

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Band:** 33 (1955)

**Heft:** 12

**Artikel:** Stylets en saphir et en diamant pour la lecture des disques de gramophone

**Autor:** Werner, P.-H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874256>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

sen, dass sie auch für mittlere und kleinere Verhältnisse in Frage kommen.

Unterdessen ist die Entwicklung bereits wieder einen Schritt weitergegangen, indem für die IBM-

Type 650 «Input» und «Output» mit Magnetband angekündigt werden. Das bedeutet, dass somit in Kürze eine vollständige EDPM in kleinerer Ausgabe erhältlich sein wird.

## Stylets en saphir et en diamant pour la lecture des disques de gramophone

Par P.-H. Werner, Berne

681.84.081.3

**Résumé.** *Les lecteurs modernes de disques de gramophone sont équipés de stylets généralement en saphir dont la résistance à l'usure est souvent surestimée. On a cherché par des essais pratiques à déterminer le temps pendant lequel ils sont utilisables sans que leur usure porte préjudice d'une façon appréciable à la qualité de reproduction et à celle du disque. Des essais identiques avec des stylets de diamant ont donné de bons résultats en ce qui concerne la durée de vie mais certaines restrictions doivent être faites concernant le polissage du diamant.*

**Zusammenfassung.** *Moderne Grammophonabnehmer sind im allgemeinen mit Saphiren ausgerüstet, deren Widerstand gegenüber der mechanischen Abnutzung oft überschätzt wird. Durch praktische Versuche wollte man die Betriebszeit ermitteln, bei der die Abnutzung noch keine nennenswerte Verminderung der Wiedergabequalität oder Beschädigung der Platten verursacht. Gleiche Versuche mit Diamantspitzen ergaben in bezug auf die Lebensdauer sehr gute Resultate; es zeigt sich jedoch, dass gewisse Vorbehalte für den Schliff des Diamanten gemacht werden müssen.*

### Introduction

La pression verticale exercée sur le sillon d'un disque n'est pas déterminée par le poids du pick-up, puisque celui-ci peut être réglé par un ressort antagoniste, mais par la nécessité de faire suivre fidèlement les méandres du sillon par le stylet solidaire du système mobile. L'abaissement de l'impédance mécanique de ce système mobile, conditionné par la réduction des masses en mouvement et du frottement, résulte de subtilités techniques récentes, de sorte que l'on fut longtemps contraint d'admettre des pressions allant jusqu'à 100 grammes. Pour éviter une pression spécifique trop grande sur les flancs du sillon, le stylet en acier, rapidement usé par le pouvoir abrasif de la matière du disque, s'adaptait à la forme du sillon dès les premiers tours du disque, de sorte que l'usure de ce dernier était relativement faible; par contre, la reproduction des sons aigus à mesure que les facettes du stylet s'agrandissaient était compromise. Le changeur de disques automatique, généralement construit pour jouer 10 faces de disques sans intervention, exigea l'usage de pointes de longue durée en acier très dur et de formes spéciales souvent mal appropriées à une reproduction correcte<sup>1</sup>. On utilisa également, au détriment du disque, un stylet de saphir serti à l'extrémité d'une pointe d'acier.

Pour assurer une courbe de réponse linéaire et étendue, les lecteurs de disques modernes ont une fréquence de résonance élevée et par conséquent un équipement mobile très léger sur lequel ne peuvent être fixés que de petits stylets sertis ou collés dont le remplacement est souvent difficile. Afin de prolonger autant que possible la durée de vie de ces stylets, on a recours aux matériaux les plus durs, saphir ou diamant, sur l'emploi desquels nous avons fait les essais qui suivent.

### Comparaisons de stylets en saphir et en diamant

Dans la classification de dureté des matériaux, le saphir (oxyde d'aluminium fondu) précède immédiatement le diamant qui clôt cette liste; il a les avantages de pouvoir être fabriqué synthétiquement à bas prix et d'être suivi d'un élément plus dur au moyen duquel on peut le tailler. Il faut remarquer cependant que, malgré le voisinage de ces deux matériaux dans la classification, la dureté à l'usure par frottement du diamant est 140 fois plus élevée que celle du saphir. Il faut donc prévoir qu'un stylet de diamant s'usera beaucoup plus lentement qu'un stylet en saphir dont on se sert presque exclusivement sur les lecteurs de disques d'amateurs. Cette prévision se justifie d'autant plus que les disques microsillons, qui remplacent de plus en plus les disques à 78 t/min., sont constitués par de la vinylite, matière lisse, dont le pouvoir abrasif est assez faible, pour que l'on puisse déjà présumer une durée de vie presque illimitée d'un stylet de saphir.

