



**Autrans – Parc naturel du VERCORS  
1er Novembre 2006**

## **QUESTIONS / REPONSES**

### **Comprendre le fartage c'est tout d'abord comprendre le support (la semelle)**

Aujourd'hui pour améliorer les performances des semelles de ski et augmenter à la fois les propriétés mécaniques et intrinsèques de celle-ci, les fabricants de semelle utilisent la technique du frittage.

#### **Que contient une semelle frittée de nos jours ?**

Les fabricants mélangent au PEHD (polyéthylène haute densité) des additifs tels que du PTFE, du graphite, du Bore, du galium-indium... pour améliorer le comportement physico-chimique de vos semelles dans des environnements extrêmes.

Ce qui leurs permettent de travailler sur :

- l'antistatique
- l'augmentation du coefficient de dureté,
- la résistance à l'abrasion,
- la baisse du coefficient de frottement,
- la résistance aux produits chimiques d'entretien
- à lutter contre l'oxydation
- .... et améliorer la cohésion avec les farts hydrocarbonés

On peut aussi noter que cette technique de frittage améliore nettement le module d'élasticité des semelles et leur résistance aux chocs thermiques.

#### **Comment est-elle fabriquée ?**

Le frittage consiste à chauffer ce composé complexe de poudres uniformément mélangées sans le mener au point de fusion. Sous l'effet de la chaleur, les grains se soudent entre eux, ce qui forme la cohésion de la pièce. Le tout placé dans un moule puis écrasé à haute pression pour obtenir un aggloméré de

poreux, avec une densité et une porosité contrôlée, on vous propose alors chez les fabricants de skis des skis aux semelles adaptées aux conditions de neige. Merci aux responsables des deux principaux fournisseurs de semelle : IMS FRANCE et ISO SPORT GERMANY.

#### **Es-ce que le fart pénètre la semelle ?**

Non, à aucun moment le fart se mélange au polyéthylène, c'est simplement les micros cavités en surface qui vont capturer le fart. La quantité capturée est donc fonction de la profondeur de vos structures et du coefficient d'absorption de votre semelle. On ne nourrit pas une semelle on la protège !

## **A quoi sert le fartage ?**

Le fartage a deux rôles : protéger la surface de la semelle de l'oxydation, aider à l'évacuation de l'eau produit par le frottement des semelles sur la neige.

## **Ma semelle est blanche en totalité ou en partie... Pourquoi ?**

Plus haut nous avons vu qu'une semelle a des propriétés intrinsèques d'autolubrification, ces oléfines introduites lors de la fabrication des semelles par frittage, apporte une "hydratation" permanente de la semelle. L'application de défarteur revient à déstructurer cette protection et à la volatiliser (c'est le rôle d'un solvant quel qu'il soit), comme expliqué aussi plus haut, le polyéthylène ne se mélange pas au fart mais le capture en surface dans ces micro-pores, il lui sera impossible de se "réhydrater", un phénomène mémoire rentre en jeu, c'est l'autolubrification.

La semelle va pomper où elle peut les huiles qu'elle contient dans son aggloméré afin d'équilibrer les « distensions » entre la surface et le fond de la semelle. Comme chez l'homme, ses distensions même minimales conduisent aux crevasses, la semelle alors "peluche".

## **Comment l'éviter au maximum ?**

Aujourd'hui les techniciens de plusieurs fédérations ont assimilé nos travaux, d'autres l'avaient déjà anticipé et n'utilisent presque plus de défarteur de type solvant afin d'enlever plus facilement les résidus de farts.

## **De quoi est composé un défarteur ?**

Généralement ils sont mono-composants et de la famille des solvants aliphatiques, les fabricants utilisent du trichloréthane ou d'autres dérivés à combinaisons plus complexes additionnés éventuellement d'un colorant ou d'un marqueur olfactif. Les temps d'évaporation sont relativement longs qui pouvaient atteindre quelques dizaines de minutes. Il s'en est suivi des améliorations pour accélérer l'évaporation des solvants tout en gardant les propriétés de dissolution des farts. Et ce à la demande des techniciens du monde de la compétition. Plusieurs travaux ont été entrepris notamment l'utilisation d'éther, interdit de part sa nocivité.

