

✓ BIBLIOGRAPHIE

D. Lind et S. P. Sanders,
The Physics of Skiing,
Springer (2^e éd.), 2010.

D. A. Moldestad, **Some aspects of ski base sliding friction and ski base structure**,
thèse de doctorat, Université norvégienne de science et technologie, décembre 1999.

L. Karlöf *et al.*,
Why is ice and snow slippery? The tribo-physics of skiing,
note technique, Swix Sport AS
(<http://www.swixsport.com/dav/babc49f803.pdf>).



Retrouvez les articles de
J.-M. Courty et E. Kierlik sur
www.pourlascience.fr

Qu'en est-il du fart ? Il s'agit d'un mélange de cire et de paraffines qui fond facilement à chaud, avec un fer à repasser. On l'étale sur la semelle de polyéthylène et on le laisse pénétrer par simple diffusion. Généralement plus mou que la neige, il sera raboté lors de la glisse, mais il sera remplacé par le fart adsorbé dans la structure poreuse du polyéthylène, qui « transpirera » à la surface du ski.

Par ailleurs, si le fart est hydrophobe, on peut encore améliorer ses performances vis-à-vis de l'eau en rendant sa surface granuleuse. Cela semble paradoxal, mais on glisse mieux lorsque la surface du ski n'est pas parfaitement lisse. La structure granulaire permet d'écarter la semelle de la neige en cas de présence d'un film d'eau épais et de faciliter le drainage du liquide ; la taille appropriée des granularités va de

moins de un demi-millimètre pour de la neige froide et sèche, à près de un ou deux millimètres pour une neige chaude et humide.

Ainsi, le préparateur du ski devra d'abord choisir son fart, éventuellement en s'aidant de la couleur que lui a donnée le fabricant (cette couleur spécifie sous quelles conditions de neige utiliser le produit). Puis il le travaillera pour le structurer. S'il vise la performance, il ajoutera même au fart des lubrifiants solides, tel le graphite dont les lamelles glissent très bien les unes sur les autres. Dans le cas d'une neige polluée par des résidus solides non solubles, ces additifs limitent la friction sèche. Comme on le voit, la multiplicité des paramètres est telle que l'expert, même s'il s'appuie sur des critères scientifiques bien compris, peut laisser libre cours à son instinct et à son imagination.



SCIENCE & GASTRONOMIE

Un Noël de tendresse...

On évite la sécheresse de la dinde en faisant migrer du bouillon ou de la crème entre les fibres musculaires.

Hervé THIS



Occasion de grandes retrouvailles et de fraternité, le réveillon est toutefois souvent perturbé par la « sécheresse » de la chair de la dinde rôtie.

Il y a quelque temps, nous avons évoqué ici la possibilité de cuire la dinde à basse température, dans un lave-vaisselle, ce qui évite l'évaporation de l'eau et une trop complète coagulation des protéines de la chair. Toutefois, une autre solution plus « goûteuse » peut être envisagée : nous pouvons jouer intelligemment avec la structure du tissu collagénique.

Commençons par observer que la science substitue à des mots vagues des caractéristiques quantitatives : en sciences, l'article et l'adverbe doivent être remplacés par la réponse à la question « Combien ? ». La dinde est « sèche » ? À quel point ? Et puis, que signifie vraiment ce terme ? La chair peut sembler sèche, alors même que la teneur en eau n'est pas réduite.

La viande – en réalité le tissu musculaire – est un système formé de faisceaux de fibres. Ces dernières sont limitées par une peau de tissu collagénique, et contiennent de l'eau et des protéines (principalement les actines et les myosines) ; l'intérieur est analogue à du blanc d'œuf, en ce qui concerne la coagulation à la chaleur.

Au total, nous avons l'intérieur des fibres musculaires, qui durcit à la chaleur, et le tissu collagénique, qui, lui, peut être dégradé quand on s'y prend bien. En effet, ce tissu est fait de protéines de type « collagène », avec trois brins enroulés en hélice ; chaque brin est principalement un enchaînement de trois rési-

dus d'acides aminés qui sont la glycine, la proline et l'hydroxyproline. Chauffé dans l'eau, le tissu collagénique se dissocie, les trois brins des triples hélices de collagène se séparent, et chaque brin s'hydrolyse lentement, perdant des acides aminés dans le liquide aqueux où s'effectue le chauffage.

Les deux phénomènes, coagulation de l'intérieur des fibres musculaires et dissociation du tissu collagénique, sont simultanés et opposés : le premier durcit la viande, tandis que le second l'attendrit. Et c'est la raison pour laquelle la cuisine classique a bien des difficultés à produire d'un coup un résultat admissible.

En effet, quand on attendrit le tissu collagénique, on durcit les fibres, mais quand on évite le durcissement des fibres, on conserve un tissu collagénique dur... à moins qu'il soit réduit ou absent, comme dans la chair des poissons, par exemple, ou dans les morceaux les plus nobles des viandes de bœuf, tel le filet. Les cuisiniers estiment la tendreté de la viande en la pinçant : ils reconnaissent la pauvreté en collagène quand leurs doigts s'enfoncent facilement dans la chair.

