

Le ski

Du moyen de survie au sport-loisir

par Michel BARQUINS
Directeur de Recherche au CNRS
Laboratoire de Physique et de Mécanique des Milieux Hétérogènes
URA au CNRS n° 857
ESPCI - 10, rue Vauquelin - 75231 Paris Cedex 05

Les origines du ski remontent à la nuit des temps. Aussi loin que les hommes de sciences technologiques et humaines peuvent étudier les us et coutumes des civilisations qui nous ont précédés, le ski, même le plus rudimentaire, est présent. Bien qu'il ne soit pas encore possible de situer avec certitude l'époque précise et le lieu de la création et de la fabrication du premier ski, on dispose de quelques indications grâce à l'érudite étude linguistique du norvégien A. M. Hansen, conservateur de la bibliothèque de Christiania (Oslo de nos jours) qui montra, à la fin du siècle dernier, que les idiomes des Finnois de la Baltique et des Toungouses de la Sibérie orientale, les dialectes finno-ougriens, désignaient les skis par le même mot «suksi». Selon le dictionnaire étymologique dano-norvégien «ski», signifiait primitivement en norvégien «bûche» pour devenir plus tard «patin à neige». Les skis existaient donc plusieurs millénaires avant notre ère, époque à laquelle ces deux peuplades vivaient l'une près de l'autre en Sibérie méridionale, entre le lac Baïkal et le mont Altaï, lequel culmine à près de quatre mille cinq cents mètres. Nos ancêtres des régions de ce centre de l'Asie utilisaient cet instrument pour se déplacer durant les longs mois d'hiver où, en dépit de la rigueur du climat, il leur fallait sortir de leurs cavernes pour chasser le renne.

Les premières sociétés humaines vont ainsi utiliser le ski essentiellement comme moyen de locomotion et système purement utilitaire permettant la pratique de la chasse, comme le montre clairement un des détails de la pierre runique de Balingstaa retrouvée en 1932 à Böksta, près d'Upsala, en Suède et datée 1050 ans avant notre ère (figure 1). Ce dessin, gravé dans la pierre était considéré à l'époque comme le plus ancien document imagé de l'existence du ski. Mais cette année-là, on découvrit de nombreux dessins sur roches sur la côte septentrionale de la Norvège. Ces représentations rupestres, que les spécialistes font remonter à la fin de l'âge de la pierre polie, c'est-à-dire à environ 6000 ans avant notre ère, ainsi que des vestiges trouvés dans les marais ou les tourbières, témoignent de ce que l'homme avait résolu le problème de son adaptation au milieu environnant, à savoir la marche sur la neige. Nourri de chair

de renne, notre ancêtre devait poursuivre sa proie à travers les vastes étendues neigeuses où l'animal allait se réfugier. Le chasseur eut vite fait preuve d'ingéniosité en s'adaptant aux pieds, d'abord des branchages de sapins, représentés avec humour par Samivel dans la figure 2, puis des planches afin de progresser plus aisément à travers les régions froides et hostiles, sans risque de s'enfoncer dans la neige. Il n'est pas exagéré d'affirmer, comme d'autres, que le ski a permis la survie des peuplades nordiques, celles-là mêmes qui ont présidé à la descendance de la race blanche.

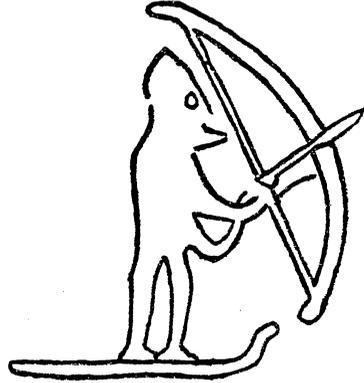


Figure 1



Figure 2

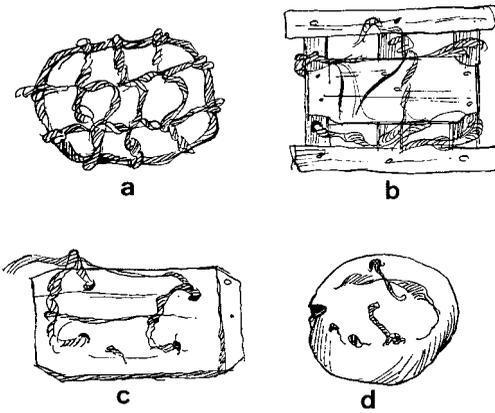


Figure 3

En même temps que des skis, ont été retrouvées des raquettes schématiquement représentées sur la figure 3 et faites d'un filet de fibres tressées de chanvre (a), d'un cadre en bois (b), ou d'un boîtier en tôle pour l'homme (c) et le cheval (d) ; mais encore aujourd'hui, il est très difficile de prétendre que l'un de ces deux instruments soit issu de l'autre, d'autant que leur différence est fondamentale quant à l'usage : les raquettes étaient exclusivement destinées à la sustentation, alors que les skis étaient capables d'assurer la double fonction de sustentation et de glissement sur le sol enneigé.

Les premières gravures rupestres représentant des skis remontent à la fin de la période néolithique. Certaines sont visibles à Zalavroug sur les rives de la mer Blanche, qui baigne la presqu'île de Kola, ainsi que sur les bords du lac Onega dans l'actuelle république de Carélie. On y découvre, par exemple, un groupe de trois personnages, dont les tailles véritables sont respectivement 32, 29 et 24,5 cm. Ils sont équipés d'un bâton et d'une paire de skis (figure 4), et point n'est utile d'être un très fin observateur pour remarquer l'étonnante association, peut-être volontaire de la part de l'artiste, d'attributs et d'instruments essentiels à la survie de l'espèce. D'autres représentations démontrent la domestication des rennes et leur utilisation comme moyen de traction sur les sols enneigés (figure 5).

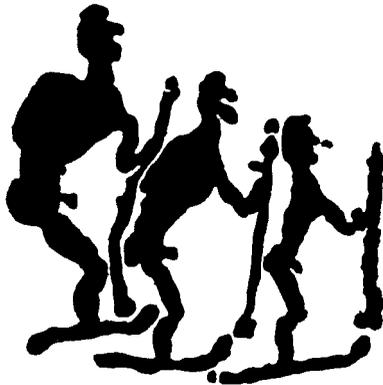


Figure 4



Figure 5

La plus belle gravure rupestre, qui date de l'âge du bronze est, sans aucun doute, celle que l'on peut admirer à Rödöy, une petite île au nord de la Norvège (figure 6). Le skieur a les genoux fléchis, ce qui dénote un équilibre sûr, et tient dans la main un bâton de direction. Les skis sont relativement longs et leurs pointes recourbées rappellent le modèle moderne convenant aux randonnées à longue distance. Le fait que le personnage semble porter un bonnet à oreilles d'animal peut traduire une espèce d'incantation magique dans l'espoir d'une chasse fructueuse.