Les acétates d'hydrocarbure bien que non-solvant des farts ont apporté un temps très court d'évaporation des solvants. Ce sont les principaux responsables de l'assèchement en surface des semelles.

## **Voici quelques recommandations pour préserver vos semelles :**

Nous procédons à un nettoyage mécanique à l'aide d'un fart et d'une technique de raclage à chaud. Nous étalons une quantité à peine supérieure à celle d'un fartage course et lors du raclage à chaud un bourlet va se former entre la racle et le fer qui en se déplaçant va dissoudre et soulever les anciens farts, les résidus et salissures présentes au fond des structures et des pores de la semelle. Vous pouvez comparer la méthode et les résultats aux rouleaux des vagues en bordure de plage.

## **Que faire en cas de semelle blanche ?**

Si vous avez saisi les explications précédentes, inutile de vous dire que c'est trop tard. Mais il vous reste une solution à effectuer rapidement dès apparition des taches blanches qui sont précédées souvent d'un effet optique mat quand on observe les semelles sous l'effet d'un éclaircissement après l'opération de lustrage.

Vous devez impérativement porter vos skis chez un prestataire de service équipé d'une bande à poncer et d'une structureuse (machine à pierre) pour planifier et structurer vos skis. La structureuse manuelle n'est pas efficace elle opère par prise d'empreinte alors que la rectifieuse à pierre enlève de la matière.

Nous vous recommandons des gens du métier! Qui maîtrisent la technique et la machine. Plus vite vous agissez mieux c'est. Ces opérations ont pour but d'aller chercher en sous-couche une zone de semelle uniformément "hydratée". Les semelles ont une épaisseur de 0,8 à 1mm. L'opération enlève 12 à 50µm suivant le type de structure que vous allez usiner. Sachez que les fabricants de skis vous proposent en sortie d'usine une finition polyvalente et très performante de vos semelles.

## **A quoi sert une structure ?**

La structure ou microsillons est une topologie de surface qui permet de produire des phénomènes physico-chimiques durant le frottement ski/neige. Son rôle principal est de produire et gérer un film d'eau issue de la fonte des cristaux de neige. Nous avons suivi les travaux de plusieurs chercheurs en rhéologie de l'université de Montpellier afin de comprendre, de définir et d'apporter une réponse à l'amélioration des performances en glisse. Le projet DGS (Dynamic Groove Structure) est né avril 2006, il aboutit aujourd'hui au développement d'outils capables d'apporter des réponses « non empiriques » sur l'hydrodynamique en ski.

**Conseils pour les compétiteurs :** la marque ou la complexité de la machine ne suffit pas, proposer le meilleur de la technologie non plus, nous vous proposerons sous peu la possibilité d'avoir sur vos skis des structures issus de la recherche Dragonski et des contrats développement signés avec des fédérations internationales de ski qui nous ont fait confiance lors du développement. Des outils et des fichiers informatiques vous seront fournis afin de vous permettre de faire évoluer vos structures, votre matériel et vos tests sur les différents types de neige rencontrés sur votre circuit course..

### **Quels sont les caractéristiques des farts à mettre en évidence lors du choix d'un fart pour un type de neige ?**

1 : Sa dureté

2 : Sa texture (plus ou moins gras)

Gardez à l'esprit qu'un fart mou utilisé en condition froide vous « scotch », privilégiez un fart dur et non gras si vous avez des doutes quelles que soient les conditions de neige.

### **Quelles sont les données extérieures prises en compte pour nous orienter vers ce choix ?**

Analyse des paramètres qui influent sur le type de fart et le type de structure :

**Le climat :** taux d'humidité de l'air, température de l'air ces données vont avoir une influence sur le comportement des cristaux de neige en surface.