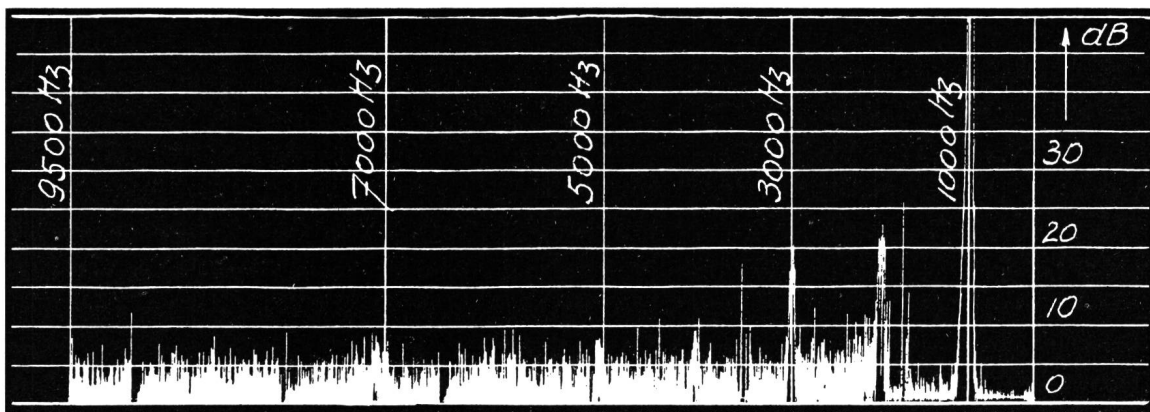
Les essais dont les résultats figurent ci-dessous ne confirment pas l'hypothèse d'une durée de vie presque illimitée du saphir, mais ils ne donnent pas non plus entièrement raison aux préconiseurs intransigeants du diamant, d'après lesquels le saphir ne serait utilisable que quelques heures.

On a effectué les essais d'usure sur des stylets en saphir et en diamant montés sur des lecteurs dynamiques Ortofon destinés à des disques 78 t/min. et à des disques microsillons.

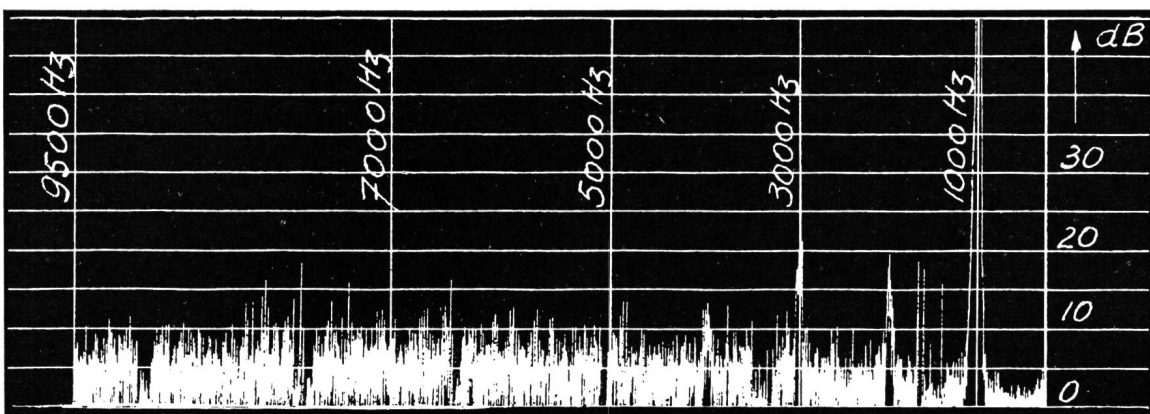
Les éléments qui ont servi à ces essais ont les caractéristiques suivantes:

Pour $n = 78$ t/min.	Pour $n = 33 \frac{1}{3}$ t/min.
2 faces de disque en gomme	2 faces de disque en vinylite du commerce d'une
laque sur lesquelles est enregistrée une fréquence de	durée de 13'
1000 Hz à différents niveaux. Durée du disque	
3'30''.	

<sup>1</sup> Considérations sur l'enregistrement et la lecture de disques par P.-H. Werner, Bulletin technique PTT, n° 4, 1949.



joué 1 fois



joué 300 fois

Fig. 1a. Analyses spectrales du bruit de fond d'un disque à 78 t/min. joué avec un stylet en saphir (fréquence enregistrée: 1000 Hz; Bande passante du filtre: 50 Hz)

1 disque de fréquences en gomme laque à l'état de neuf pour les mesures de distorsion.

Disque de mesure Decca L.A.T. 2695 pour les mesures de distorsion.

	Stylet en saphir	Stylet en diamant	Stylet en saphir	Stylet en diamant
Rayon	65 $\mu$	65 $\mu$	30 $\mu$	30 $\mu$
Angle	53°	40°	50°	48°

Pression verticale sur le disque: 10 g

Pression verticale sur le disque: 8 g

Toutes les 20 faces de disque microsillon jouées, on a procédé à un enregistrement sur bande magnétique pour juger subjectivement l'augmentation du bruit de fond et de la distorsion en faisant des comparaisons simultanées à la fin des essais.

Egalement toutes les 20 faces jouées, on a fait une analyse spectrale de la lecture du disque à 78 t/min. comportant une fréquence de 1000 Hz, pour observer l'augmentation de la distorsion et du bruit de fond. Les figures 1a et 1b représentent les analyses les plus typiques obtenues avec un filtre ayant une largeur de bande de 50 Hz raccordé directement au pick-up sans correcteur.