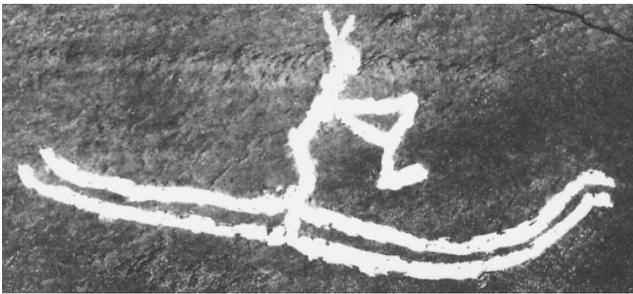


Figure 6

Le premier ski préhistorique a été découvert un jour d'été 1921 par deux suédois qui creusaient une tranchée au lieu-dit Höting. C'était un morceau de bois de 1,10 m de long, 10 cm de large et de 1 à 2 cm d'épaisseur, dont la forme et le galbe firent immédiatement penser à un ski (figure 7). En fait, il s'agissait d'un fragment. Par l'établissement de diagrammes polliniques, technique qui permet la datation des espèces de pollen des principales essences végétales présentes dans la région, il a été



Figure 7



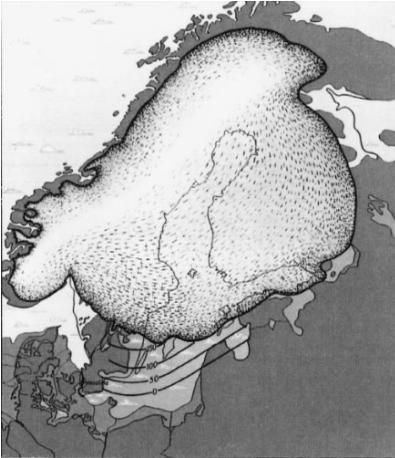
Figure 8

possible d'attribuer à ce ski l'âge vénérable de 3400 ans, soit 1500 ans avant notre ère. Ce ski est actuellement exposé au Svenska Skidmuseet d'Umeå en Suède. A l'automne 1924, un autre ski plus ancien encore, puisque datant de 3200 ans avant notre ère, a été découvert dans un remarquable état de conservation, à Kalvträsk en Suède par un garde forestier. Il a trouvé, non seulement un ski entier de 2 m de long et de 15 cm de large, mais également deux morceaux de l'autre élément formant la paire, ainsi qu'un bâton de 1,5 m de long en forme de pelle allongée (figure 8). Les skis étaient très vraisemblablement fixés à l'aide de lanières, comme le prouve la présence de quatre trous dans la partie centrale de la planche.

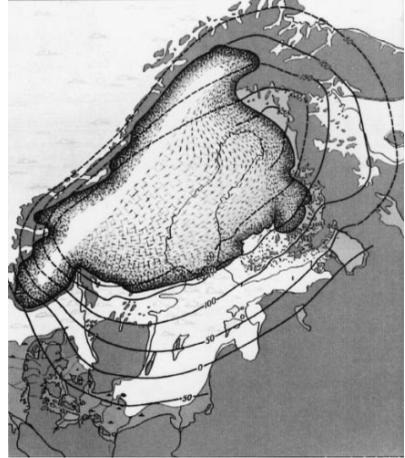
Depuis, les découvertes ont été nombreuses dans les tourbières et les marais, les plus belles pièces sont actuellement rassemblées au musée d'Umeå en Suède et à celui de Holmenkollen en Norvège qui présentent à eux deux la centaine de skis préhistoriques découverts en Finlande, en Norvège et en Suède. Le parfait état de conservation de ces skis préhistoriques résulte de deux mécanismes différents : la sédimentation des lacs glacés peu profonds et la formation de tourbières.

Il faut savoir qu'à la fin du paléolithique supérieur, vers 12 000 ans avant notre ère, la Scandinavie était recouverte par une énorme calotte glacière, et la mer Baltique actuelle était un lac d'eau douce (figure 9a). A partir de cette époque, un lent réchauffement provoqua la fonte progressive de la glace dont l'épaisseur atteignait par endroit 3 km. Cette phase de fonte dura jusqu'à environ cinq siècles avant notre ère. A mesure que la couche de glace fondait, des zones toujours plus étendues de terrain apparaissaient, tandis qu'en même temps d'énormes quantités d'eau s'écoulaient dans les lacs et les mers dont les niveaux s'élevaient sans cesse. En outre, des terres qui s'étaient affaissées sous le poids des glaces commençaient à s'élever. La péninsule scandinave se souleva ainsi par endroit à la vitesse de 10 cm par an. La mer Baltique, qui était un lac d'eau douce pendant la période 12 000 ans - 8300 ans avant notre ère,

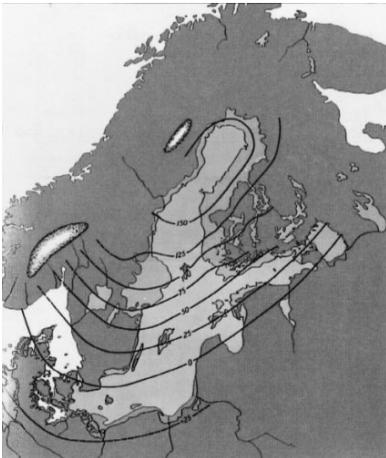
devint une mer d'eau salée pendant la période 8300 ans - 7000 ans (figure 9b), puis un grand lac d'eau douce dans la période suivante 7000 ans - 5000 ans (figure 9c) et enfin la mer que nous connaissons actuellement depuis 5000 ans avant notre ère (figure 9d).



a) 12000-8300 av. J.-C.



b) 8300-7000 av. J.-C.



c) 7000-5000 av. J.-C.



d) 5000-500 av. J.-C.

Figure 9

Pendant cette longue période de réchauffement, se manifesta le mécanisme de sédimentation qui consistait en dépôts annuels de la fonte des glaciers composés de fragments pulvérisés de roches, écrasés par les glaces. Par ruissellement des eaux, les particules rocheuses se déposaient au fond des lacs dans un ordre rigoureux, les plus lourdes tombaient les premières tandis que les plus fines constituaient la partie supérieure de la couche. Le même processus se reproduisait à chaque période de dégel. L'eau des lacs étant relativement exempte de courant, l'épaisseur des couches sédimentaires annuelles, appelées varves, peut ainsi être interprétée comme un calendrier exact de l'action glacière.

Le fond des lacs était également le réceptacle d'autres matériaux, comme les lichens, les mousses, les joncs et les roseaux qui poussaient au bord de ces lacs et les envahissaient progressivement. La température assez basse de l'eau empêchant la détérioration rapide des végétaux sous l'action des bactéries, il se produisit un phénomène d'embaumement des plantes par combinaison chimique de leurs constituants avec l'eau. C'est ainsi que se forma la tourbe. Par une action chimique similaire, les tourbières embaumèrent à leur tour toutes les matières qui y étaient précipitées, volontairement ou non, par l'homme telles que : manches de haches, des skis, des vêtements, des cheveux, des animaux, et même des êtres humains qui nous sont parvenus presque intacts. Il en est ainsi de l'Homme de Tollund (figure 10), dont la mort remonte à environ 200 ans avant notre ère, qui porte le nom de la tourbière danoise où il fut découvert en 1950. Malgré son expression sereine, qui évoque davantage le sommeil que la mort, on sait aujourd'hui qu'il fut étranglé ou pendu et jeté dans le marais en sacrifice.



