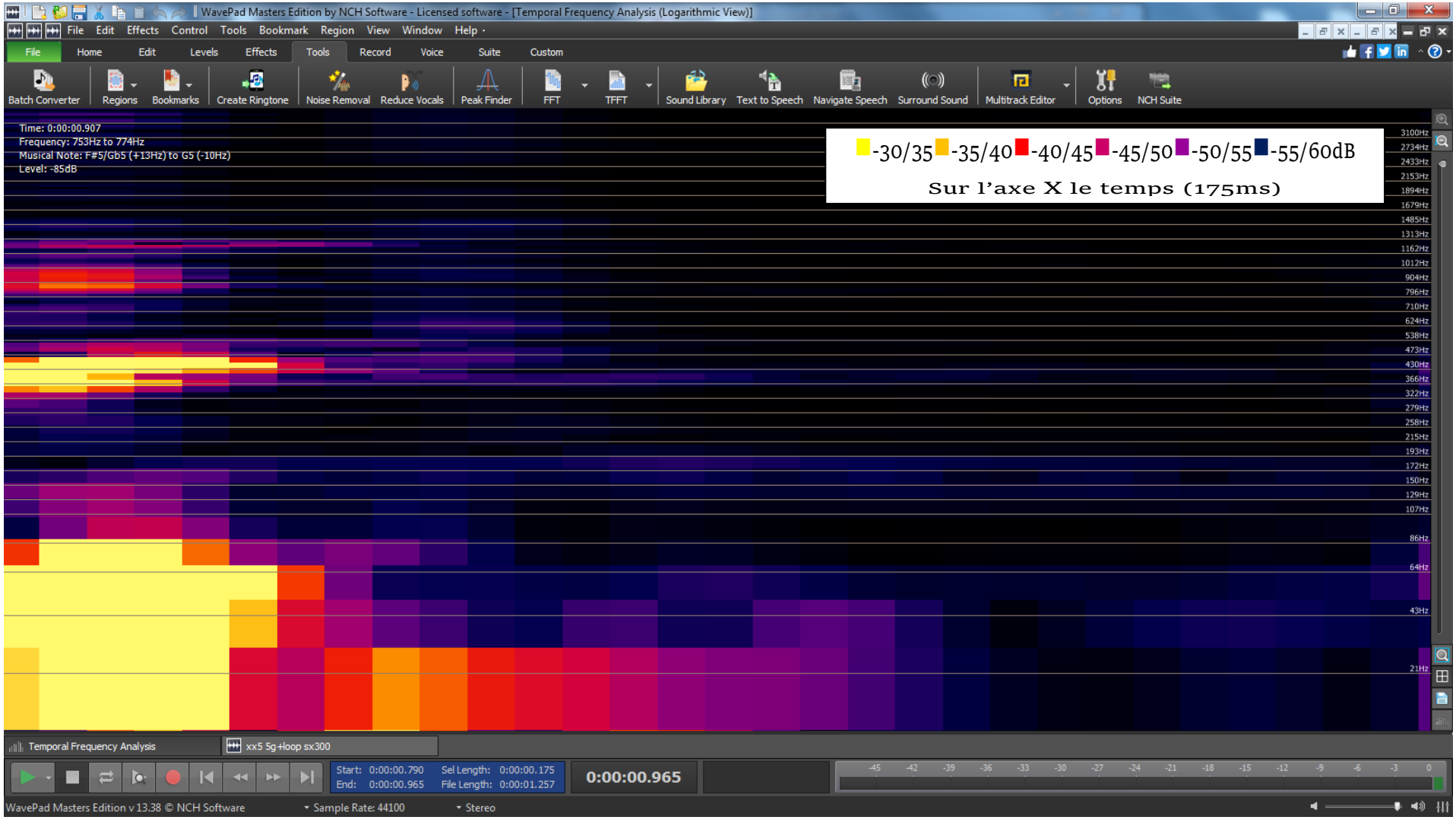



**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms raquette + 5G**

# test n°4 - test d'impact de raquette + 5G + LOOP



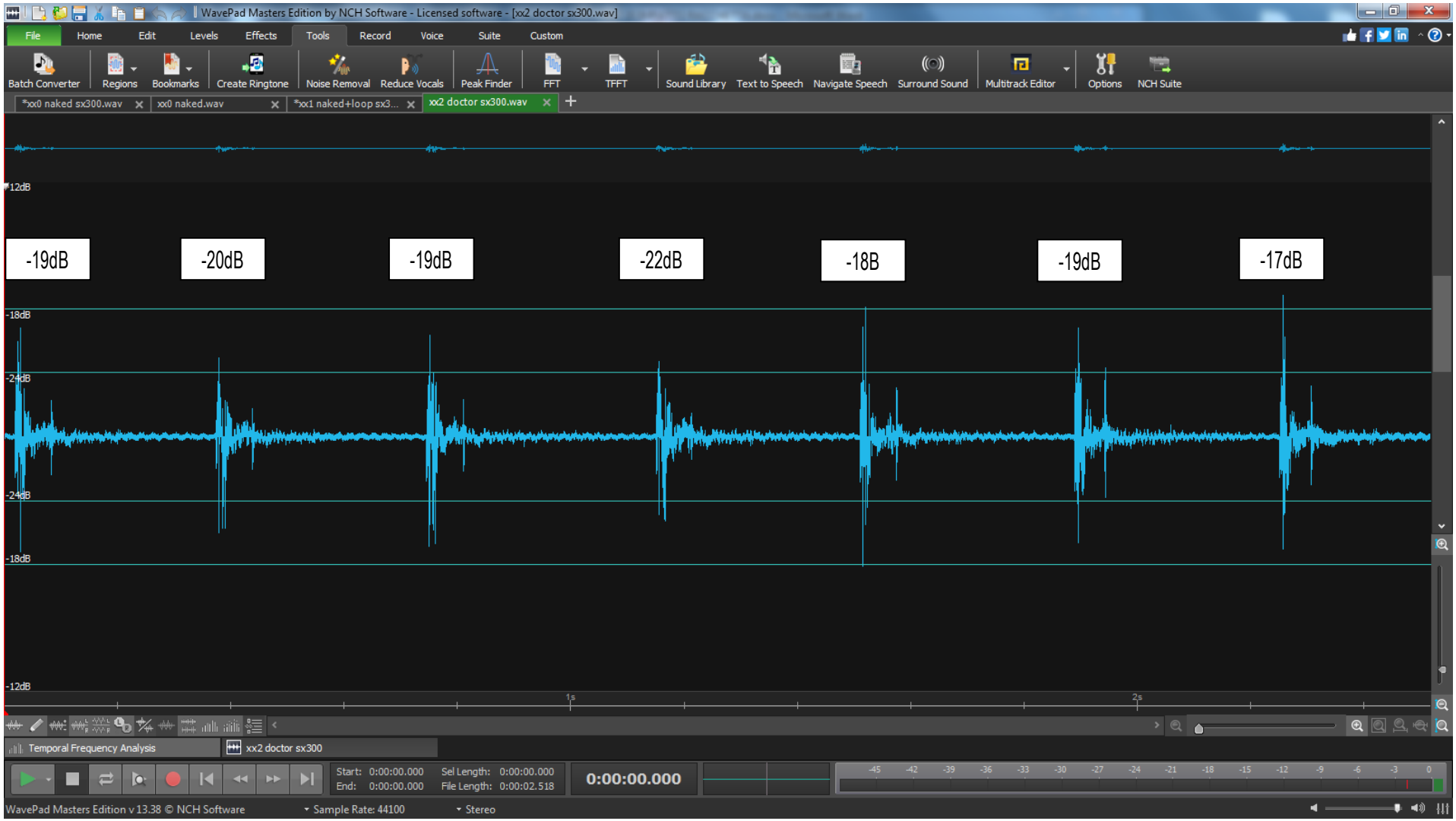

## enregistrement des impacts de raquette nue + 5G + LOOP
## détection des pics




**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**

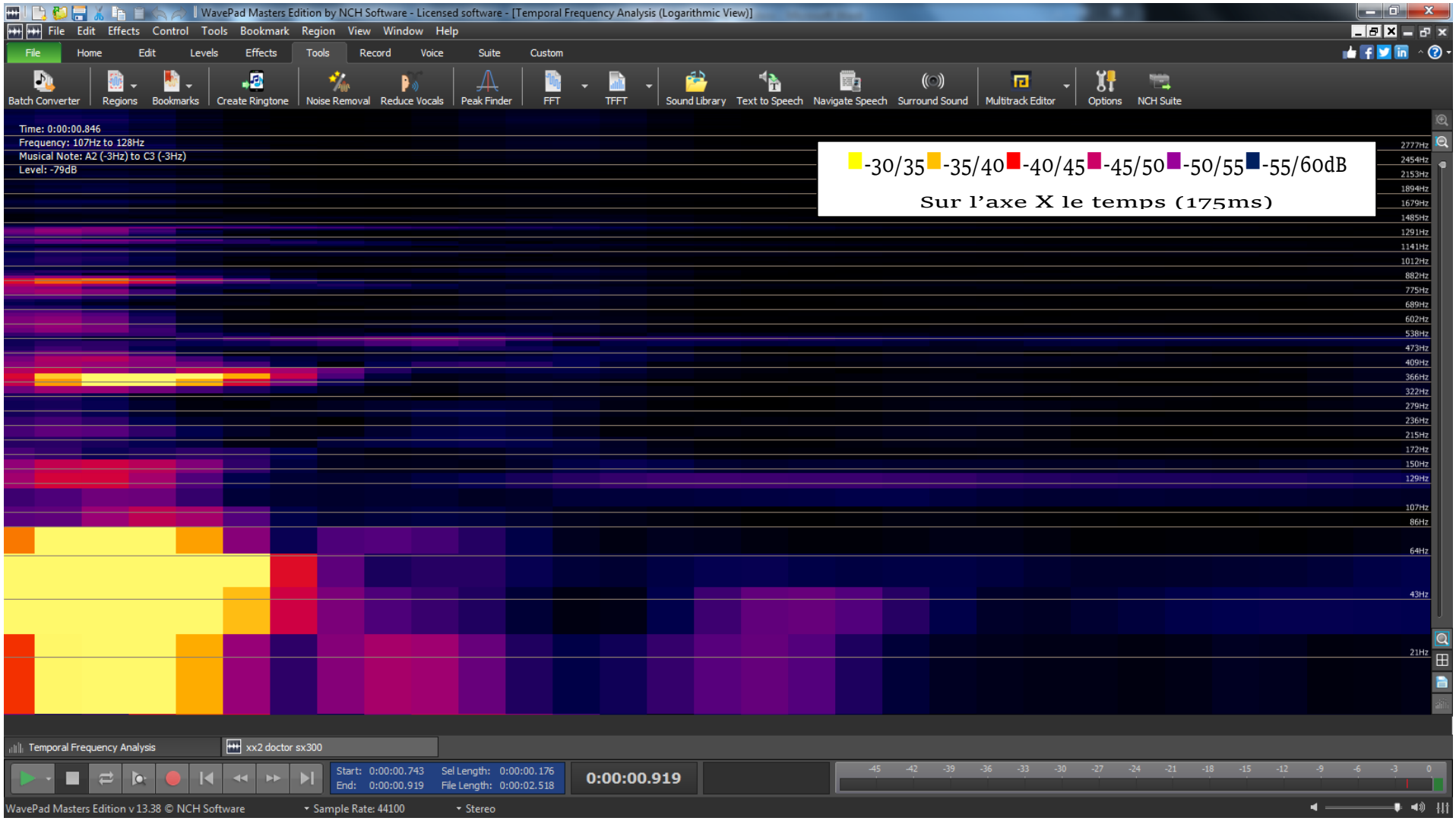
**raquette + 5G + LOOP**

# test n°5 - test d'impact de raquette + DOCTOR




# enregistrement des impacts de raquette nue + 5G + LOOP

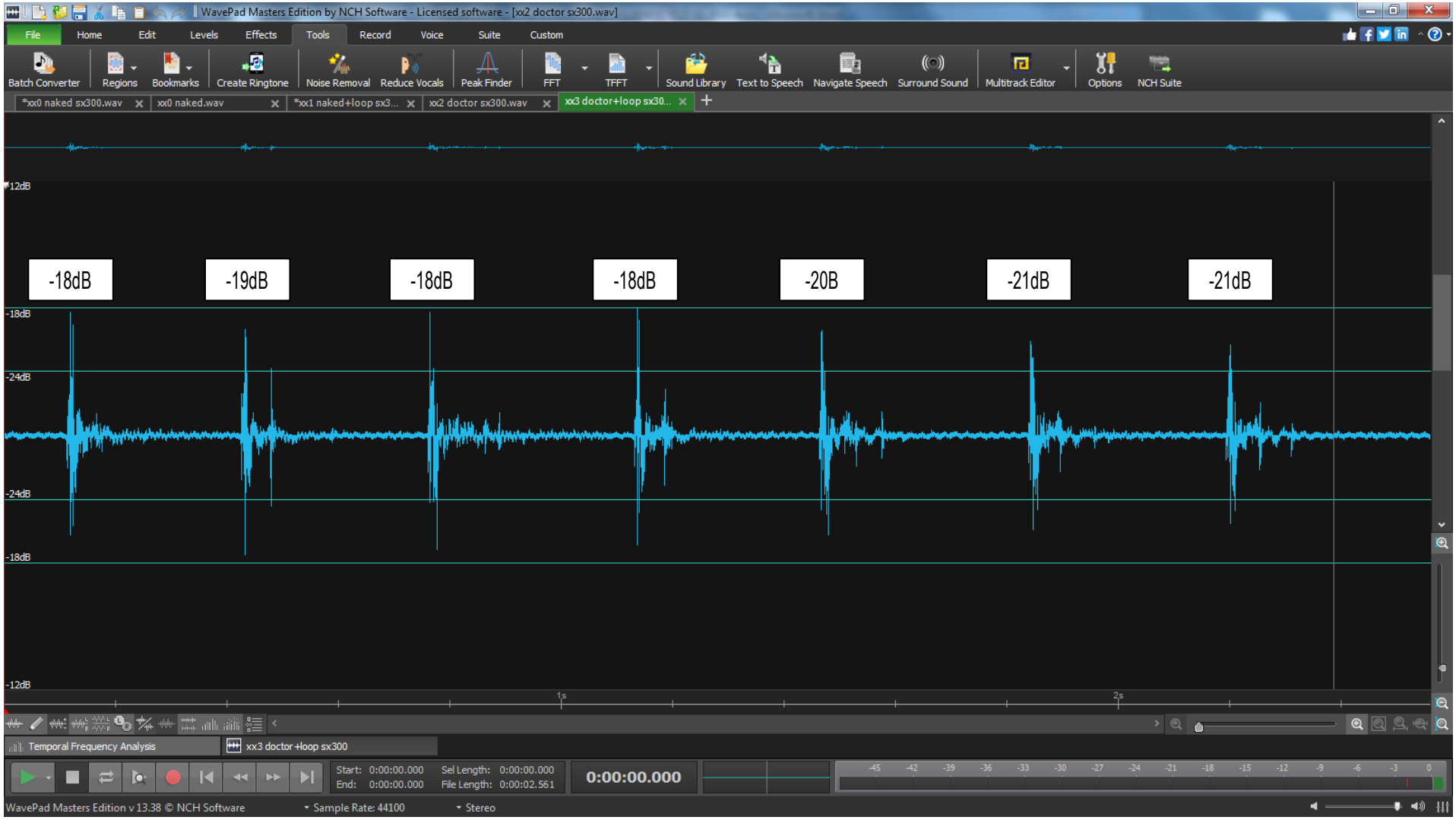
# détection des pics




**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**

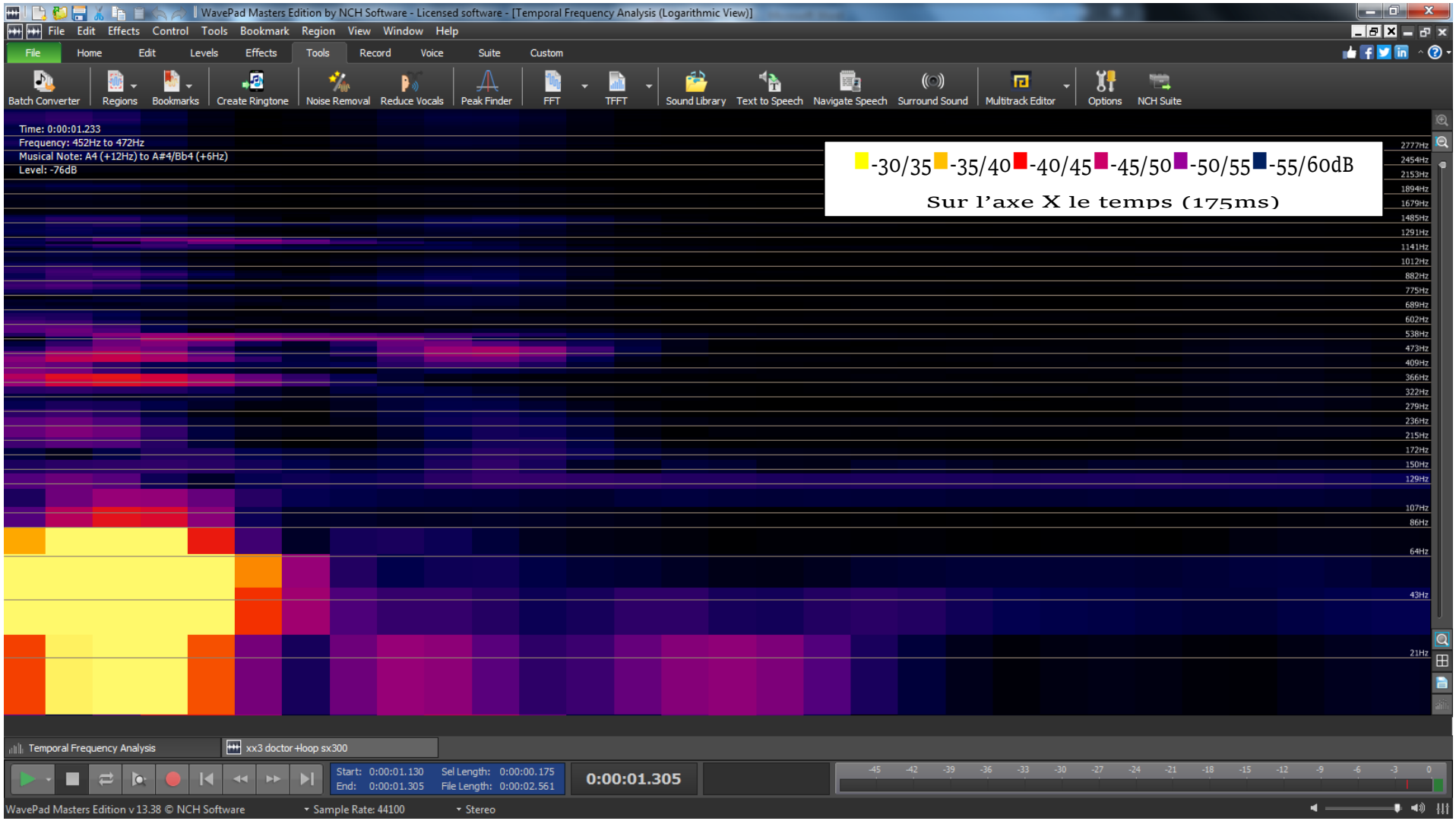