L'exposition des pistes : l'ensoleillement qui nous permet d'anticiper la transformation de la neige, quelle soit fraîche ou déjà travaillée par le damage des pistes.

**La géologie du site :** les lacs en proximité, les sources d'eau souterraine et leur influences.

**Le type de neige :** forme du flocon, des cristaux formés ou transformés pendant les variations de température, le taux d'humidité de la neige

### **Dois-je absolument appliquer plusieurs farts pour une course ?**

Retenez toujours que la superposition de couches n'existe pas et que l'application multiple des produits et des couches à chaud aboutit toujours à un nouveau produit. Inutile de rajouter, rien ne se crée, rien ne se perd tout se transforme!

A noter qu'appliquer un fart hautement fluoré en condition de neige froide et sèche < 40% d'humidité ne porte en aucun cas préjudice au comportement de vos skis, il est inefficace ou la faible amélioration apportée ne justifie pas son utilisation.

### **Efficacité des farts liquides ?**

Il y a deux générations de fart liquide ceux à base de solvants et ceux à base d'oléfinés.

Les premiers ont envahi le marché, bourré de solvant ils vont maintenir à l'état liquide un fart fluoré ou non, après application le solvant va s'évaporer et laisser solidifier le fart qui durcira en quelques minutes.

Sachez que ces Fart liquide a base de solvant contiennent 90% de solvant et 10% de Fart !

Ces farts liquide vont attaquer, comme les défarteurs, l'intégrité des semelles et les faire blanchir assez rapidement.

Cera Max liquides appartient à la deuxième génération et ne comporte aucun solvant pour des performances supérieures aux cera dans tous les types de neiges transformées.

Pour vérifier l'existence de solvant, la réglementation dans certain pays rend obligatoire la présence d'une

### **Le Hot Bag à quoi sert, est-il efficace !?**

Il n'est rien d'autre que la version mobile de l'étuve. Voici les résultats de notre étude.

Processus : Vos skis confinés dans un "four" vont atteindre la température de 50 à 65°C pendant cette durée d'étuvage de l'ordre de 6h à 12h.

L'objectif premier est de dilater en surface les pores de votre semelle et ainsi capturer plus de fart.

Par contre en ce qui concerne de faire pénétrer plus profondément le fart dans les structures après

application au fer et pendant l'étuvage nous avons constaté que pour des farts chauds c'était vérifié car le point de fusion des farts pour température chaude (0°C/+10°C) avoisine les 54°C.

Mais aucune efficacité n'est observée pour les autres farts dont les points de fusion sont supérieurs à 74°C c'est à dire tous les autres dans les gammes -2°C....-25°C.

Ainsi, en résumé, utiliser ces "fours" permet de dilater les pores avant application du fart pour augmenter la quantité de base capturée avant raclage/ brossage.

Pour un fart chaud son efficacité est prouvée mais pour les autres non.

Nous vous déconseillons la recommandation d'usage qui consiste à effectuer un fartage chaud afin "d'imprégner" vos semelles avant leur première utilisation.

Pour les raisons évoquées plus haut, nous vous conseillons d'utiliser un fart froid d'entretien dès la première utilisation.

Exposer vos skis dans la bonne position (semelle vers le haut) près d'une source uniforme de chaleur vous permet d'approcher les résultats obtenus avec le Hot bag.

De notre côté nous utilisons des tapis chauffant type "chauffe pneu utilisés en compétition moto" qui nous permettent une utilisation plus efficace et moins contraignante dans les infrastructures généralement utilisées en compétition. Attention à ceux qui utilisent un décapeur thermique, l'application trop près à une température trop élevée aura un effet inverse, c'est ce que l'on appelle la technique du flammage qui rend un corps poreux mais râpeux, cette technique est utilisée dans l'imprimerie pour faire accrocher les encres sur des supports très lisses. Gardez une distance de 30cm et caresser la semelle pendant le chauffage pour contrôler la répartition.