Figure 10

Des tourbières ont été extraits de nombreux skis, de l'ordre d'une centaine, de divers types et de différentes époques. La nature du bois (pin, bouleau, chêne, frêne), la forme et les dimensions des skis, leur aspect général ont permis de distinguer deux catégories principales.



Figure 11

Le type arctique, utilisé en Russie et en Sibérie jusqu'à la côte de l'océan Pacifique, ainsi que par les Lapons, est large et court. Il possède parfois un revêtement de peau libre sur l'arrière du ski pour faciliter le glissement et l'adhérence, et permettre un déplacement silencieux sur la neige dure. La figure 11 présente un dessin japonais montrant un Aïno monté sur ses skis et traîné par un renne fringant.



Figure 12

Le type nordique, qui a prédominé en Scandinavie, était essentiellement adapté au terrain plat et conçu pour la vitesse. Il présente une particularité étonnante : les deux skis sont de longueurs inégales (figure 12). Le ski gauche est démesurément long, puisqu'il peut atteindre jusqu'à 3 m, il est pourvu d'une rainure longitudinale et sert uniquement à glisser. Le ski droit, appelé «Andor», plus court et recouvert de peau, le plus sou-

vent de phoques, sert d'appui pour la propulsion en fouettant la neige à la manière d'un patineur, comme le décrit le navigateur marseillais Pythéas qui fit un voyage en Norvège au IV^e siècle avant notre ère. La contention du ski était assurée par une lanière passée en pont sur le dos du pied ou plus primitivement par des courroies d'orteils.

Le ski est mentionné très tôt dans la littérature. Par exemple, Tacite en fait état en relatant la vie des Lapons dans son œuvre «Mœurs des Germains» qui date du I^{er} siècle de notre ère. Ces Germains ne sont autres que les peuplades nordiques que Jules César

combattit en Gaule peu avant le début de l'ère chrétienne. Ces peuples indo-européens, issus du Jylland au Danemark, refoulèrent les Celtes au III^e siècle avant notre ère et occupèrent l'actuelle Allemagne. Il convient de signaler que la période de réchauffement de la Scandinavie, qui débuta il y a quatorze mille ans, prit fin 500 ans avant notre ère et fut suivie par une période de froid et d'humidité qui contraignit les populations à se déplacer vers le sud. Peut-être, est-ce depuis cette époque lointaine que date leur goût de la conquête et de l'envahissement de régions nouvelles dans toute l'Europe. Nul n'a oublié les Goths, au IV^e siècle de notre ère, et au V^e siècle les Burgondes, les Francs, les Lombards, les Rouss et les Vandales, qui laissèrent leurs noms à des états et des provinces.

Le ski n'est bien évidemment pas absent de la tradition et de la littérature scandinave. Par exemple, la mythologie nordique met en scène la belle déesse Skadi, héroïne d'une célèbre saga islandaise, qui abandonna son mari Njord, le dieu de la Mer, pour pratiquer le ski avec Ullr, le dieu des Neiges, qui deviendra son compagnon. Il est vrai que son vieux mari affectionnait beaucoup plus le climat marin que la montagne et le ski (figure 13) ! Il existe de nombreuses chansons de geste suédoises et norvégiennes où le ski joue un rôle important, ski dont on remarquera la représentation très stylisée dans la figure 13. Le ski n'est pas absent non plus de l'histoire proprement dite, qui nous apprend que les souverains scandinaves ont la réputation d'être de très habiles skieurs.



Figure 13

C'est à partir du XII^e siècle qu'apparaît l'usage militaire du ski. Le haut fait le plus fameux est sans nul doute la libération en 1523 de la Suède, qui était alors envahie depuis quatre ans par les troupes de Christian II, roi de Danemark. Dans les derniers jours de l'année 1522, le chef des résistants suédois, Gustave Erikson, sentant faiblir la combativité de ses compagnons d'arme, décida d'abandonner la lutte et de se réfugier en Norvège. C'est alors que les habitants de la province de Dalécarlie, comprenant

qu'ils perdaient là toute chance de se libérer, envoyèrent deux de leurs meilleurs skieurs pour ramener Erikson et le convaincre de continuer la lutte, ce qui fut fait le premier jour de l'année 1523, après une fantastique poursuite de quatre-vingt-dix kilomètres de Salen à Mora. Après cet exploit, un soulèvement massif des suédois permit de chasser les danois et c'est ainsi que Gustave Erikson accéda au trône d'une Suède indépendante, sous le nom de Gustave I^{er} Vasa.

Depuis 1922, on célèbre l'héroïque poursuite originelle en organisant une course sur le trajet même emprunté par Gustave Vasa, mais en sens inverse, quatre cent ans auparavant. Il s'agit de la fameuse et très populaire «Wasaloppet», à laquelle prend part chaque année plus d'une dizaine de milliers de skieurs de tous âges. D'autres pays ont imité la Suède, mais sans atteindre le même renom : la Norvège avec la «Birkebeiner» et l'Italie avec la «Marcia Longa».

La leçon de Gustave Vasa devait porter ses fruits, puisque dix ans plus tard, en 1533, les suédois envahissent la Norvège et affirment leur supériorité militaire en faisant manœuvrer des groupes de skieurs rapides et bien entraînés. A la même époque, les armées russes utilisent aussi les skis, mais de manière moins habile car elles sont régulièrement battues par les paysans finlandais. On rapporte également qu'en 1608, un commandant suédois, qui se trouvait à la tête d'un petit détachement fut inopinément attaqué par d'importantes forces russes et qu'il se tira d'affaire en envoyant quelques skieurs chercher du renfort. Il remporta même une très belle victoire en faisant prisonnier le général, cinquante officiers et quatre cent cinquante hommes de troupe.

Le premier livre consacré exclusivement au ski fut publié en 1555 par l'historien ecclésiastique suédois Olaf Mansson, également connu sous son nom latin Olaus Magnus. Son livre est illustré de gravures représentant des images de légendes (figure 13), des skieurs en train de guerroyer ou des paysans en train de chasser un animal féroce, lequel, tout en déféquant s'apprête à dévorer son adversaire le plus proche (figure 14). Les skis y sont dessinés très schématiquement, et il faut attendre 1644 pour découvrir une représentation à peu près fidèle, proposée par Saxo Grammaticus. Le ski, dont les fixations se trouvent dans la partie centrale des planches (figure 15), est très semblable à ceux utilisés par les Toungouses. Un dessin de Benoît Bauduyn, qui date de 1667, montre une fixation rudimentaire faite d'un arceau d'orteils, en cuir ou composé de fils de chanvre, cloué dans le bois, à moins qu'il soit maintenu par des trous ménagés à travers le ski. En 1662, J. Tornaëus, outre sa description des mœurs des Lapons et de leurs skis, évoque l'utilisation de bâtons dont les extrémités sont garnies de disques en osier tressé, très vraisemblablement destinés à diminuer la pénétration dans la neige.