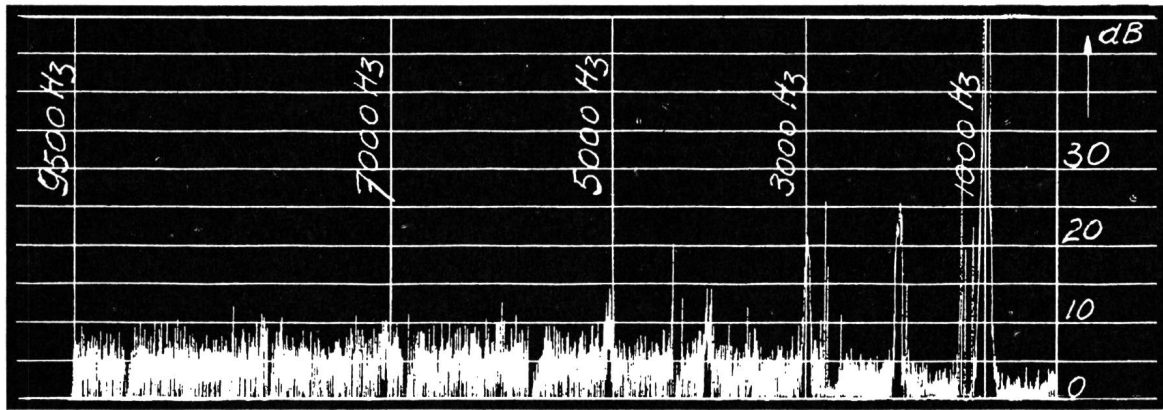
Ces analyses montrent que le diamant, à l'état neuf, provoque une usure assez rapide du disque par suite de son polissage insuffisant, mais qu'après avoir

servi quelques heures, il se comporte d'après l'analyse au bas de la figure 2b comme le saphir.

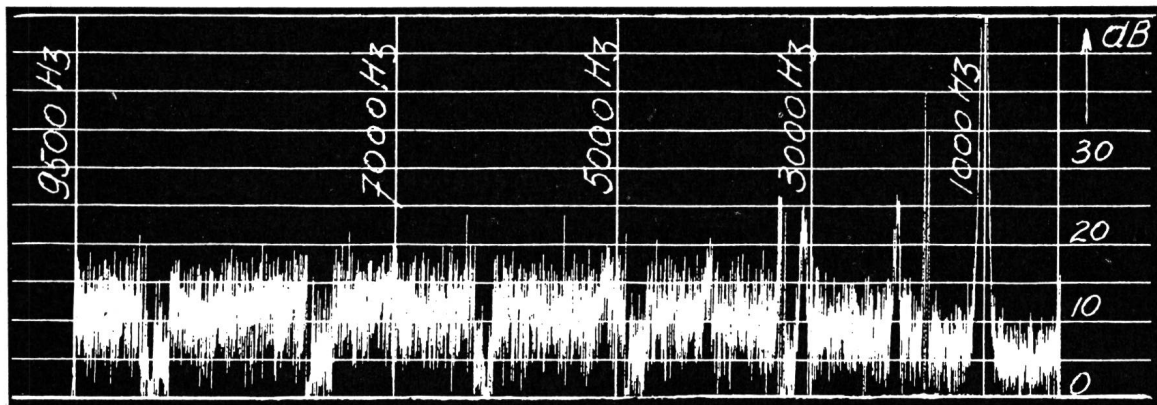
Les photographies des figures 2a et 2b représentent les divers stades d'usure des stylets en diamant et saphir employés sur des disques à 78 t/min.; elles montrent clairement que le saphir n'est utilisable que 40 heures environ, tandis que le diamant n'a que de faibles traces d'usure après 60 heures.

Sur des disques à 33  $\frac{1}{3}$  t/min. en vinylte, l'usure est beaucoup plus lente; les figures 3a et 3b montrent que le stylet en saphir est utilisable environ 150 heures, tandis que le diamant n'est que très légèrement usé.