**raquette + DOCTOR**

# test n°6 - test d'impact de raquette + DOCTOR + LOOP




enregistrement des impacts de raquette nue + DOCTOR + LOOP

détection des pics

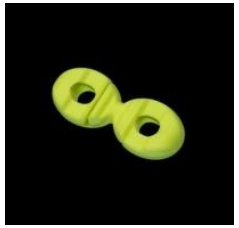



**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**

**raquette + DOCTOR + LOOP**

# COMPARAISON DES DONNÉES - TENNIS - CINSIDÉRATIONS

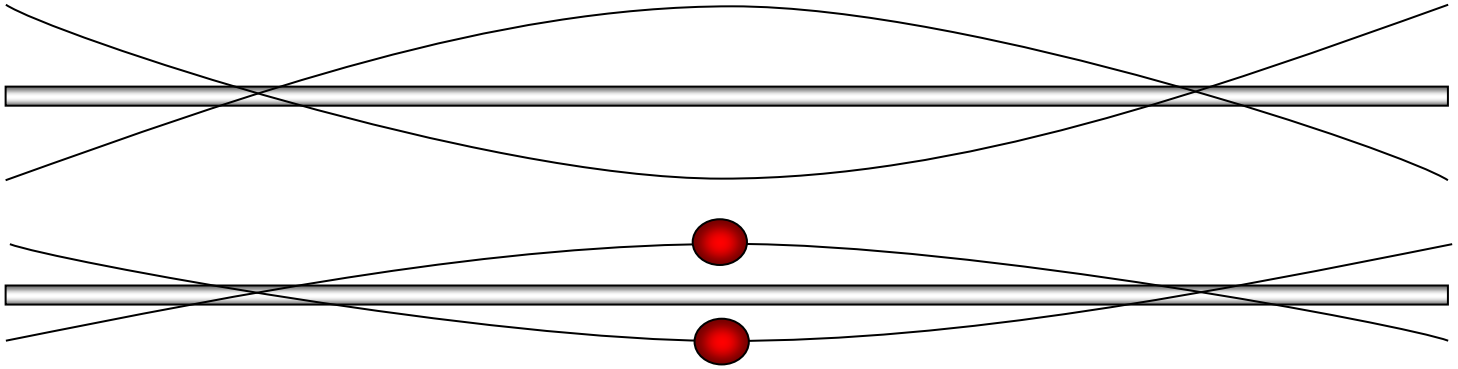
**Le FLUENDO LOOP est un dispositif qui agit principalement sur les modes de vibration des cordes et n'a qu'un effet mineur sur les modes de vibration du cadre.**



Fluendo LOOP

Action prévalent d'absorption des vibrations autour de 400-600Hz

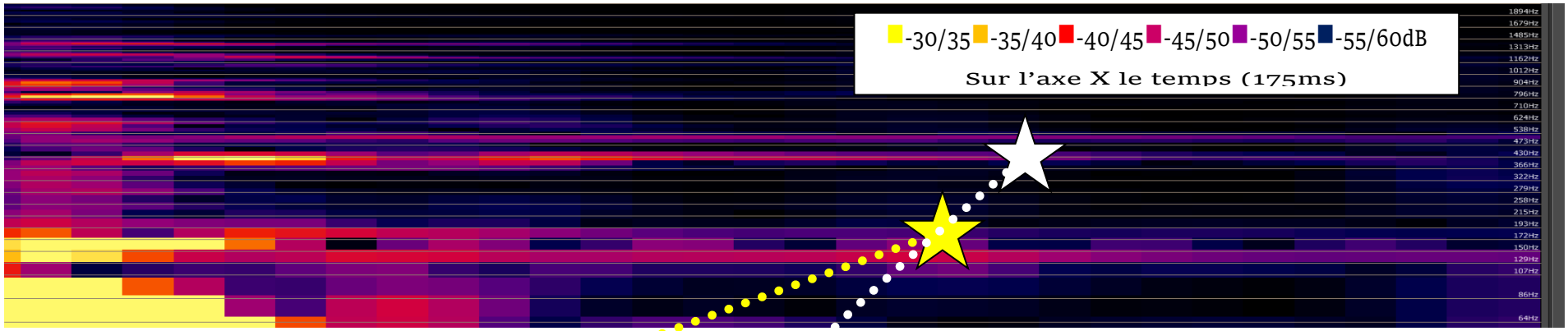