Figure 14

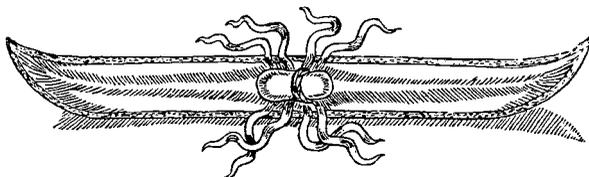


Figure 15



Figure 16

Au XVII^e siècle, les ouvrages relatifs aux skis sont assez nombreux, les curieux n'hésitant pas à partir au loin étudier sur place les peuples nordiques. La figure 16, extraite du livre publié en 1671 par R. de la Martinière montre un Lapon armé d'un arc, d'un carquois rempli de flèches et d'une espèce de courte lance ; un gros chat court à ses côtés. De son côté l'historien François Regnard (1647-1709), dans son ouvrage consacré à ses impressions d'une randonnée en Suède et en Laponie, fait mention du ski «Andor» (court et muni de peau) et du ski long au moyen desquels les indigènes glissaient sur les pentes enneigées. Parmi tous les livres édités, s'il fallait n'en citer qu'un, c'est «Histoire de la Laponie» du strasbourgeois Jean Scheffer dont l'édition française, traduite du latin, parut en 1678. L'illustration de la figure 12 est extraite de

son ouvrage. Les récits de voyages, illustrés de gravures réalistes, dont des skis norvégiens recourbés aux deux extrémités, démontrent qu'aux fonctions primitives de chasse et de guerre, s'ajoute l'utilisation du ski comme instrument indispensable aux explorateurs des terres froides inconnues. Il ne faut pas oublier non plus les serviteurs de l'Église lesquels comprirent rapidement l'avantage qu'ils pouvaient tirer de ce nouveau mode de locomotion, et c'est ainsi que les peuplades des bords de la Baltique furent évangélisés.

Au XVIII^e siècle, le ski connaît une longue éclipse et même un certain déclin. Bien qu'il demeure une curiosité, on compte beaucoup moins de relations de voyages, lesquelles ne manquent pas pour autant d'intérêt. On y apprend par exemple, qu'en Norvège pendant l'hiver, la poste est portée par des hommes juchés sur des grands patins de neige, et qu'il en est de même pour des marchandises légères.

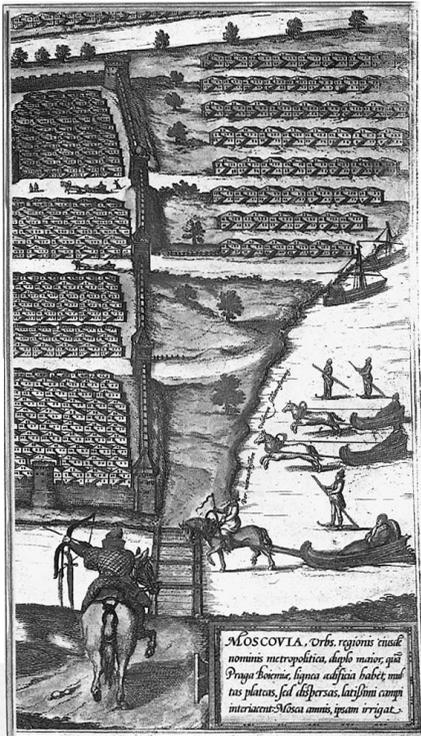


Figure 17

Au début du XIX^e siècle, le déclin est confirmé par la dissolution de plusieurs troupes militaires à skis en Norvège, soit du fait des perspectives de paix, soit parce que l'on jugeait qu'une formation spéciale n'était plus justifiée compte tenu du fait que les soldats, tous d'origine paysanne, étaient familiarisés dès leur plus jeune âge à la pratique du ski.

C'est à cette époque que le ski, qui n'est pas encore un instrument de loisir à la mode, commence à envahir l'Europe, quand il n'y est pas déjà installé. En effet, une carte de Moscou datant de 1549 montre clairement des skieurs aux portes de la ville (figure 17). De même, un récit de voyage que von Valvasor fit en Slovénie en 1689, nous apprend que des paysans du duché de Crain, aux confins de l'Autriche et de la Yougoslavie, glissent à grande vitesse sur des pentes neigeuses montés sur des planches et s'élancent avec l'aide d'un long bâton, lequel sert aussi pour freiner et effectuer des virages. Le ski fait son apparition en Espagne vers 1800 et quelques années plus tard en Afrique du Nord.

Le ski pénètre le continent Nord Américain en 1840, apporté par des immigrés norvégiens. En 1848, après que l'on ait découvert de l'or en Californie, commence la fameuse ruée vers l'or, et pendant l'hiver suivant, qui fut rigoureux avec d'abondantes chutes de neige, les mineurs norvégiens et suédois vont, grâce à leur pratique du ski, continuer de travailler et de s'enrichir, aux dépens des autres pionniers réduits à une inaction forcée parce qu'incapables de se déplacer sur les champs de neige. Également à l'initiative des norvégiens, le ski est introduit en Australie et en Nouvelle Zélande en 1855, ainsi qu'en Amérique du Sud en 1890.



Figure 18

Le déclin du ski, constaté dans les pays scandinaves, s'estompe vers 1850. Les observateurs remarquent que si le ski est utilisé par nécessité pour progresser en terrain neigeux, il l'est aussi par jeu. Les enfants s'amuse à skier sur des instruments grossiers de leur fabrication, et les paysans font la course en rentrant le soir au village (figure 18). Il arrive même, de temps en temps, qu'une véritable compétition soit organisée pour savoir qui est le plus rapide, ou qui saute le plus haut et le plus loin. Des villages voisins rivalisent sur des parcours d'endurance, et les Lapons, grands spécialistes de ce genre d'exercice, en sortent généralement vainqueurs. Ces derniers utilisent deux bâtons, ce qui ne manque pas de provoquer les sarcasmes des adeptes du bâton unique, comme le sont les paysans de Telemark en Norvège, par exemple. Dans ce village, situé à cent cinquante kilomètres de la capitale Christiania, qui n'est autre qu'Oslo aujourd'hui, le terrain était vallonné,

et les habitants avaient mis au point une méthode bien spécifique pour effectuer des virages et s'arrêter sur les pentes les plus raides. Cette technique, gracieuse et efficace mais aussi fort complexe, consistait en une gnuflexion et un dérapage permettant de s'arrêter dans un nuage de neige face à la pente. En complément de cette activité de course, le saut fait partie des prouesses spectaculaires que sont capables de réaliser ces scandinaves. Les historiens rapportent que dès 1840, un certain Sondre Nordheim de Telemark exécute un saut remarquable de plus de 30 m sur une pente particulièrement raide. C'est d'ailleurs à son initiative que vont être organisés les premiers concours de ski à partir de 1866. On peut donc dire que les véritables lettres de noblesse du ski datent de cette époque.