**Danger du Hot-Bag:** Sachez que malgré tous les efforts apportés par les fabricants de ski, à ce jour aucun d'entre eux ne fabrique en salle blanche (atmosphère rigoureusement contrôlée). Porter l'étuvage à des températures supérieures à 65°C nous avons constaté des déformations du noyau des skis pour ceux constitués de bois. Aujourd'hui encore le bois (le peuplier généralement utilisé pour ses propriétés mécaniques) supporte mal ce type de traitement.

### **A quoi sert le raclage ?**

Le raclage ne sert qu'à dégrossir le travail de brossage.

Nous vous recommandons fortement le raclage à chaud. Dès que le fart commence à saisir, il devient mat et blanchi.

Nous vous recommandons des racles en plexiglas que vous pouvez aisément affûter avec une lime fraise. Impérativement d'épaisseur 5mm minimum car c'est le principal responsable de la non-planéité de vos semelles.

Dès que vous allez la tenir en main et que vous raclez à froid les farts durcis vous recherchez une tenu plus ferme de la racle, il vous suffit alors d'une simple pression au centre de la racle pour la gondoler. Ces quelques microns aboutissent à des zones de semelle concaves ou convexes lors de vos passages répétitifs.

Certains fers sont munis d'une pince en bout de manche qui vous permet de positionner et de tenir votre racle dans la bonne position pour un raclage à chaud.

Le fait de coller la racle sur un fer même ménager suffit à obtenir le résultat recherché.

### **Quel fart utilisé pour cette opération ?**

Nous vous recommandons un fart pour des températures froides entre -15°C et -5°C (PFX1-CH ou PFX6-LF Low), les farts pour neige froide sont très fluides et donc pénètrent facilement au fond des structures et des micro-pores, ce type de fart ne porte pas préjudice en conditions chaudes alors que le contraire oui (un fart chaud pour des neiges froides va vous scotcher). Il va se solidifier plus rapidement et donc pendant la phase mécanique de curage des structures il va capturer plus de saleté.

Une autre recommandation : il est conseillé de choisir ce fart pour toute la saison car il vous permettra aussi d'imposer une référence dès que vous allez appliquer un autre type de fart en compétition ou pour vos entraînements.

### **Comment régler un fer ?**

Ceux qui pensent que le fer numérique n'est que la seule solution pour bien appliquer un fart se trompent. Voici une méthode simple mais efficace qui prend en compte la température du local.

Le but est de faire fondre le fart quelques degrés au-dessus de leur point de fusion.

Pour cela il vous suffit de déposer sur la semelle de votre fer chaud une pépite de fart de 3mm environ qui doit fondre en moins de 2 secondes sans dégager de fumée.

Commencez toujours avec un thermostat réglé sur synthétique et augmentez la température. Attention à

### **Le brossage est-il efficace ?**

Brosser, brosser, brosser... Afin de comprendre l'importance et la technique de brossage nous vous invitons à découvrir la tailles des cavités à cirer et les spécifications du matériel utilisé.

Voici en microns la taille des structures d'un ski.

Pour des neiges froides largeur/hauteur : 15µm / 15µm

Pour des neiges transformées largeur/hauteur : 50µm/100µm

Voici en microns la taille des poils de nylon, crin et bronze/laiton utilisés dans presque toutes les brosses du marché.

Pour les brosses nylon dure / pour dégrossir le travail : 250µm

Pour les brosses nylon moyen / pour cirer : 180µm

Pour les brosses soie naturelle / pour lustrer : 150µm

Nous espérons que quelque chose vous interpelle !

NON! A aucun moment ou presque un poil rentre dans la structure et retire du fart.

### **Voici nos recommandations :**

Les structures étant de niveau, de grosseur et de profondeur différentes même sur une même structure, ne restez jamais statique dans vos brossages.

Déplacez-vous vers l'avant tout en oscillant de droite à gauche. Revenez en arrière puis repartez vers l'avant... et ainsi de suite de la spatule au talon.