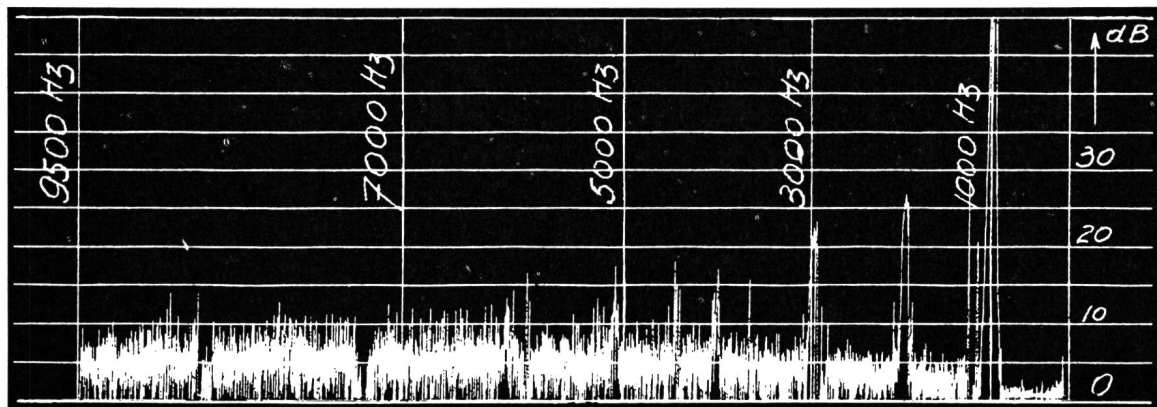
Pour mieux définir la limite jusqu'à laquelle on peut se servir des stylets, on a mesuré aux divers stades de l'usure la distorsion non linéaire à 1000 et à 5000 Hz à la lecture de disques neufs. Le tableau ci-dessous, qui contient les valeurs obtenues en %, met en évidence tout d'abord une anomalie du stylet en diamant pour 78 t/min. à l'état de neuf; la distorsion étant supérieure au début de l'essai à celle qui est mesurée après 35 heures, on doit admettre, comme les analyses du bruit de fond le prouvent également, que le diamant, difficile à tailler, peut avoir des facettes provoquant de la distorsion et une usure rapide du disque jusqu'à ce que son polissage soit complété par le disque même.



joué 1 fois



joué 300 fois



joué 300 fois  
avec un stylet  
utilisé 30 heures

Fig. 1b. Analyses spectrales du bruit de fond d'un disque à 78 t/min, joué avec un stylet en diamant. (Fréquence enregistrée: 1000 Hz; Bande passante du filtre: 50 Hz)

Distorsion à la lecture d'un disque neuf microsillon au moyen de stylets en saphir et en diamant.

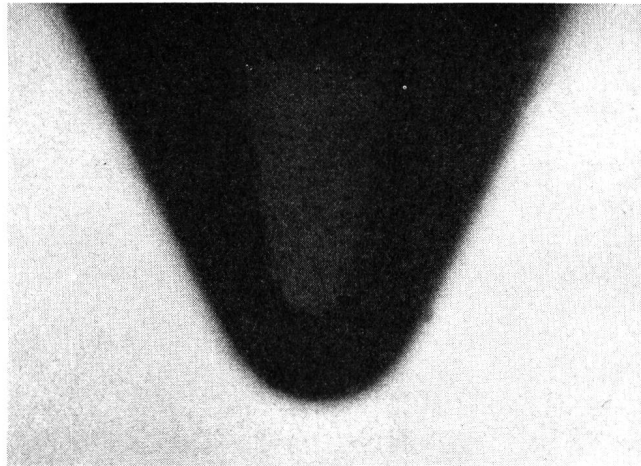
	Saphir		Diamant	
	1 kHz	5 kHz	1 kHz	5 kHz
non usagé	0,8 %	5 %	0,8 %	5 %
utilisé 100 h.	0,9 %	6,5 %	0,8 %	6 %
utilisé 200 h.	3,5 %	18,5 %	1,1 %	6 %

Distorsion à la lecture d'un disque neuf à 78 t/min. au moyen de stylets en saphir et en diamant.

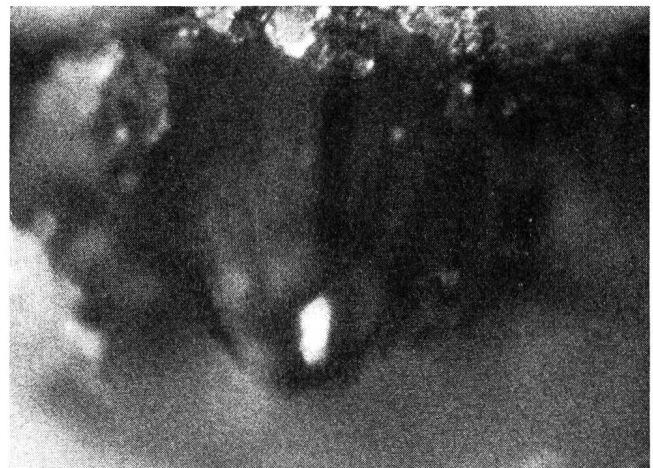
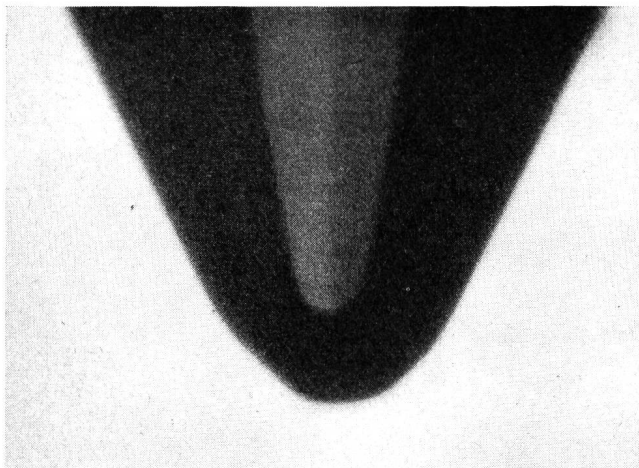
	Saphir		Diamant	
	1 kHz	5 kHz	1 kHz	5 kHz
non usagé	0,6 %	0,6 %	2 %	5 %
utilisé 35 h.	2 %	7 %	0,6 %	3,5 %
utilisé 60 h.	2 %	14 %	1,7 %	7 %