La première grande course eut lieu à Telemark en 1866, à laquelle participaient les citadins de Christiania, des militaires ainsi que quelques étudiants anglais. La victoire des villageois de Telemark fut écrasante, grâce à leur technique, le «virage Telemark» comme on l'appelait déjà alors (qui est revenu à la mode au cours de cet hiver 1996-1997), et il en advint de même l'année suivante lorsqu'une nouvelle compétition fut organisée dans la capitale. A Christiania, les participants locaux ne pouvaient se résoudre à admettre que leurs voisins étaient, une fois pour toutes, les maîtres en matière de skier. Après quelques années de persévérance et d'un sérieux apprentissage, ils furent enfin en mesure de tenir tête à leurs rivaux en inventant une nouvelle technique de virage, plus simple et plus rapide, le fameux «virage Christiania». Cette relation des faits n'est peut être qu'une légende, puisque certains historiens prétendent que la technique date du début de ce siècle et que les autrichiens en sont les inventeurs.

Quoiqu'il en soit, la multiplication des compétitions fait qu'à la fin du XIX^e siècle, la Norvège est le haut lieu du ski. La fabrication des skis cesse d'être artisanale, la première usine voyant le jour à Christiania en 1886, afin de satisfaire la clientèle locale mais aussi pour répondre à la demande étrangère, suite à la présentation d'un certain nombre de skis à l'Exposition Universelle de Paris en 1878. C'est à la même époque, en 1877, qu'est fondée la première grande association de skieurs, le «Ski-club» de Christiania.

Quant au reste de l'Europe, il commençait tout juste, en cette fin du XIX^e siècle, à montrer quelques signes d'intérêt pour le ski. La première station de sports d'hiver a vu le jour à Saint-Moritz en Suisse en 1864, grâce à des anglais. A cette époque, par une espèce de snobisme, tous les anglais en mal de voyage et ceux dont la santé fragile nécessitait un changement d'air venaient séjourner en Suisse. Au début, on y prenait seulement le soleil, mais très rapidement on y pratiqua certains sports comme le curling, très populaire en Écosse, le patinage, le bandy (ancêtre du hockey sur glace), le bobsleigh et bien évidemment le ski. Le premier tremplin de saut fut construit en 1895. Les anglais venaient également en France, dans la vallée de Chamonix, pour y admirer le Mont-Blanc, persuadés dit-on qu'il était suisse, comme le laissaient croire quelques mauvais guides touristiques britanniques de l'époque.

A Chamonix, à la fin du siècle dernier, le docteur Payot comprit bien vite le rôle que pouvait jouer le ski dans l'exercice de sa profession, et s'en servait pendant l'hiver pour visiter les malades des hameaux isolés. L'idée lui en serait venue de l'anglais Arnold Lunn, qui écrivit en 1889 une histoire de ski, très connu aujourd'hui pour l'acharnement qu'il mit à organiser des courses de slalom et de descente au lieu des courses de fond et des concours de saut très en vogue au début de ce siècle et qui constituaient quasiment tout le programme des premières grandes manifestations sportives dans les Alpes. C'est également Lunn qui sera à l'origine de la révolution du

Kandahar, à savoir le classement des champions sur la base d'une double épreuve, course de descente et concours de style, ce dernier étant remplacé dès 1922 à Mürren en Suisse par le slalom. Mürren et Sankt Anton en Suisse, Sestrières en Italie, Garmisch-Partenkirchen en Allemagne et Chamonix en France sont les cinq stations qui accueillent la célèbre épreuve de l'Arlberg-Kandahar, fondée à l'initiative de Arnold Lunn en 1927. C'est également grâce à l'opiniâtreté de Lunn qu'en 1930 le slalom et la descente furent reconnus comme épreuves officielles dans les championnats de monde qui étaient organisés par les pays scandinaves.



Figure 19

L'introduction officielle du ski en France semble être due à Henri Duhamel (figure 19), alpiniste et géographe à ses heures puisqu'il dressa la première carte précise du haut Dauphiné en 1887. Mais neuf années plus tôt, en 1878, alors qu'il avait vingt-cinq ans, il visita l'Exposition Universelle qui se tenait au Champ-de-Mars à Paris. Après avoir acquis des raquettes au pavillon canadien, beaucoup plus longues et larges que celles qu'il utilisait habituellement, il tomba en arrêt, au pavillon des pays scandinaves, devant deux très longues planches, qui de prime abord semblaient servir de décoration, dont l'exposant suédois lui vanta les qualités pour les parcours en terrain neigeux, matériels qui d'ailleurs étaient couramment utilisés par les Lapons. Comment ne pas être convaincu ! Montagnard de la région de Grenoble, Duhamel, de retour dans son village, s'habitua rapidement à ses nouvelles raquettes canadiennes, avec lesquelles l'ascension de Chamrousse ne demandait pas beaucoup plus de temps qu'en été, confia-t-il à un ami. Mais il n'en fut pas de

même avec les skis, dont Duhamel ignorait jusqu'au nom. Il mettra des mois pour maîtriser ses «planches» démesurément longues, qu'il ne savait pas trop bien fixer à ses pieds, faute de mode d'emploi. Deux lanières suffirent à déclarer l'exposant suédois qui, manifestement, n'en savait pas davantage. Henry Duhamel et une douzaine d'amis, qui font venir de Norvège des paires de skis, organisent en 1895 la première sortie collective à skis à Saint-Pierre-de-Chartreuse, ils seront la même année à l'origine de la fondation du premier ski-club français. Le dessin de la figure 20 représente le skieur dauphinois en 1903, ainsi qu'un plan et une coupe du long ski de Telemark, trop long pour s'adapter aux terrains accidentés des Alpes.

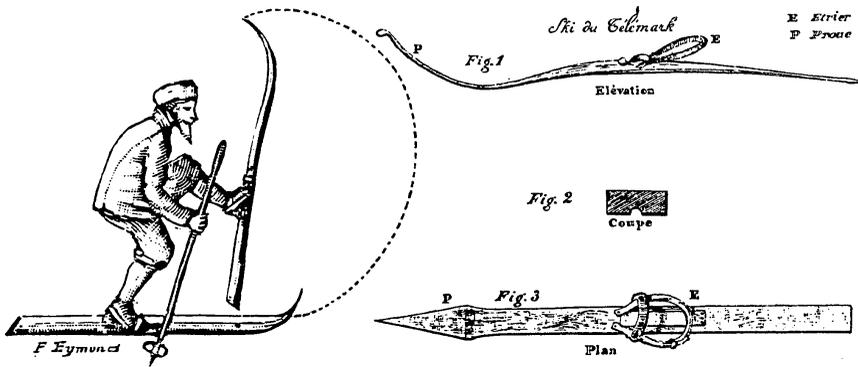


Figure 20

Dès 1900, l'autrichien Mathias Zdarsky fut le premier à comprendre qu'il fallait transformer le matériel et la technique scandinaves. Il remarqua fort justement que pour descendre des pentes aussi raides que celles des Alpes, il était indispensable de virer fréquemment, ce qui imposait d'utiliser des skis beaucoup plus courts. De plus, il supprima les rainures dont la présence n'était justifiée que pour glisser en ligne droite. Il s'intéressa ensuite aux fixations et mit au point des systèmes métalliques vendus dans le monde entier et couverts par un nombre considérable (environ deux cents) de brevets : sa «Lilienfelder» fut la première monture en tôle, elle s'imposa immédiatement s'adaptant à toutes les pointures de chaussures, c'est la raison pour laquelle l'armée autrichienne l'adopta pour l'équipement de ses troupes alpines. Zdarsky préconisait également l'utilisation d'un long bâton unique, plutôt que deux plus courts avec dragonne. Ce fut, sans aucun doute, sa moins bonne idée, car l'emploi du bâton unique est dangereux et présente des inconvénients évidents en terrain plat. Quoiqu'il en soit, ces inventions font que Zdarsky peut être considéré comme le père du ski alpin.