**Le FLUENDO 5G ainsi que le FLUENDO DOCTOR sont des dispositifs qui agissent directement sur la masse de la raquette en ajoutant une masse élastique résiliente dans la position hors nœud alors que la raquette a tendance à vibrer comme une tige en pivotant sur des nœuds principaux situés à environ 135mm de la tête de la raquette de tennis et du manche.**



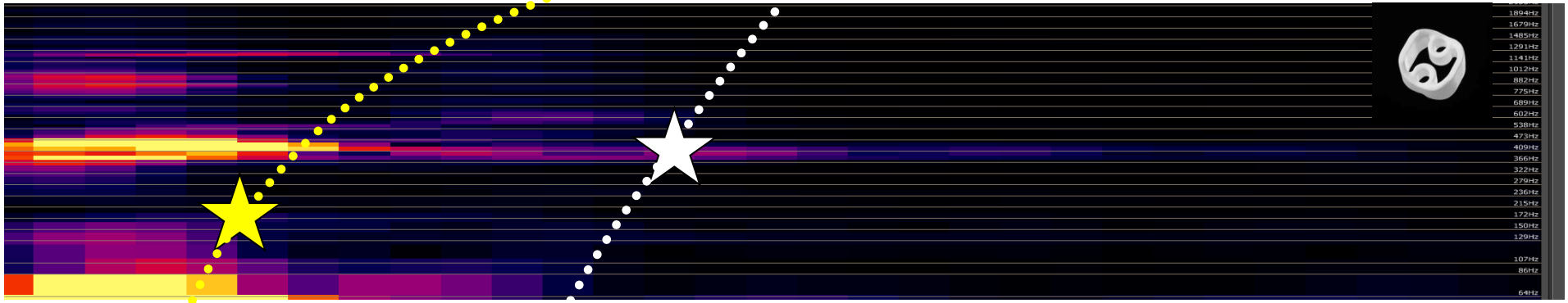
**Il est évident que la présence du dispositif 5G et, dans une plus large mesure, du dispositif DOCTOR, provoque une décroissance accélérée des fréquences typiques des cordes (500-600Hz) et du cadre (100-200Hz)**

Fluendo 5G - Fluendo DOCTOR

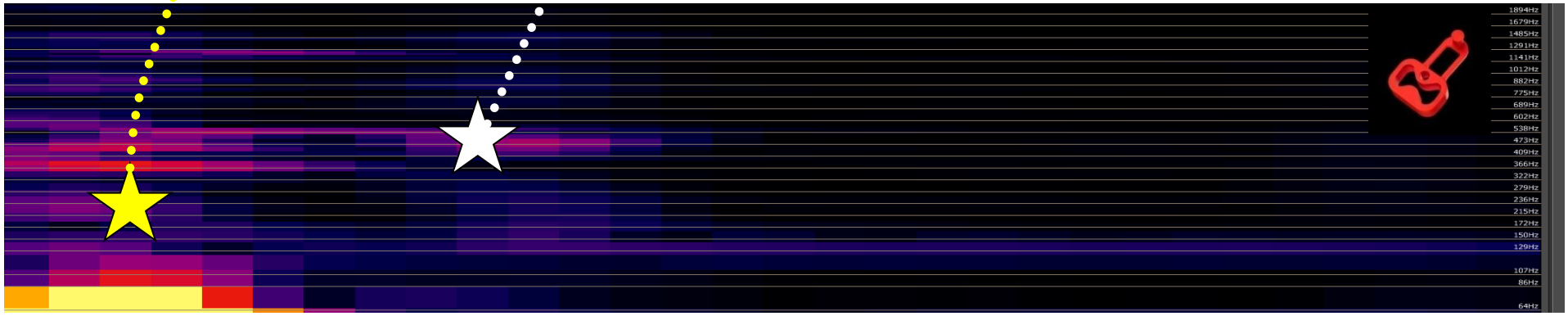
**Action prévalent d'absorption des vibrations autour de 100-200Hz**