En second lieu, on peut admettre, en tenant compte d'une certaine dispersion due à la difficulté que l'on rencontre au cours des mesures par suite du manque de stabilité de la fréquence, que le saphir est utili-

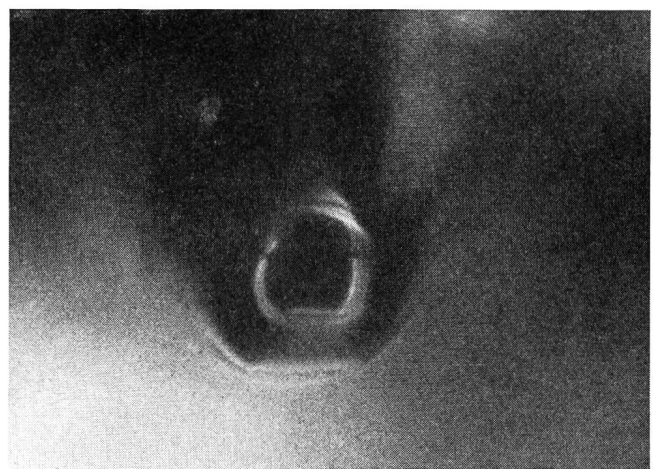
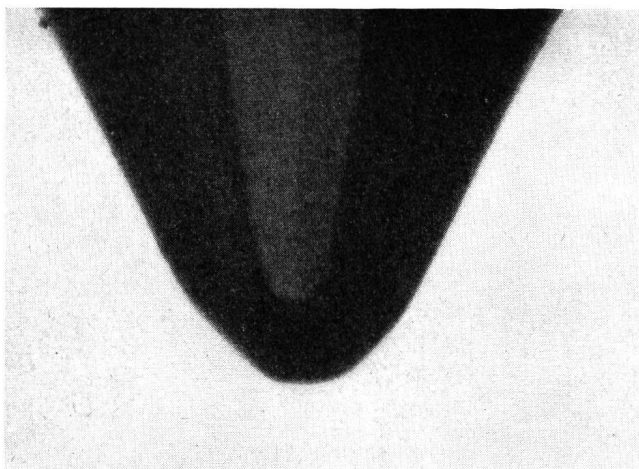




Non usagé

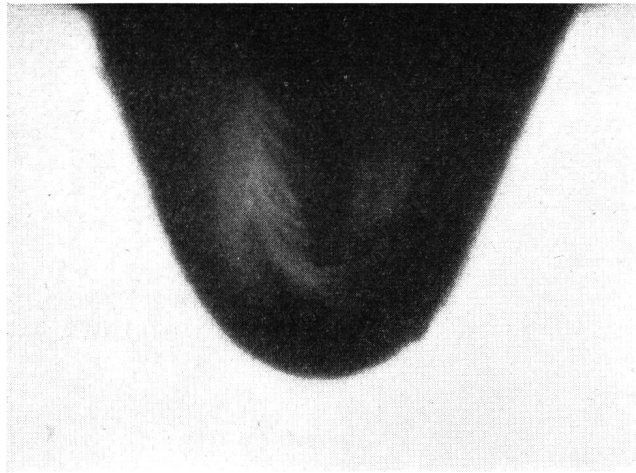


Utilisé 35 heures

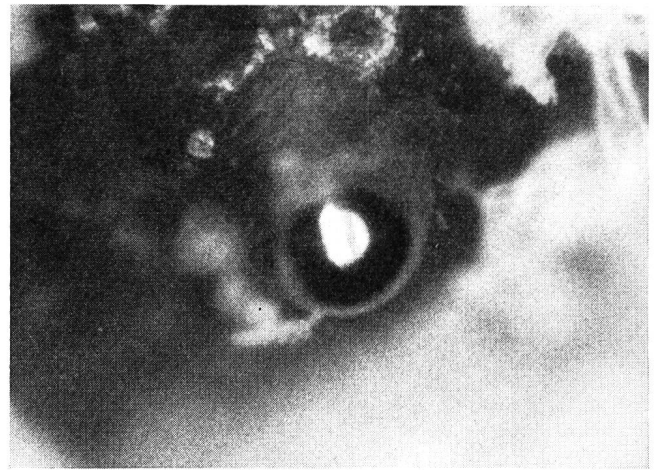
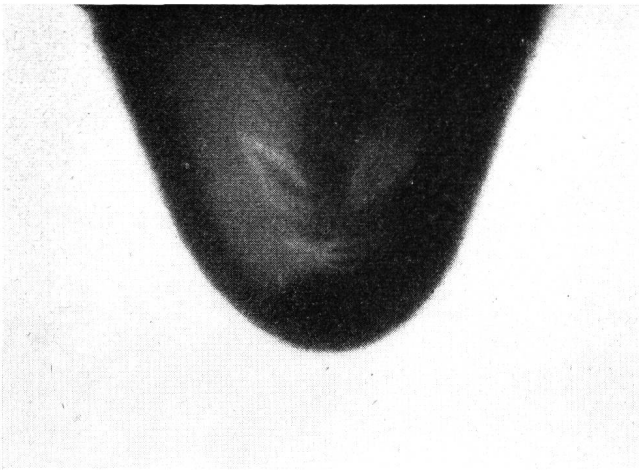