Le progrès technologique dont bénéficièrent les skis en ce début du XX^e siècle ne doit pas être dissocié de celui que connurent les fixations. A l'origine le ski n'étant prévu que pour la marche, la fixation était donc rudimentaire mais complètement adaptée à l'usage : il s'agissait d'un arceau d'orteils en cuir ou en fil de chanvre tressé cloué directement sur le bois ou passant par des trous ménagés au centre du ski. Au XVIII^e siècle, cette monture fut complétée par une courroie de talon afin de soutenir le pied à l'arrière et permettre un glissement aisé en terrain plat. Vers 1850, la monture en jonc (figure 21) fit son apparition et constituait une amélioration pour son meilleur maintien du pied, bien que les inconditionnels de l'arceau d'orteils en lanière de chanvre parvenaient au même résultat en l'humectant avant usage, ce qui avait pour effet de provoquer le rétrécissement du chanvre et par suite un solide serrage de la

chaussure. C'est toutefois à Zdarsky que revient le mérite d'avoir inventé la fixation alpine, qui répondait aux trois principes fondamentaux qu'il avait établis : stabilité latérale de la chaussure, tension maintenant la chaussure en avant et possibilité pour le skieur de s'agenouiller facilement, ce dernier point n'ayant plus de raison d'être aujourd'hui. Plaque métallique à charnière, talonnière en fer, ressort à boudin à l'avant, c'était une monture fixe assurant une transmission parfaite de la force musculaire sur les skis et permettant ainsi une pratique du ski sur tous les types de terrains et même sur des pentes abruptes. Il y eut d'autres variétés de fixations qui recueillirent un certain succès, la meilleure de l'époque est certainement celle qu'inventa le skieur norvégien Fritz Huitfeldt, qui apparut dans le commerce sous son nom (figure 22). Il partit de l'ancienne monture en jonc qu'il remplaça par une plaque métallique insérée dans le ski dont les bords étaient relevés formant ainsi une espèce d'étrier, la chaussure étant fixée à l'aide d'une longue lanière de cuir enserrant le talon et passant par un trou ménagé dans l'épaisseur du ski. Leur seul inconvénient mais non négligeable était l'usure rapide par frottement des lanières ; la solution fut trouvée en 1907 par Sesseli-Graf et Richardson à Genève, en remplacement simplement la lanière de cuir par un câble en acier. La fameuse fixation «Kandahar» établit plus tard sa réputation à partir de cette innovation. Dès 1930, le perfectionnement des fixations devint complètement dépendant du développement de la technique du ski elle-même.

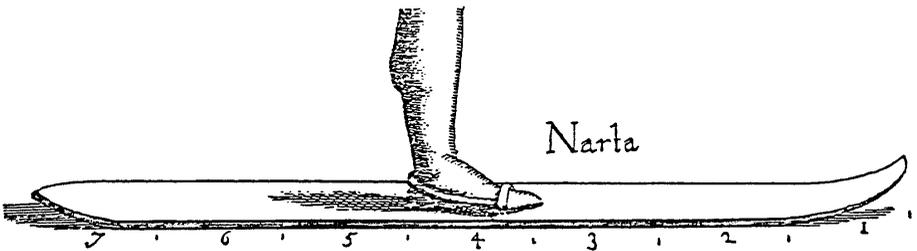
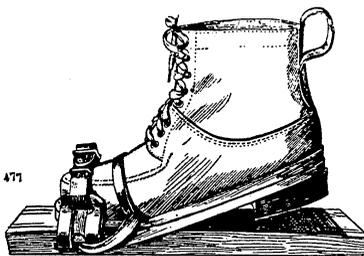


Figure 21



Fixations " Huitfeldt "

A LANIÈRES

477. Cette fixation avec longues lanières en cuir suifé et chromé sans boucles que l'on passe deux fois autour du talon et une fois sur le cou de pied est en usage dans les armées françaises et norvégiennes. Modèle recommandé.

La paire complète, avec étriers métal, longues lanières et plaques linochromées..... 4 50

Figure 22

La France prend officiellement connaissance de l'existence du nouveau sport, qu'est le ski, pendant l'hiver 1902-1903, par l'intermédiaire d'instructeurs norvégiens venus encadrer les exercices à skis des militaires du 159^e régiment d'Infanterie alpine basé à Briançon. La neige posait effectivement à la France un réel problème stratégique. Après les malheurs qu'elle avait connus en 1870, elle était résolue à fortifier la frontière des Alpes, et créa ainsi des niches, des postes dits de montagne mais qui, l'hiver venu, se transformaient malheureusement en postes des neiges dont le rôle devenait alors purement dissuasif, compte tenu de l'immobilité forcée des militaires bloqués dans leurs cantonnements enneigés. C'est alors que le jeune capitaine Clerc eut l'idée de fournir des skis à ses compagnons d'infortune, et cela à ses frais. Quant à l'instruction, il s'en chargea lui-même s'inspirant d'un manuel publié par le colonel italien Zawattari, ainsi que du livre intitulé «A travers le Groenland» que l'explorateur norvégien Fridtjof Nansen écrivit à son retour d'expédition en 1890. Le capitaine Clerc, après quelques déboires et des premiers pas difficiles pour les jeunes recrues encombrées du lourd paquetage réglementaire, réussit à convaincre la hiérarchie militaire de doter les chasseurs alpins de skis, dont l'intérêt pour la mobilité apparaît enfin évident. Le ski devient un instrument stratégique et de nombreuses autres unités en sont bénéficiaires. La difficulté principale n'est pas la marche sur terrain plat ni même la descente sur des pentes plus ou moins abruptes, il s'agit de l'arrêt. La première méthode consiste dans la chute volontaire, puis on apprend à attraper les arbustes qui défilent à portée de main, enfin on se sert du long bâton qu'avait préconisé l'autrichien Zdarsky en le chevauchant à califourchon pour s'en servir à la fois comme frein et comme gouvernail, aux risques et périls du cavalier-skieur. C'est pour toutes ces raisons que le capitaine Clerc obtint de l'état-major la création à Briançon d'un centre de formation : la première école normale française de ski fut ouverte pendant l'hiver 1903-1904, commandée dès 1905 par le capitaine Rivas, cet établissement formera cinq mille skieurs jusqu'en 1914.