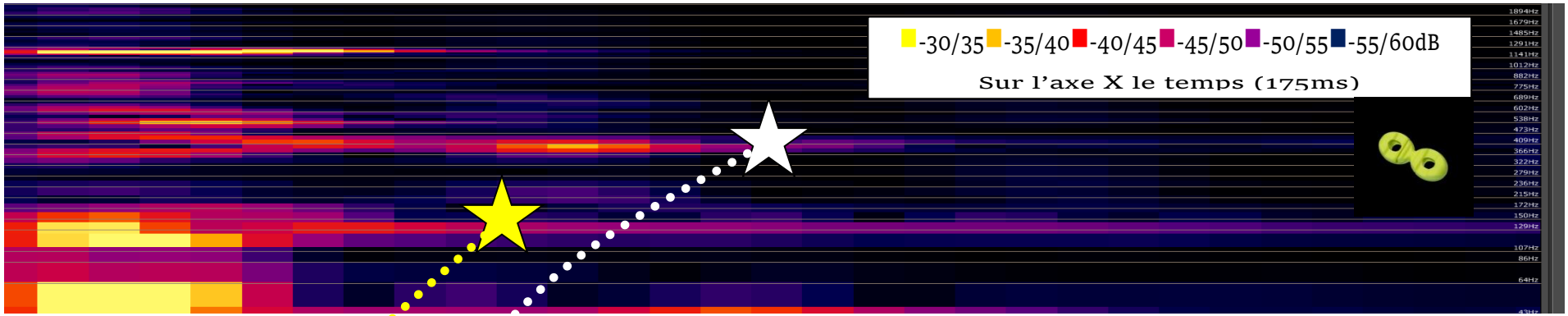

test d'impact de raquette sans dispositif



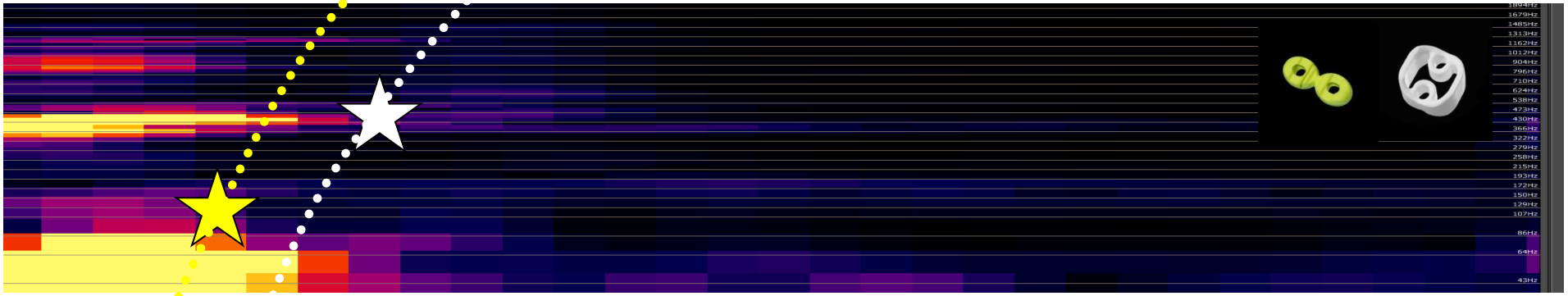
test d'impact de raquette + FLUENDO 5g



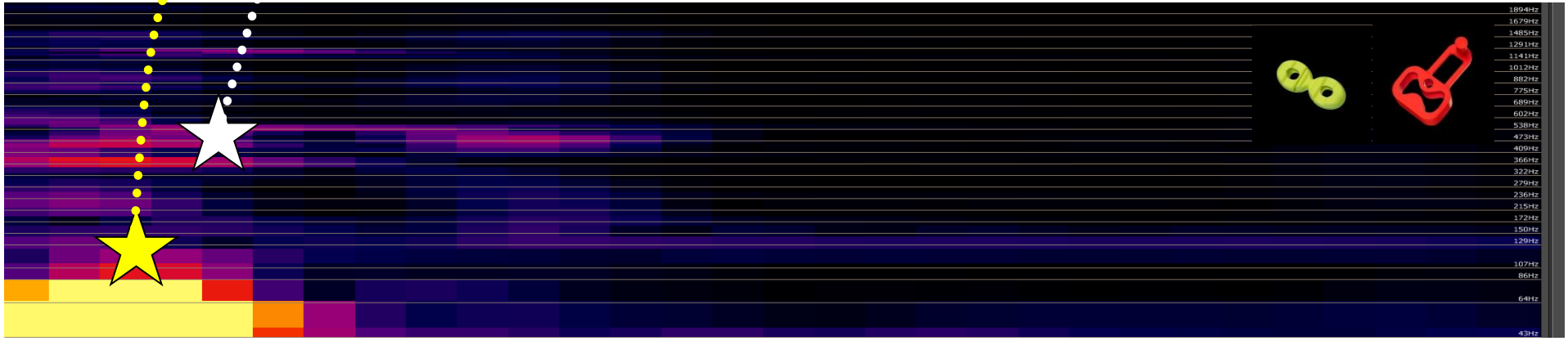
test d'impact de raquette + FLUENDO DOCTOR



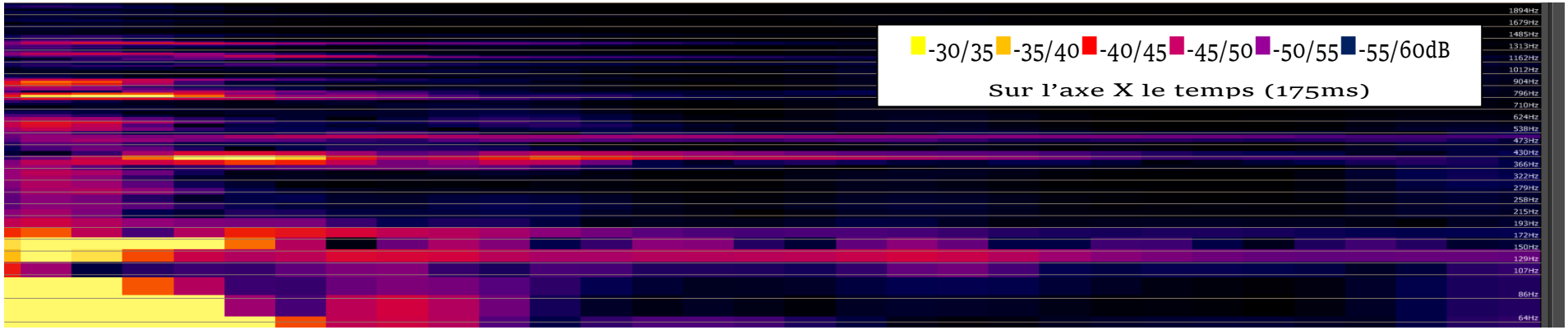

test d'impact de raquette + FLUENDO LOOP



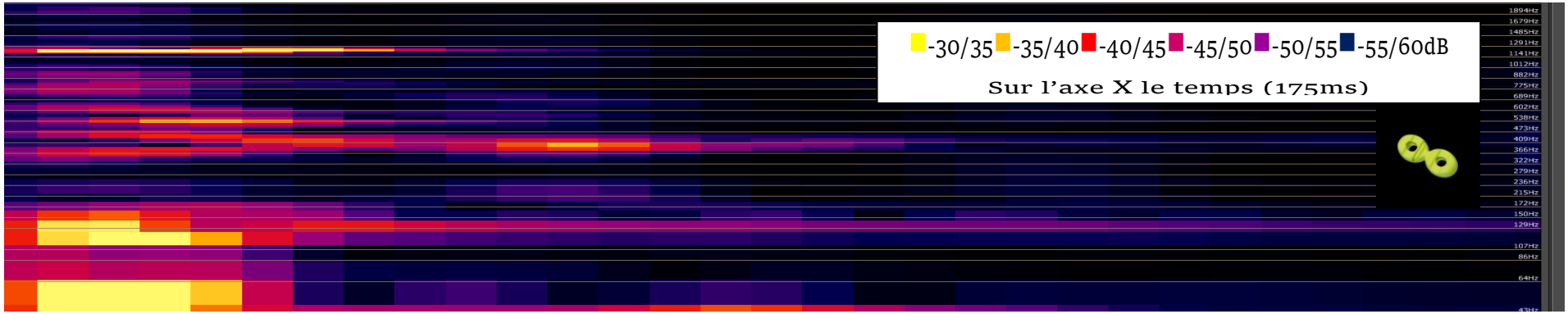
test d'impact de raquette + FLUENDO 5g + LOOP



test d'impact de raquette + FLUENDO DOCTOR + LOOP




**test d'impact de raquette sans dispositif**




**test d'impact de raquette + FLUENDO LOOP**

**L'utilisation du dispositif LOOP garantit, grâce aux capacités élastiques-résistantes de la plaque de cordes, un amortissement efficace des fréquences comprises entre 400 et 600 Hz.**

**La fonction d'amortissement s'exerce à la fois en termes de magnitude du signal et en termes d'amortissement de l'onde vibrante.**

# RÉSUMÉ DES DONNÉES DE TEST Valeurs en dB

| | test 1 racchetta | | test 3 racchetta + 5G | | test 5 racchetta + doctor | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -18 | dB | -20 | dB | -19 | dB |
| 2 | -18 | dB | -19 | dB | -20 | dB |
| 3 | -15 | dB | -16 | dB | -19 | dB |
| 4 | -15 | dB | -21 | dB | -22 | dB |
| 5 | -21 | dB | -15 | dB | -19 | dB |
| 6 | -15 | dB | -14 | dB | -18 | dB |
| 7 | -15 | dB | -14 | dB | -17 | dB |
| media segnale | -16,7 | dB | -17,0 | dB | -19,1 | dB |
| scarto | 0,0 | dB | -0,3 | dB | -2,4 | dB |
| perdita potenza | 0% | | -5% | | -75% | |
| | 0% | | -10% | | -80% | |

| | test 2 racchetta fluendo loop | | test 4 racchetta + 5G fluendo loop | | test 6 racchetta + doctor fluendo loop | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -16 | dB | -19 | dB | -18 | dB |
| 2 | -16 | dB | -20 | dB | -19 | dB |
| 3 | -17 | dB | -14 | dB | -18 | dB |
| 4 | -19 | dB | -15 | dB | -18 | dB |
| 5 | -19 | dB | -19 | dB | -20 | dB |
| 6 | -18 | dB | -17 | dB | -21 | dB |
| 7 | -16 | dB | -19 | dB | -21 | dB |
| media segnale | -17,3 | dB | -17,6 | dB | -19,3 | dB |
| scarto | -0,6 | dB | -0,9 | dB | -2,6 | dB |
| perdita potenza | -10% | | -20% | | -80% | |
| | -15% | | -25% | | -85% | |

| valori di perdita di potenza in relazione al calo di segnale dB | |
|---|---|
| 100% | 0,0 dB |
| 105% | 0,2 dB |
| 110% | 0,4 dB |
| 115% | 0,6 dB |
| 120% | 0,8 dB |
| 125% | 1,0 dB |
| 130% | 1,1 dB |
| 135% | 1,3 dB |
| 140% | 1,5 dB |
| 145% | 1,6 dB |
| 150% | 1,8 dB |
| 155% | 1,9 dB |
| 160% | 2,0 dB |
| 165% | 2,2 dB |
| 170% | 2,3 dB |
| 175% | 2,4 dB |
| 180% | 2,6 dB |
| 185% | 2,7 dB |
| 190% | 2,8 dB |
| 195% | 2,9 dB |
| 200% | 3,0 dB |

# CONCLUSIONS

**L'analyse des données obtenues à partir de l'échantillonnage permet d'obtenir des indications utiles sur le fonctionnement et l'efficacité des dispositifs en fonction de leur type et de leurs caractéristiques techniques.**

**Le dispositif FLUENDO LOOP, est à toutes fins utiles un dumper anti-vibration dont le fonctionnement est essentiellement concentré dans les fréquences de vibration typiques des cordes et donc entre 400-450 et 550-600Hz.**

**L'effet est appréciable en termes d'amortissement et de diminution de l'énergie globale transmise au cadre. A partir des données obtenues, il est possible de déduire une réduction de la puissance transmise de 10-15%.**

**Le dispositif FLUENDO 5G est un dispositif de type OFF-NODE dans la mesure où il fonctionne comme un amortisseur dynamique grâce à l'effet de la masse à l'extérieur du nœud, couplé aux caractéristiques élastiques-résilientes du matériau utilisé. Il est intéressant de souligner que ce type d'élément a une fonction d'absorption aussi bien sur les fréquences proches de 500Hz que sur celles typiques des fondamentaux du cadre qui sont comprises entre 125 et 200Hz.**

**En ces termes, l'absorption détectable sur toutes les gammes de fréquences est quantifiable dans une proportion de 5-10% en usage unique et dans une proportion de 20-25% en combinaison avec le dispositif LOOP.**

**Le FLUENDO DOCTOR est un appareil du même type que le 5G mais avec une masse plus importante. Le fonctionnement est du même type en termes de réponse en fréquence.**