Utilisé 60 heures

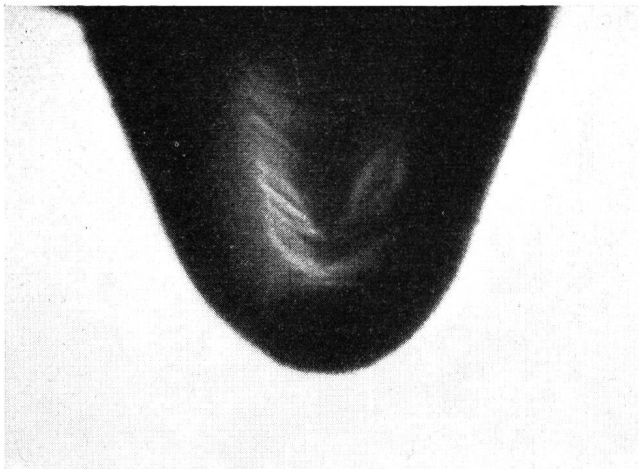
Fig. 2a. Essais d'usure d'un saphir utilisé sur un disque à 78 t/min. (Pression sur le disque: 10 g)



Non usagé

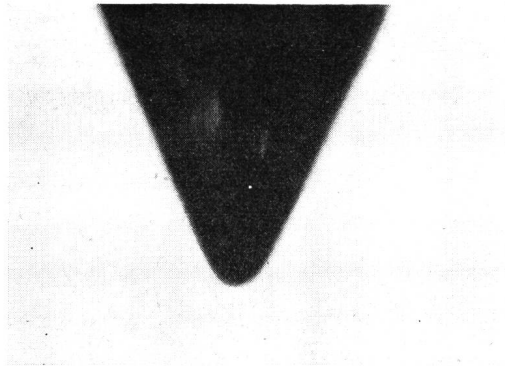


Utilisé 35 heures

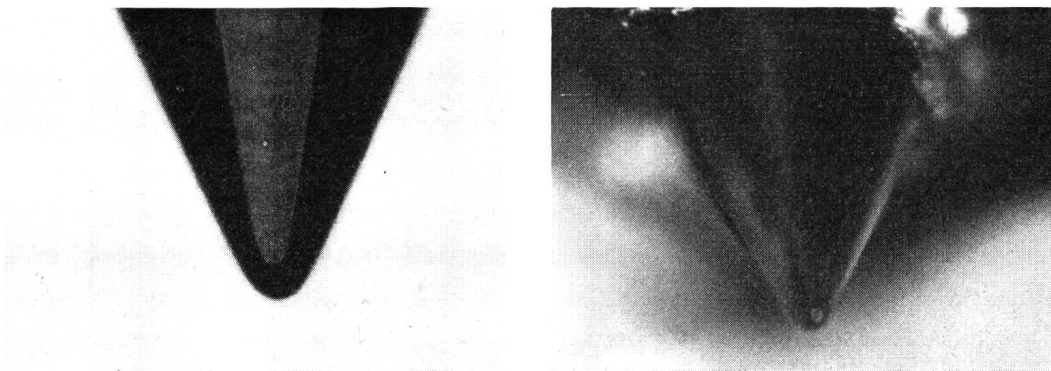


Utilisé 60 heures

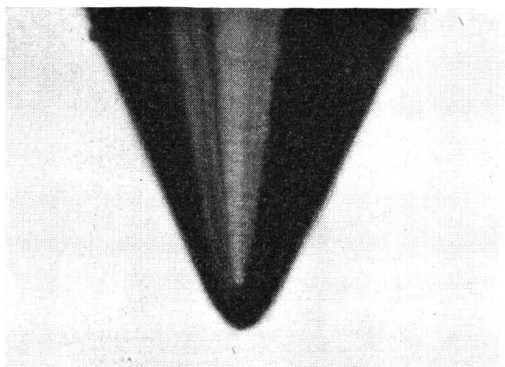
Fig. 2b. Essais d'usure d'un diamant utilisé sur un disque à 78 t/min. (Pression sur le disque: 10 g)