L'équivalent en travail est 20 fois supérieure manuellement que mécaniquement.

Nous vous recommandons donc les brosses rotatives :

- travail à 300 tours/minute pour dégrossir avec une brosse nylon moyen

- travail à 400 tours/minute pour cirer avec une brosse nylon souple

Attention il y a une grosse différence de dureté entre le nylon dure manuelle et le nylon dure rotative.

En règle générale 6mm de hauteur et 300poils / bouquet conviennent.

**La finition lustrage** se fait toujours manuellement. On s'arrête de brosser dès que vous sentez la brosse s'échapper comme dans la zone près du talon du ski.

Nous vous recommandons de **nettoyer régulièrement vos brosses**, en compétition nous le faisons après chaque journée de test ou de course.

Les brossages rotatifs ont tendance à créer des échauffements et un ramollissement du fart qui finit par enrober les poils de vos brosses.

La méthode la plus facile reste le lavage à l'eau chaude avec un dégraissant type Mire vaisselle. A faire sécher ensuite sous un radiateur, attention à ne pas les poser sur le radiateur car pour les manches en bois vous risquez de les voiler. Mais vous pouvez aussi les frotter dans la neige puis l'une contre l'autre.

### **Quand utiliser la brosse métallique bronze/laiton ?**

Avant de vous répondre, il serait bon de vous indiquer les résultats d'une étude sur la durée de vie des structures.

Nous avons effectué une structure à la machine à pierre, puis défini une zone d'analyse (marquage laser), nous avons reproduit une empreinte positive de la topologie de notre structure à l'aide de silicone à très basse viscosité. L'empreinte a été ensuite numérisée par balayage laser afin de faire une superposition des mesures au micron près. Après simplement une descente sur neige dure en alpin nous avons effectué les mêmes étapes et superposé les résultats. Surprise ou pas la topologie des structures avait déjà "muté". Se déplaçant et s'enfonçant de quelques microns. Le shore ou coefficient de dureté des semelles polyéthylène reste insuffisant devant l'utilisation généralement agressive des skis. Nous avons effectué les mêmes mesure après un brossage mécanique au laiton.

### **Voici nos conclusions :**

Ne pas abuser de la brosse laiton, son efficacité reconnue l'a rendue systématique chez les partisans du moindre effort!

La brosse métallique a été introduite car de par sa rigidité à très faible diamètre nous pouvions l'utiliser pour palier aux difficultés de pénétration d'un poil en nylon dans une structure.

Le raclage a chaud est capable d'être aussi efficace sans dommage, il vous suffit d'être patient et d'expérimenter.

Si vous deviez en choisir une, prenez là détournée au nylon dur blanc pour éviter dès les premières utilisations d'avoir les poils tordus et encore plus agressifs.

### **Avec quel fart doit-on entretenir ses skis ?**

Pour les compétiteurs de bon et haut niveau nous vous recommandons un fart peu fluoré (type PFX6-LF). Suite à notre étude sur la superposition des couches et le broissage efficace des semelles nous avons constaté que malgré les moyens mécaniques (roto-brosse) utilisés, il reste toujours une quantité non-négligeable de fart au fond des structures. Ceci s'explique par la géométrie des structures et leurs dimensions en face de la taille des poils nylon des brosses que vous utilisez (forme triangulaire avec une base de 50microns et un sommet de 3 microns). Appliquer un fart revient à le diluer dans cette sous couche permanente. Vous diminuez ainsi la teneur en fluor et les performances hydrophobes du fart appliqué le jour de compétition.

*NAPPA-DRAGONSKI est seul propriétaire du contenu de cette rubrique issu de ces travaux en recherche et développement. Si vous désirez utiliser en partie ou entièrement le contenu de ce texte à des fins pédagogiques, veuillez nous informer et utiliser la mention (selon les travaux de DRAGONSKI), Dragonski décline toute responsabilité pour tout dégât matériel ou personnel qui pourrait être causé par l'utilisation des informations présentes sur cette page.*