**L'absorption détectable sur l'ensemble du spectre de fréquences, affectant à la fois les cadres et les cordes, est de 75-80% en usage unique et de 80-85% en combinaison avec le dispositif LOOP.**

# --- TENNIS ---

-10%/-

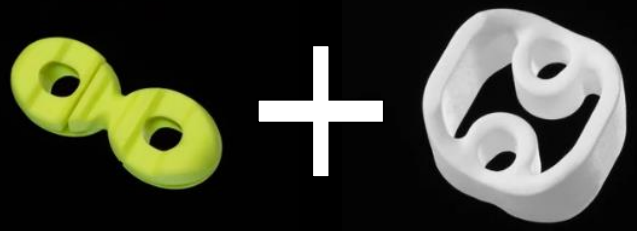
**cordes**

-5%/-10%

**cadre+cordes**

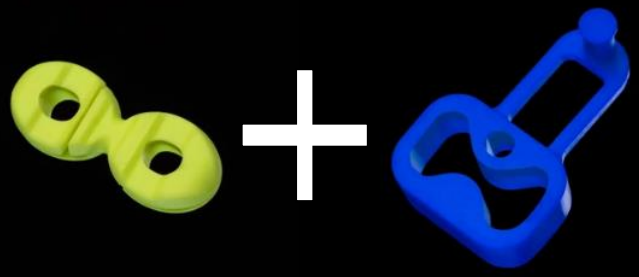
-75%/-80%

**cadre+cordes**



-20%/-25%

**cadre+cordes**



-80%/-85%

**cadre+cordes**

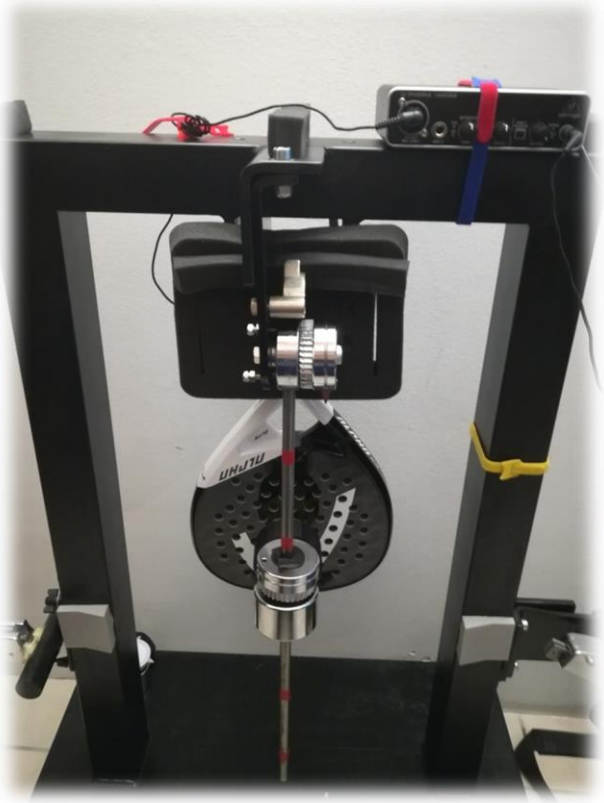
# --- PADEL ---

# Manière de réaliser l'essai de PADEL

**Le mode de test pour le padel est assez similaire à celui utilisé pour les tests de tennis.**

**Les variations sont limitées à la masse utilisée et au bras de levier, qui est plus court en raison de la nécessité d'impacter la raquette au milieu de la plaque avec la bonne distance.**

**En raison de la hauteur de chute plus faible, la masse a été augmentée en ajoutant 500g pour atteindre un poids total de 1750-1800g.**



**pro-t-one MARTELL-ONE - dispositif de simulation d'impact - système de suspension de raquette**

**La masse suspendue, d'un poids total de 1750-1800 g, frappe le plan de cordage de la raquette en position centrale avec un bras de levier de 26-27 cm.**

**Des pertes de l'ordre de 10-15% ont été prises en compte dans les schémas d'impact, qui semblent tout à fait crédibles compte tenu de la qualité et de la nature des éléments utilisés.**

## ÉNERGIE TRANSMISE À L'IMPACT DE LA BALLE
## padel

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| poids du maillet | 1750 | g | = | 1,75 | kg |
| hauteur de chute | 26 | cm | = | 0,26 | m |
| | | | | | |
| **énergie potentielle** | **4,55** | **J** | **en raison de la chute du maillet** | | |
| | | | | | |
| vitesse | 2,28 | m/sec | = | 8,21 | km/h |
| vitesse real max | 2,05 | m/sec | = | 7,39 | km/h |
| vitesse real min | 1,94 | m/sec | = | 6,98 | km/h |
| | | | | | |
| énergie cinétique max | **4,10** | J | **fuites** | 10% | |
| énergie cinétique min | **3,87** | J | **fuites** | 15% | |
| | | | | | |
| élan max | 3,59 | avec un maillet de | | 1750 | g |
| élan min | 3,39 | avec un maillet de | | 1750 | g |
| **vitesse de balle** | **61,92** | **m/sec** | **=** | **222,92** | **km/h** |
| **vitesse de balle** | **58,48** | **m/sec** | **=** | **210,54** | **km/h** |

**Le système a été dimensionné pour schématiser l'impact d'une balle de tennis frappant la plaque de cordage à une vitesse globale comprise entre 210 et 220km/h (vitesse de la raquette + vitesse de la balle entrante).**

**Il est fondamental de souligner, comme prémisse, que la raquette est fixée sur le portique au moyen d'un système de suspension capable de garantir un comportement similaire en termes dynamiques au comportement biomécanique réel, avec la formation d'une charnière de type sphérique en correspondance du poignet pendant l'impact de la raquette.**

**Pour obtenir un tel résultat, la poignée est suspendue au moyen d'une paire d'élastiques qui maintiennent la poignée au niveau du capuchon et d'une paire de bandes Velcro qui soutiennent les anneaux, reliant indirectement le cadre au portail en acier.**

**Le schéma de fonctionnement de l'ensemble du système est le suivant :**

**- Instrumentation mécanique pour les tests d'impact pro-t-one MARTELL-ONE - masse de frappe 1750g (padel)**

**- Raquette suspendue HEAD ALPHA ELITE 2021 - 370g**

**- Détecteur piézo KORG (microphone piézo) sur la poignée Microphone piézo KORG - contact**

**- Behringer Uphoria UMC22 préamplificateur de signal**

**- Ordinateur portable HP Pro-Book - microprocesseur Intel I5**

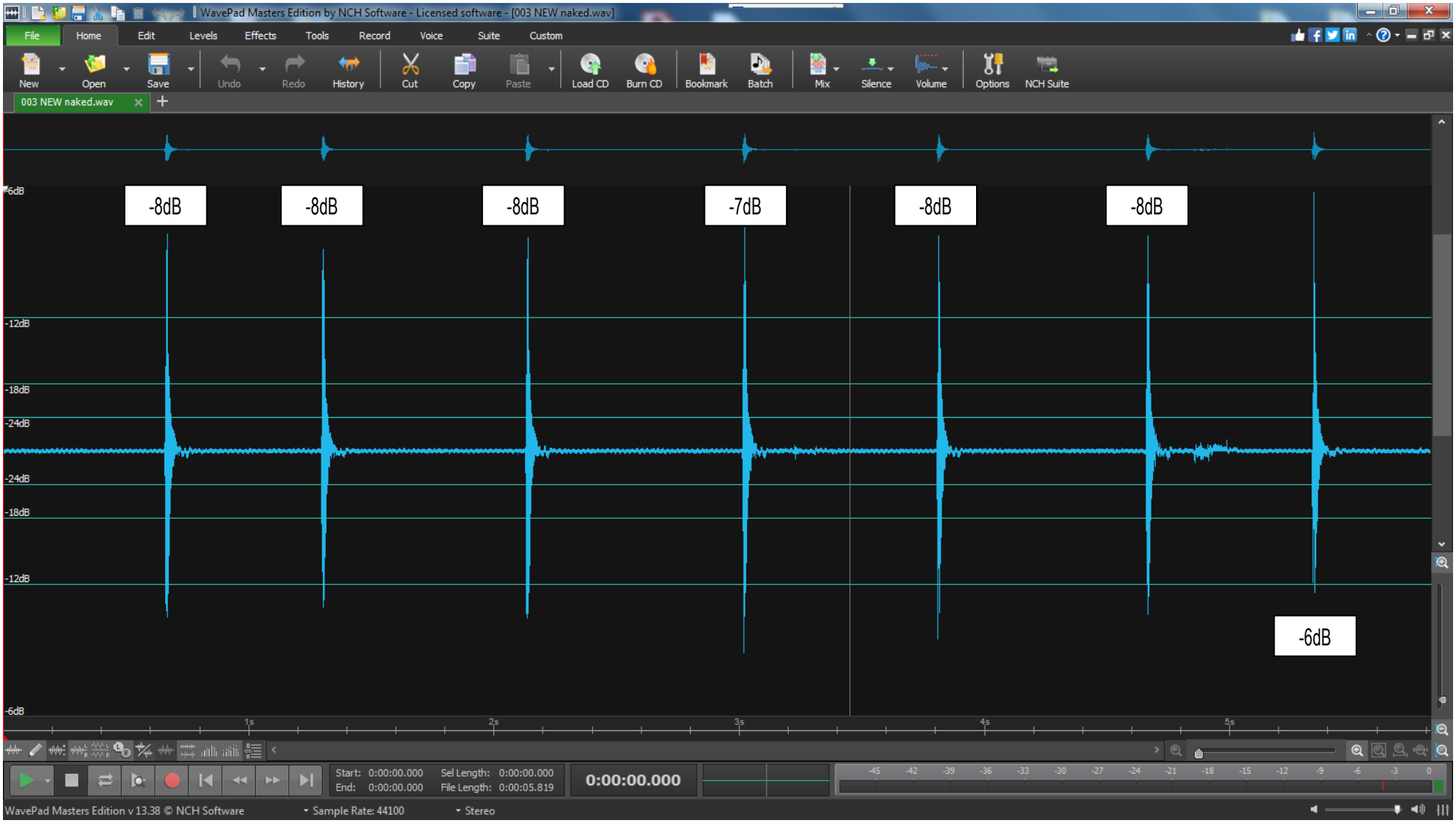
**- Programme d'enregistrement-échantillonnage WAVEPAD Master Edition 2021 - fréquence d'échantillonnage 44kHz**