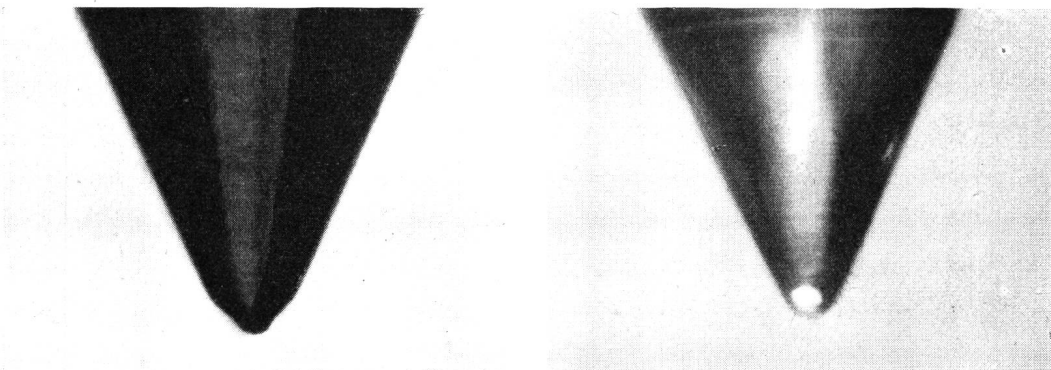
Non usagé



Utilisé 100 heures



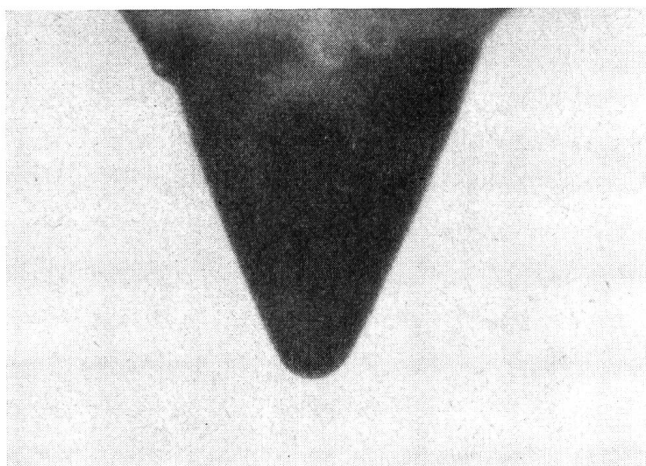
Utilisé 150 heures



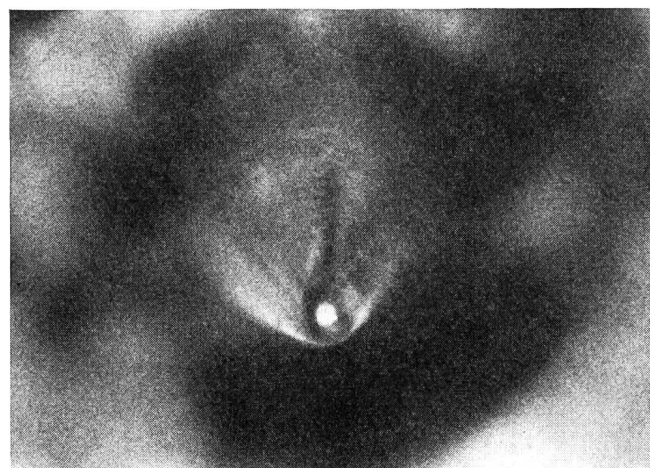
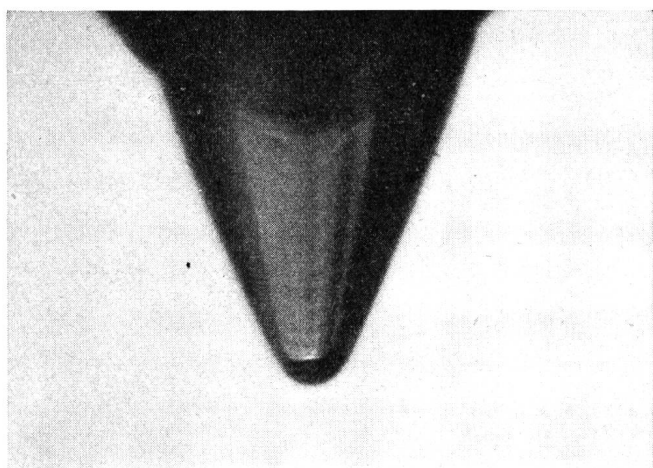
Utilisé 200 heures

Fig. 3a. Essais d'usure d'un saphir utilisé sur un disque de longue durée à  $33\frac{1}{3}$  t/min. (Pression sur le disque: 8 g)