La première course de ski de fond à caractère international, puisqu'y participaient italiens, suisses et français, a été organisée à Montgenèvre en 1907 par le Club Alpin Français. Le grand triomphateur fut le suisse Christof Iselin qui termina également deuxième du concours de saut. Iselin, il est vrai, avait eut l'occasion de perfectionner sa technique au cours d'un voyage en Norvège et avait bénéficié d'une initiation intensive grâce à des instructeurs norvégiens venus lui rendre visite dans son village natale, Glaris, en Suisse. Ses instructeurs bénéficiaient des sympathies suscitées par l'explorateur norvégien Nansen qui accéda à la renommée mondiale après la publication de son livre sur sa fantastique traversée à skis du Groenland. Devant le succès exceptionnel des rencontres sportives à Montgenèvre, auxquelles assistèrent trois mille spectateurs, rendez-vous fut pris pour l'année suivante à Chamonix, avec la venue annoncée des norvégiens.



Figure 23

Comme prévu, la compétition eut lieu en 1908 à Chamonix et vit la participation de quelques femmes, lesquelles par respect pour les convenances skiaient en conservant leur longue robe et leur chapeau (figure 23) ! Malheureusement, cette année 1908 fut pour les Français un véritable désastre, ils rivalisèrent dans la médiocrité avec les Italiens qui comme eux utilisaient un bâton unique, tandis que les Suisses, beaucoup plus habiles et rapides, soutenaient la comparaison avec les Norvégiens. L'usage de deux bâtons s'imposa alors à tout le monde comme la solution de bon sens.

Malgré la déconvenue des français à Chamonix, chaque année suivante fut l'occasion d'organiser une nouvelle compétition dans des lieux variés. A Morez dans le Jura en 1909, Cauterets dans les Pyrénées en 1910, Le Lioran dans le Massif Central en 1911, Chamonix-Samoëns en 1912, Gérardmer dans les Vosges en 1913 et à nouveau Chamonix en 1914. La guerre devait mettre fin provisoirement à cette prestigieuse série qui ne reprit qu'en février 1920 à Chamonix, ceci pour ce qui concernent les activités de sport-loisir. En effet, en 1914, les historiens rapportent que les bataillons de Chasseurs alpins et les régiments d'Infanterie alpine avaient leurs sections d'Éclaireurs-Skieurs. D'ailleurs, dès décembre 1914, les premiers combats à skis opposent, dans les Vosges au Hilsenfirst, des Éclaireurs-Skieurs à des éléments du 1^{er} bataillon d'Alpins bavarois.

Après la guerre, l'époque des premiers pas du ski est définitivement terminée, les skieurs disposent d'une technique qui donnent déjà de nombreuses et belles possibilités. L'ère du slalom commence à Mürren en Suisse dont la première coupe est organisée en 1922. En 1924, Arnold Lunn fonde le «Kandahar Ski Club», c'est aussi l'année de la fondation de la Fédération Française de Ski après le déroulement des premiers Jeux Olympiques d'hiver à Chamonix, encore les nommera-t-on ainsi que l'année suivante lors de la réunion à Prague du Comité International Olympique. A partir de cette époque, le ski ressemble beaucoup à celui que l'on connaît aujourd'hui. Le bâton

unique est définitivement abandonné, les planches sont de longueur raisonnable, pantalons et anoraks habillent aussi bien les femmes que les hommes et les techniques de virage et d'arrêt sont proches de celles utilisées de nos jours. Les carres apparaîtront quelques années plus tard, vers 1930, sous la forme d'éléments en laiton ou en acier dont le double but était de protéger de l'usure les bords inférieurs des skis et également de favoriser un accrochage efficace des skis sur la glace. Mais le métal glisse mal sur la neige, c'est pourquoi une astuce fut inventée par Paul Michal en 1949 : la carre cachée.

Il faut attendre 1930 pour que le congrès de la Fédération Internationale du Ski, réuni à Oslo, reconnaisse le ski alpin comme discipline à part entière. S'il est difficile de lier cette décision au déclin que connut ensuite le ski de fond, il faut bien reconnaître que ce dernier aurait pu complètement disparaître dans les années 1950 s'il n'avait pas été maintenu au sein de quelques administrations comme les douanes et l'armée. Sans doute, le manque de publicité auprès du grand public ainsi que sa faible incidence sur l'économie locale en sont la cause. L'essor et le renouveau actuel du ski de fond traduisent l'expression d'un immense besoin de retour à la nature par la redécouverte des joies d'une forme de ski légendaire.

On ne peut évoquer le ski sans citer l'anglais Osborne Reynolds qui se signala en 1886, non pour ses exploits sportifs, mais pour ses recherches scientifiques sur la glissance des skis sur la neige et la glace. Spécialiste des problèmes de la lubrification, Reynolds fut naturellement intrigué par l'origine du mécanisme de dissipation d'énergie dans le processus de frottement d'un ski. Après avoir constaté que la glace fond lorsqu'elle est soumise à une pression, il montra, par le calcul de la quantité d'énergie libérée par glissement sur une courte distance, que l'élévation de température est suffisante pour provoquer une fusion superficielle de la glace créant ainsi une fine couche d'eau capable de lubrifier la surface du ski. De nombreuses expériences furent entreprises afin de déterminer les conditions d'une bonne glissance en fonction de la température de la glace. En particulier, il a été trouvé qu'à basse température, un ski métallique donne de moins bons résultats, par suite de sa grande conductibilité thermique, qu'un ski réalisé avec un matériau isolant lequel facilite le phénomène de fusion superficielle, comme a pu le confirmer Nansen lors de son expédition au Groenland à la fin du siècle dernier.

Aujourd'hui les recherches sont orientées vers l'utilisation des matériaux modernes, synthétiques, composites qui, tout en étant robustes, doivent être légers, à la fois souples et amortissants et posséder d'excellentes caractéristiques de frottement. Le ski alpin moderne est constitué d'un assemblage harmonieux d'une dizaine de matériaux différents, quelle que soit sa marque. Dès 1939, Abel Rossignol, nom bien connu dans le monde du ski, déposa un brevet sur le contre-collage, procédé qui permettait de

donner au ski un cambre et une courbure de spatule durables. Au début de la modernité intervenaient : bois contre-plaqués, assemblages bois-métal et semelles en celluloïd qui furent rapidement remplacées par du polyéthylène grâce aux progrès de la technique du collage. Actuellement, comme le montre la figure 24 pour le ski dont la structure est de type «sandwich», on fait appel à des alliages d'aluminium (zicral), aux fibres de verre auxquelles on associe des fibres de carbone ou des fibres de polyamide aromatique (Kevlar), aux résines époxy, aux boîtes de torsion en carbone, aux polyéthylènes, aux matières plastiques expansées (polyuréthane, acrylique) ainsi qu'à certains bois de faible densité, tels l'okoumé et le frêne, sans oublier les carres cachées qui peuvent être élastiques ou rigides.