**- Programme d'analyse fréquentielle TFFT (Temporal Fourier Fast Transformation) WAVEPAD Master Edition 2021**

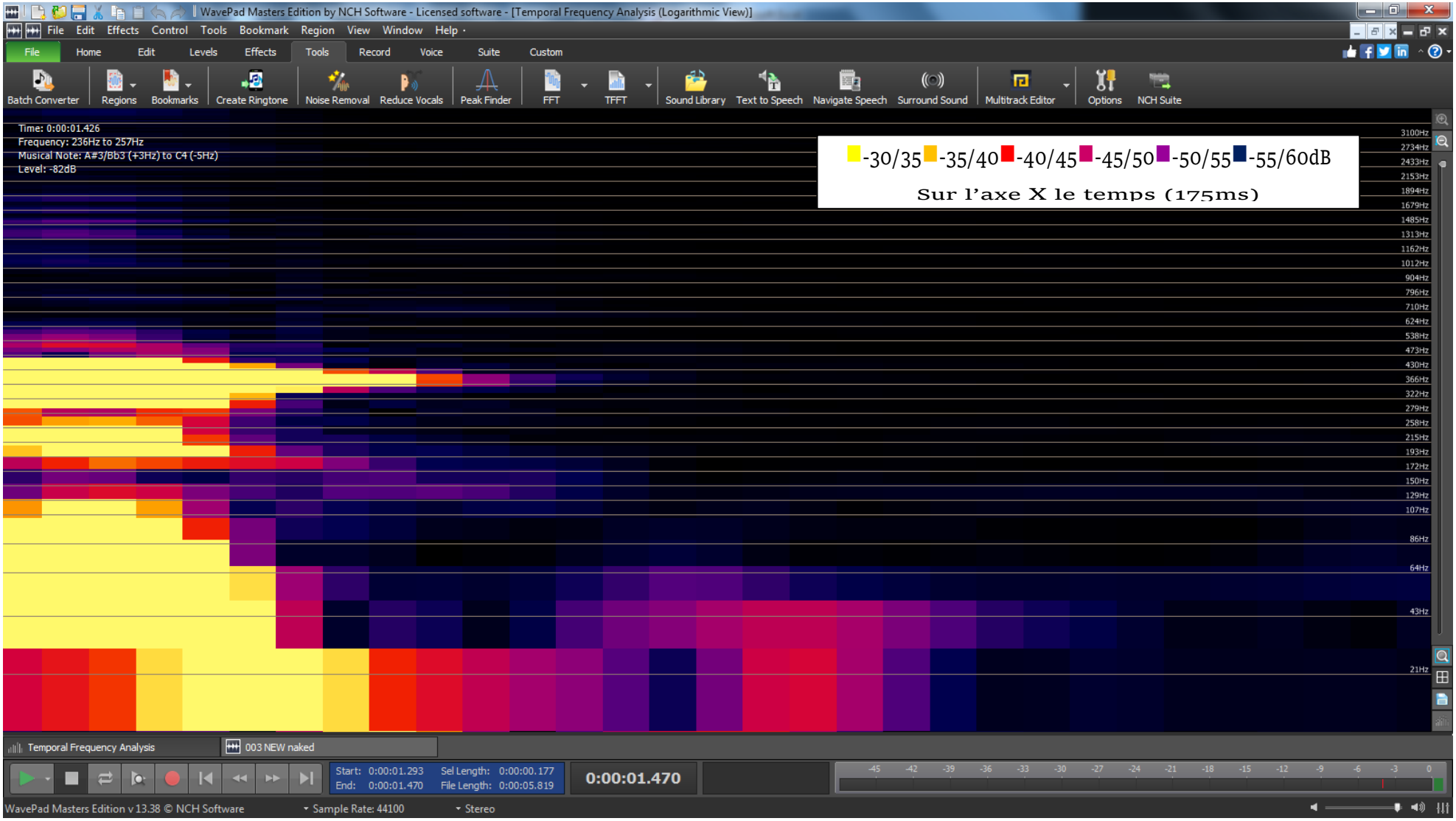
**Le système peut être schématisé comme suit :**