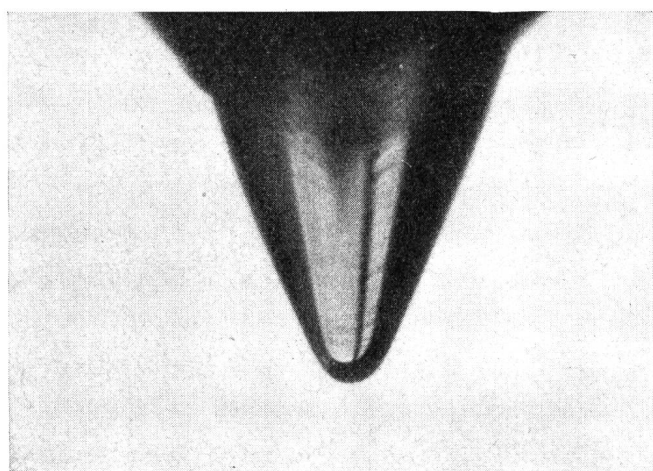




Non usagé



Utilisé 100 heures



Utilisé 200 heures

Fig. 3b. Essais d'usure d'un diamant utilisé sur un disque de longue durée à  $33\frac{1}{3}$  t/min. (Pression sur le disque: 8 g)



sable environ 100 heures sur des disques microsillons et 40 heures sur des disques normaux à 78 t/min. En ce qui concerne le diamant, les essais seraient par trop longs pour déterminer la durée de vie sur de la vinilyte, par contre sur un disque à 78 t/min. en jugeant l'usure après 60 heures, on peut admettre qu'il serait hors d'usage après 200 heures environ.

La dureté du diamant étant 140 fois supérieure à celle du saphir, on peut s'étonner de constater que le stylet utilisé sur des disques ordinaires a une durée de vie de l'ordre de deux à trois fois seulement celle du saphir. On peut attribuer cet effet, d'une part, à l'abrasif incorporé intentionnellement à la matière du disque 78 t/min. en vue d'adapter rapidement les aiguilles d'acier au sillon, comme nous l'avons vu plus haut, d'autre part, et ceci est également valable pour le microsillon, au dépôt dans le sillon de fines poussières enlevées au stylet et jouant le rôle d'abrasif. La pratique, d'ailleurs bien connue depuis l'antiquité et appliquée encore aujourd'hui, consistant à couper ou scier des corps très durs avec une lanière de cuir ou un fil plus tendre que la matière à scier pour que des poussières de celle-ci puissent s'y incruster, joue un rôle important ici, puisque les disques usagés n'ont été nettoyés que toutes les 20 fois qu'ils étaient joués.

#### *Point de vue économique et conclusion*

Le coût d'un stylet de saphir seul, sans son support, est de l'ordre de 1 fr. tandis que celui d'un stylet en diamant est d'environ 70 fr.; il est donc compréhensible que tous les appareils d'amateurs soient munis de saphir et que même les appareils professionnels le soient souvent également. Sur le plan économique, d'après les résultats obtenus, on peut dire d'emblée que la différence de prix des stylets en diamant et en

saphir est hors de proportion avec la différence de durée de vie, sans tenir compte du fait qu'un choc peut briser aussi bien l'un que l'autre. Pour l'usage professionnel, le diamant se justifie fort bien parce que son coût joue souvent un rôle secondaire en face d'autres frais d'exploitation; mais le doute concernant sa qualité, difficile à observer au microscope, nécessite certaines précautions dont la plus élémentaire est de jouer un disque sacrifié pendant une heure au moins, afin d'user les arêtes de facettes éventuelles.

Pour les usagers du saphir, il est indispensable d'exercer un contrôle fréquent des stylets au microscope ou à défaut de ce dernier, de totaliser les heures d'audition pour ne pas dépasser les limites de 40 heures environ pour les disques normaux et de 100 à 150 heures pour les disques microsillons. (Il existe maintenant de nombreux appareils dont on peut changer le support des deux stylets facilement, pour un prix modique de 3 à 8 fr., selon les modèles). Il est évident qu'un contrôle au microscope est encore préférable, mais il n'est malheureusement pas à la portée de chacun.

En dépassant les limites indiquées ci-dessus, on risque non seulement de nuire à la fidélité de reproduction mais également de détruire les disques en rabotant les fins méandres du sillon qui donnent les sons aigus et d'augmenter considérablement le bruit de fond.

Pour terminer, signalons que l'on a constaté au cours de ces essais, qu'en audition de haute fidélité, le disque microsillon utilisé est encore d'une qualité acceptable après avoir été joué 50 fois, tandis qu'après 100 fois, l'augmentation du bruit de fond nécessite une forte atténuation des sons aigus.

Im subjektiven und im objektiven Sinne ist die Technik immer ein Mittel, ein Werkzeug – kein Ziel. Es können auch keine technischen Ziele des menschlichen Lebens bestehen, weil diese Ziele auf einem anderen – dem geistigen – Gebiete liegen. Die Entwicklung der Technik kann aber einer verhängnisvollen Gesetzmäßigkeit der menschlichen Tätigkeit verfallen: die eigentlichen Ziele des Lebens können durch die wuchernden Mittel verdrängt und ersetzt werden. Vollzieht sich dieser Prozess, so entschwinden die eigentlichen Ziele dem menschlichen Bewusstsein, und der Mensch unterwirft seine Tätigkeit, ja sein Leben der Erreichung der Mittel, die ihre dienende Stellung verlassen und die Würde des Zieles erhalten.

Nikolai Berdiajew

In: «Der Mensch und die Technik», S. 9.