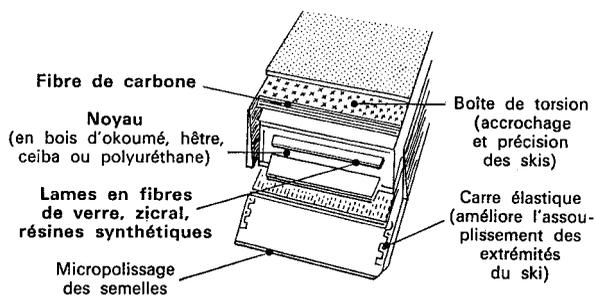


Figure 24

Pour le cas particulier du ski de fond, il présente les qualités communes avec le ski alpin de souplesse et de légèreté. Les essences de bois telles que le bouleau, le peuplier, le pin, le sapin, le frêne, le hêtre, le balsa et l'hickory pour la semelle harmonieusement assemblées, laissent de plus en plus fréquemment la place aux matières synthétiques associées aux fibres de verre. Ces fibres enduites de résines constituent l'âme du ski, des mousses acryliques et du polyuréthane sont injectés dans le noyau du ski, tandis que la semelle est réalisée avec du polyéthylène très haute densité. Des plastiques divers garnissent les chants et constituent les carres des skis en bois encore disponibles sur le marché. On supplée à l'insuffisance de technique personnelle par des progrès technologiques, c'est ainsi que sont confectionnées des semelles anti-recul, lesquelles présentent un relief, dont les dessins sont des écailles, des chevrons, des losanges ou encore des échelles, qui apparaît uniquement dans leur partie centrale, c'est-à-dire à l'endroit de la zone de pression, afin d'améliorer la retenue sans réduire de manière importante la glissance.

Le ski apparaît ainsi à partir de 1970, avec l'introduction de nouveaux matériaux synthétiques et leurs assemblages sous forme de composites (stratifiés), comme un produit de haute technologie. On estime à 150 milliers de tonnes la consommation

européenne en 1995 de composites dans le domaine du sport et des loisirs, soit de l'ordre de 15 % de la consommation totale de ce type de produits principalement utilisés par les industriels de l'automobile et de l'aéronautique. Ces matériaux composites représentent un excellent compromis entre la nécessaire légèreté du ski, obligatoire pour des raisons évidentes de commodité d'emploi, une grande résistance aux efforts supportés et l'obligation de réaliser un assemblage pouvant accepter sans dommage des déformations élastiques de grandes amplitudes.

Il est commode aujourd'hui, pour définir la facilité avec laquelle un ski se déplace sur la neige, de dire qu'il roule sur des micro gouttelettes d'eau qui se forment entre la neige et la semelle ski, constituée d'un matériau nécessairement isolant thermiquement, le polyéthylène haute densité (PEHD) recouvert de fart (paraffine). En effet, sous l'action du poids du skieur, et à cause de la vitesse, prise en descendant une pente ou produite à plat en poussant sur les bâtons, les grains de neiges s'échauffent et fondent par l'action de la chaleur accumulée, laquelle reste localisée en surface du fait du caractère isolant du PEHD. Il se forme ainsi une fine couche d'eau dont l'épaisseur est de l'ordre de quelques micromètres, qui sert de lubrifiant. Compte tenu du profil arqué du ski, la pression appliquée varie d'un endroit à un autre du ski, de sorte que le film d'eau est discontinu et c'est ainsi qu'une multitude de lentilles d'eau naissent, roulent et disparaissent instantanément après passage du ski.

Parmi les préoccupations actuelles des concepteurs et manufacturiers de skis, il y a la structure même de l'objet. Outre le type «sandwich» (figure 24), on a créé la «double boîte de torsion» qui augmente la résistance à la torsion et à la déformation latérale. La structure «oméga» tire son nom de la forme de la plaque en zical (alliage d'aluminium) ou en fibres que l'on insère dans une structure «sandwich» ou «caisson». L'une des dernières nées est la structure «monocoque» qui est réalisée d'une seule pièce de l'avant, la spatule, à l'arrière, le talon, et d'une carre à sa vis-à-vis. Grâce à sa forme en pont, elle permet de transmettre directement l'effort du skieur sur les carres et de restituer les réactions en retour, ce qui lui permet d'assurer une trajectoire précise.

Une autre préoccupation est l'état de surface géométrique (rugosité) de la semelle en polyéthylène haute densité. Les spécialistes du frottement savent bien que l'état déclaré «parfaitement lisse» n'entraîne généralement pas un frottement aisé et cela s'applique parfaitement au ski. Il a été effectivement observé que si la semelle est lisse comme un miroir, les gouttelettes d'eau attendues ne se forment pas et le ski frotte sur la neige et y reste parfois collé. A contrario, si la semelle est très rugueuse, il y a trop d'eau et un effet de ventouse empêche l'établissement d'un glissement facile. Le problème à résoudre consiste donc en la réalisation d'un état de surface qui soit adapté à la texture de la neige. A l'heure actuelle, une phase de finition de surface produisant

des rayures ayant une profondeur moyenne de quelques micromètres constituerait le meilleur compromis.

Pour ce qui concerne le matériau constitutif de la semelle, c'est le polyéthylène très haute densité (poids moléculaire très élevé) qui est choisi compte tenu de son faible frottement couplé à une grande résistance à l'abrasion. Des améliorations sont obtenues en y incluant du graphite, du fluor ou encore du silicone. Il convient ici d'évoquer le problème du fartage, opération qui consiste à recouvrir la semelle de paraffines, qui sont mélangées à du fluor, par exemple, pour accentuer le caractère hydrophobe de la surface et faciliter ainsi la formation des micro-gouttelettes assurant la meilleure glissance possible. Avant la paraffine, qui est un résidu de l'industrie pétrolière, on utilisait pour le fartage un mélange de cire d'abeille et de poix. Les modalités d'action du fart (rugosité, mouillabilité, caractéristiques thermiques) constituent un problème excessivement complexe par suite de la méconnaissance, au moment de la course, de l'ensemble des paramètres actifs et du niveau de leur interaction : température de l'air, de la neige, texture de la neige (tassement, composition, densité, nature des cristaux) aux différents points de passage de la piste.

Malgré tous les problèmes à résoudre pour obtenir une bonne glissance du ski, à la fois au niveau du champion qui recherche une vitesse maximum et une réponse la plus précise possible du ski, qu'au niveau de l'amateur dont elle conditionne la sensation de confort à ski, ce sport-loisir est à la fête et a de beaux jours devant lui.

BIBLIOGRAPHIE

- C. TERRAZ : *«Le ski de fond»*, Arthaud, 1976.
- M. ISMAEL : *«Le ski de fond»*, P.U.F., 1978.
- T. FRONCEK : *«Les aventuriers du nord»*, Time Life, 1979.
- A. JACQUES : *«Histoire du ski»*, Les dossiers de l'histoire, n° 23, 1980.
- Y. BALLU : *«L'épopée du ski»*, Arthaud, 1981.
- A. SPENCER : *«Les Lapons»*, Armand Colin, 1985.
- M. PERES : *«Le ski alpin»*, P.U.F., 1986.
- E. MAUNOIR : *«Le ski olympique»*, Science & Vie, n° 893, 1992.
- «La grande histoire du ski», Musée dauphinois de Grenoble, exposition permanente ouverte depuis le 10 décembre 1994.