**Microphone→ Préamplificateur →Ordinateur→ Enregistreur numérique→ Analyseur de fréquences**

# test n°1 - test d'impact de raquette sans dispositif



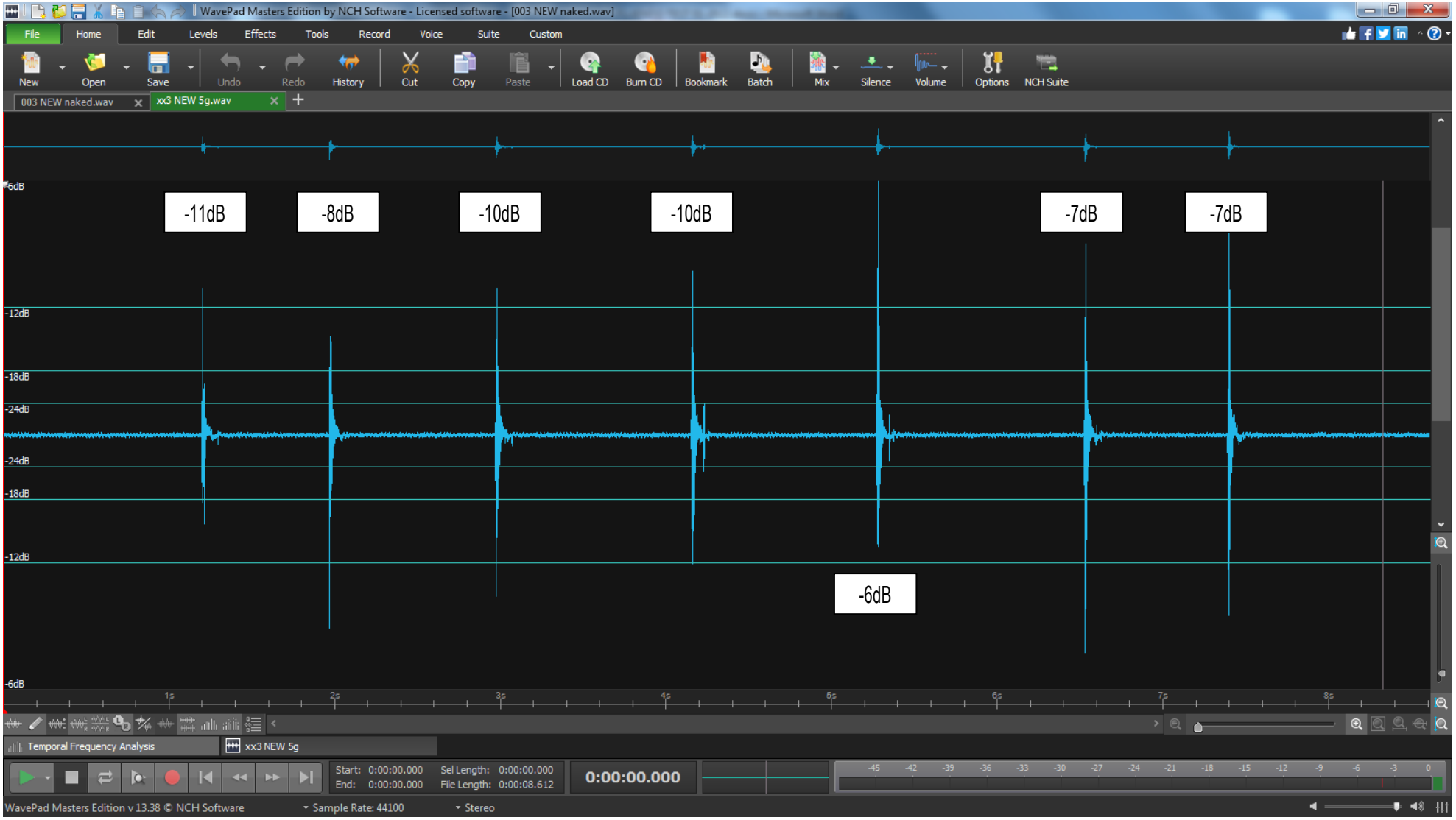

# enregistrement des impacts de raquette nue
# détection des pics



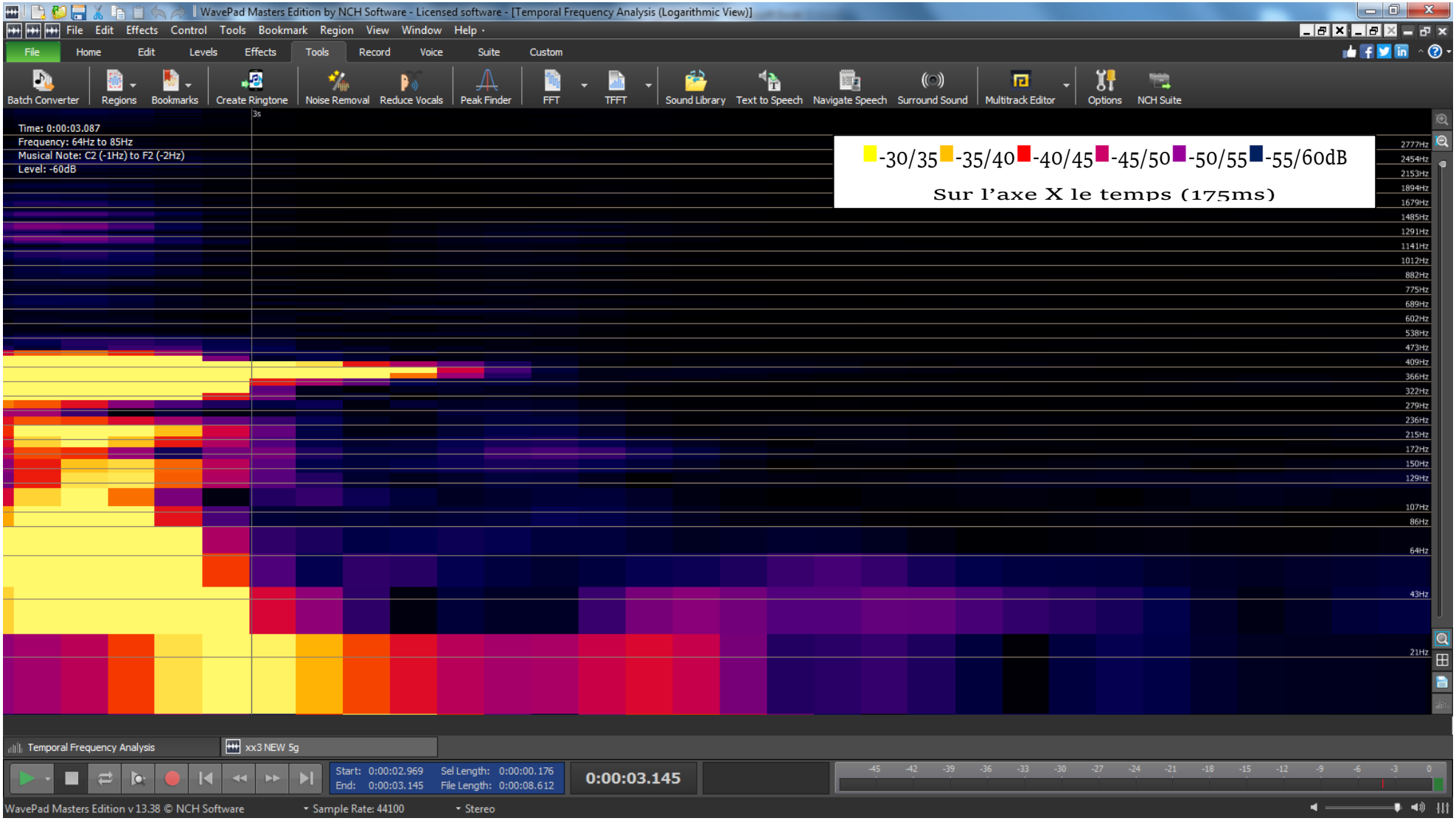

**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**

**Raquette sans dispositif**

# test n°2 - test d'impact de raquette + FLUENDO 5g



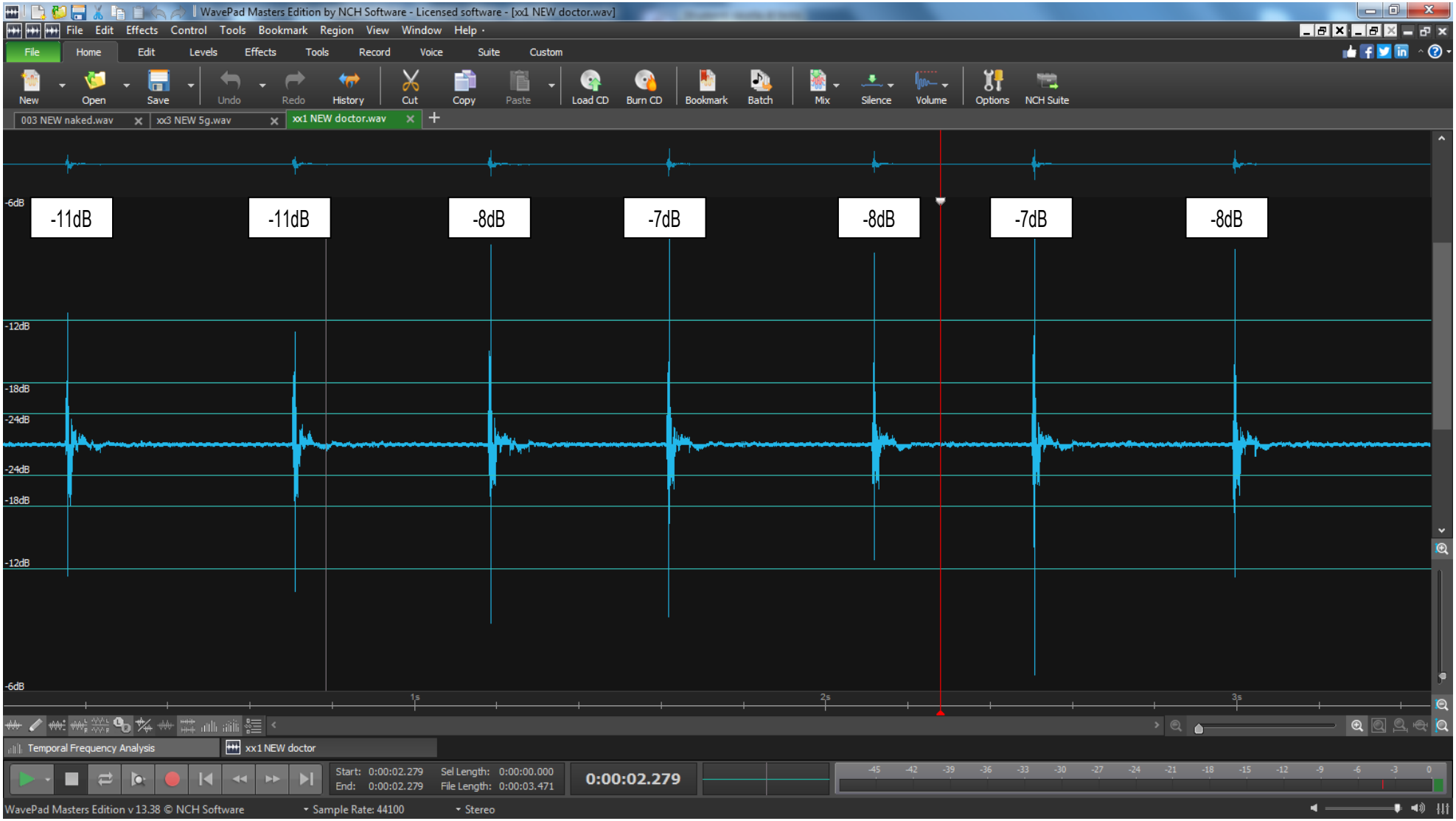

# enregistrement des impacts de raquette + FLUENDO 5g
# détection des pics



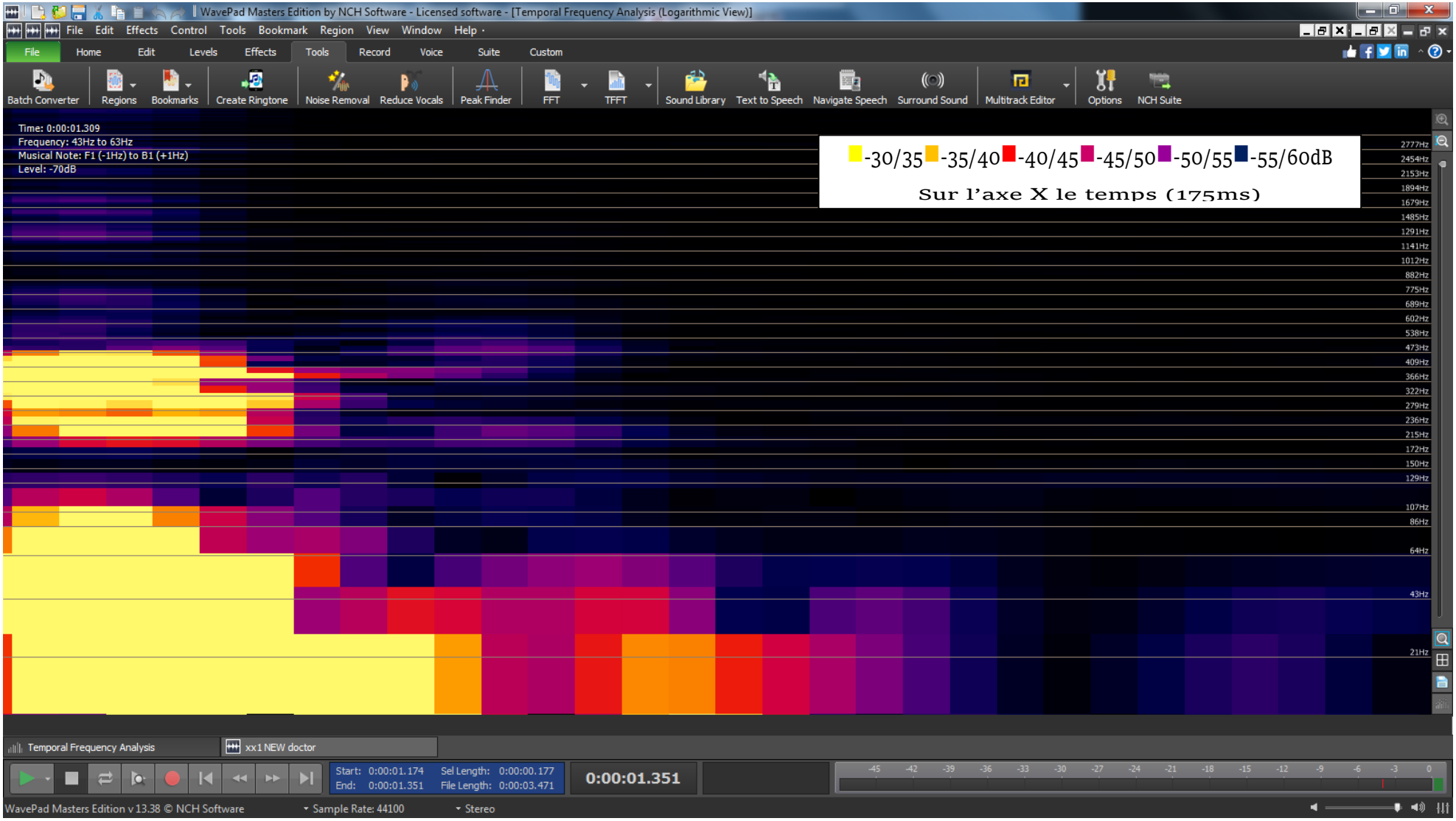

**Analyse de fréquence TFT sur un intervalle de 175ms**

**raquette + FLUENDO 5g**

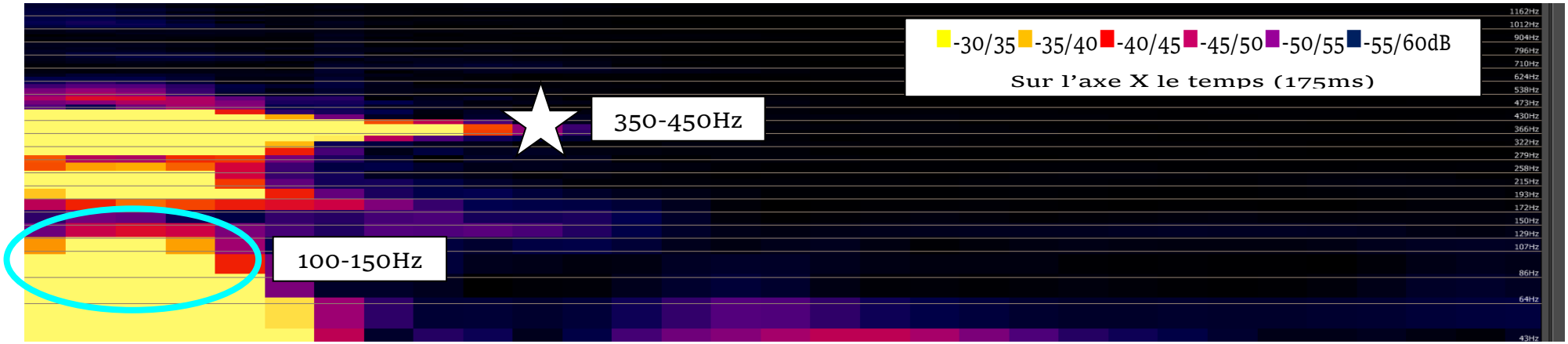
# test n°3 - test d'impact de raquette + FLUENDO DOCTOR

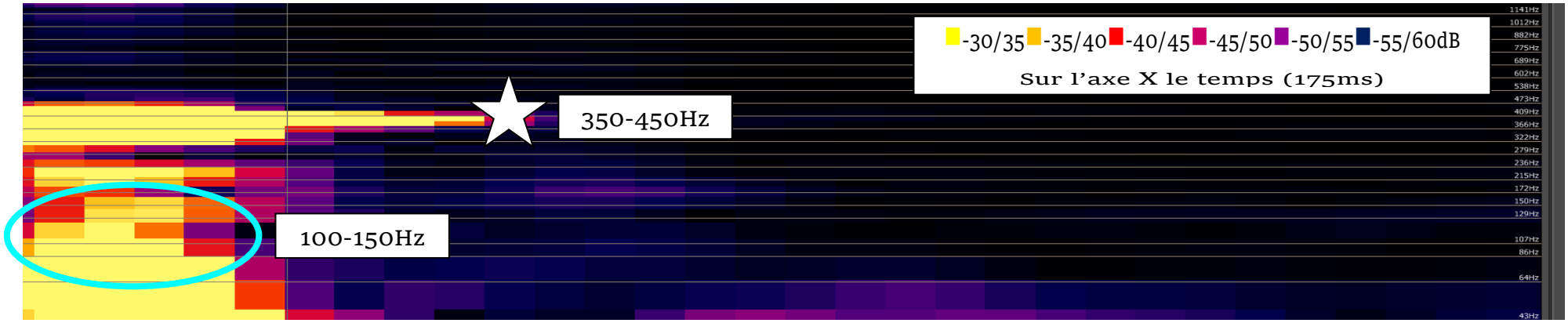


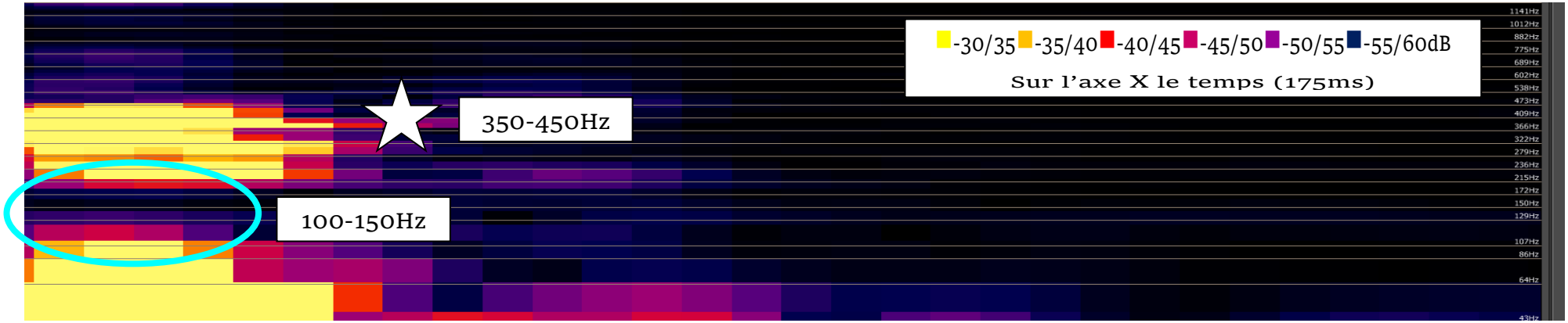

# enregistrement des impacts de raquette + FLUENDO DOCTOR
# détection des pics




**Analyse de fréquence TFFT sur un intervalle de 175ms**
**raquette + FLUENDO DOCTOR**


-30/35 -35/40 -40/45 -45/50 -50/55 -55/60dB
Sur l'axe X le temps (175ms)
350-450Hz
100-150Hz


-30/35 -35/40 -40/45 -45/50 -50/55 -55/60dB
Sur l'axe X le temps (175ms)
350-450Hz
100-150Hz


-30/35 -35/40 -40/45 -45/50 -50/55 -55/60dB
Sur l'axe X le temps (175ms)
350-450Hz
100-150Hz

# RÉSUMÉ DES DONNÉES DE TEST Valeurs en dB

| | test 1 racchetta PADEL | | test 3 racchetta + 5G PADEL | | test 5 racchetta + doctor PADEL | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -8 | dB | -11 | dB | -11 | dB |
| 2 | -8 | dB | -8 | dB | -11 | dB |
| 3 | -8 | dB | -10 | dB | -8 | dB |
| 4 | -7 | dB | -10 | dB | -7 | dB |
| 5 | -8 | dB | -6 | dB | -8 | dB |
| 6 | -8 | dB | -7 | dB | -7 | dB |
| 7 | -6 | dB | -7 | dB | -8 | dB |
| media segnale | -7,6 | dB | -8,4 | dB | -8,6 | dB |
| scarto | 0,0 | dB | -0,9 | dB | -1,0 | dB |
| perdita potenza | 0% | | -20% | | -25% | |
| | 0% | | -25% | | -30% | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 2 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 3 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 4 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 5 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 6 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| 7 | 0 | dB | 0 | dB | 0 | dB |
| media segnale | 0,0 | dB | 0,0 | dB | 0,0 | dB |
| scarto | 7,6 | dB | 7,6 | dB | 7,6 | dB |
| perdita potenza | 0% | | 0% | | 0% | |
| | 0% | | 0% | | 0% | |

| valori di perdita di potenza in relazione al calo di segnale dB | |
|---|---|
| 100% | 0,0 dB |
| 105% | 0,2 dB |
| 110% | 0,4 dB |
| 115% | 0,6 dB |
| 120% | 0,8 dB |
| 125% | 1,0 dB |
| 130% | 1,1 dB |
| 135% | 1,3 dB |
| 140% | 1,5 dB |
| 145% | 1,6 dB |
| 150% | 1,8 dB |
| 155% | 1,9 dB |
| 160% | 2,0 dB |
| 165% | 2,2 dB |
| 170% | 2,3 dB |
| 175% | 2,4 dB |
| 180% | 2,6 dB |
| 185% | 2,7 dB |
| 190% | 2,8 dB |
| 195% | 2,9 dB |
| 200% | 3,0 dB |

# CONCLUSIONS

**A partir de l'analyse des données obtenues de l'échantillonnage, il est possible d'obtenir des indications utiles sur le fonctionnement et l'efficacité des dispositifs selon leur type et leurs caractéristiques techniques pour l'utilisation avec les raquettes PADEL.**

**Le dispositif FLUENDO 5G est un dispositif de type OFF-NODE dans la mesure où il fonctionne comme un amortisseur dynamique grâce à l'effet de la masse à l'extérieur du nœud, couplé aux caractéristiques élastiques-résilientes du matériau utilisé. Il est intéressant de souligner que ce type d'élément a une fonction d'absorption aussi bien sur les fréquences proches de 350Hz que sur celles typiques des fondamentaux du cadre qui se situent autour de 150Hz.**

**En ces termes, l'absorption détectable sur toutes les gammes de fréquences est quantifiable à 20-25%.**

**Le FLUENDO DOCTOR est un appareil du même type que le 5G mais avec une masse plus importante. Il fonctionne de la même manière en termes de réponse en fréquence.**

**L'absorption détectable sur l'ensemble du spectre de fréquences, qui affecte les cadres, est de 25-30%.**

**note : IL EST INTÉRESSANT DE NOTER QUE LE COMPORTEMENT DU RAQUET DE PADEL, BIEN QUE DIFFÉRENT DE CELUI D'UN RAQUET DE TENNIS, QUI SUIT LES PRINCIPES DE LA DÉFORMABILITÉ DYNAMIQUE D'UNE TIGE EXCITÉE, SUBIT DES EFFETS DYNAMIQUES POSITIFS EN TERMES D'ABSORPTION DE VIBRATIONS.**

**LA RAQUETTE DE TENNIS FONCTIONNE COMME UNE TABLE SOUMISE À DES VIBRATIONS-CHOCS D'IMPACT DONT LES EFFETS FLEXIONNELS HARMONIQUES (voir ce qui a été dit pour la raquette de tennis) SONT TRANSCURABLES OU AU MOINS D'UNE ENTITÉ MOINS GRANDE QUE CELLE D'UNE RAQUETTE DE TENNIS.**

# --- PADEL ---

-20%/-25%

-25%/-30%

Ing. Gabriele Medri
www.pro-t-one.it - info@pro-t-one.it
via Oliveti Ivo n°193 - 47521 - Cesena (FC)
via dell'Arrigoni n°220 int17 - 47522 - Cesena (FC)
MDRGRL72C24C573O - p.i.04158960403
codice univoco fatt. M5UXCR1
cell. +393394270930 / +393341969744

pro-t-one

handmade
brainmade
heartmade