La description précédente explique aussi pourquoi la viande bouillie trop longtemps laisse apparaître des fibres « sèches », séparées : le tissu collagénique dégradé laisse se séparer les fibres, qui n'ont pas perdu leur eau interne pour autant ; en revanche, les protéines de l'intérieur ont coagulé, formant comme une sorte de blanc d'œuf caoutchouteux, à l'intérieur des fibres séparées. Bref, la « sécheresse » est moins une teneur en eau réduite qu'une coagulation excès-

sive de l'intérieur des fibres musculaires (les protéines du collagène).

Analysons cette « Berezina » culinaire. Le tissu collagénique est dégradé par un chauffage ? Accentuons le phénomène, de sorte que les fibres, quand elles se séparent comme les poils d'un pinceau, absorbent un liquide goûteux (savoureux, odorant) où la viande sera cuite. Nous voulons éviter que les fibres paraissent sèches ? Il nous suffira de cuire à basse température.

La proposition, pour le réveillon, sera donc de s'y prendre très à l'avance : deux jours, trois jours même... De cuire la dinde à basse température dans un bouillon de volaille très corsé, ou, mieux, dans un bouillon corsé et additionné d'une forte quantité de crème, d'un peu de cognac, de jus de truffe... Les fibres se sépareront sans durcir, et le liquide de cuisson sera aspiré entre elles par capillarité. Finalement, on obtiendra une sorte d'éponge à bouillon ou à crème, avec en sus la saveur, dans le liquide de cuisson, des acides aminés libérés au cours de la longue cuisson.

Ainsi, la dinde étant remarquable, la réconciliation annuelle se fera dans les meilleures conditions !



Hervé This est chimiste dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire, professeur à AgroParisTech et directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez les articles de Hervé This sur www.pourlascience.fr

→ ARCHÉOLOGIE

La montagne sacrée du Bego

Henry de Lumley
et Annie Echassoux

CNRS Éditions, 2011
[364 pages, 60 euros].

Dans les Alpes maritimes, une montagne de 2872 mètres d'altitude, le mont Bego, domine plusieurs vallées. Entre 3300 et 1800 ans avant notre ère, quelque 100 000 pétroglyphes y ont été créés sur des blocs et des dalles. Avec sa collaboratrice Annie Echassoux, Henry de Lumley fait le point sur les recherches entreprises depuis 1967 dans cette zone.

Le recensement, le classement et l'étude de ces signes gravés sont les principaux points approfondis dans cet ouvrage. La tradition, qui s'est maintenue plus de 1500 ans, consistant à inscrire des motifs sur les roches par percussion avec un outil de pierre, découlerait de l'existence d'un langage symbolique, sorte de protoécriture apparue en même temps que le cunéiforme ou les hiéroglyphes.

Les auteurs proposent aussi une grille de lecture fort complète des motifs et de leur signification, ou de leur interprétation. Ainsi, les figures thématiques de corniforme, d'aire, de poignard, de

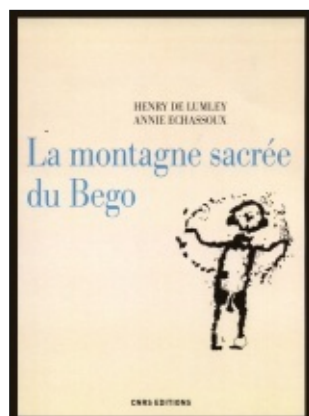
hallebarde, de motif géométrique, de champs, d'humains ou de divinités sont analysées à travers des exemples caractéristiques, sous forme de relevés graphiques en noir et blanc, lisibles et très clairs. Chaque gravure est examinée dans un premier temps individuellement, puis dans son ensemble, car elle peut être composée ou construite à partir d'une figure, dite élémentaire. De fait, les compositions ou les constructions se classent soit en pictogrammes (représentations d'un objet, d'un animal ou d'un personnage), soit en idéogrammes (agencements évocateurs). De plus, pictogramme et idéogramme, selon leur association ou leur disposition sur la roche, acquièrent une signification encore différente. Afin d'étayer leurs hypothèses, les auteurs évaluent aussi les sens possibles de ces idéogrammes dans les sociétés contemporaines et ce, dans plusieurs domaines possibles.

Nous serions donc face aux témoignages des préoccupations économiques de peuples agropastoraux alpins. À travers des rites symboliques et cosmogoniques, dont l'acte de graver des symboles sur les roches, ils cherchaient à s'assurer la protection et l'assistance de leurs divinités.

Incontournable, cet ouvrage est destiné aux passionnés de l'art rupestre en particulier, et aux fervents des mystères de l'archéologie en général. Didactique grâce à ses nombreuses planches et illustrations, il résume les longues recherches menées avec rigueur et cohérence par l'équipe de spécialistes qui arpente ce spectaculaire et gigantesque site montagneux depuis plusieurs dizaines d'années.

→ Nathalie Magnardi

Ethnologue, spécialiste des gravures du mont Bego



→ MATHÉMATIQUES

Questions de maths sympas

Hervé Lehning

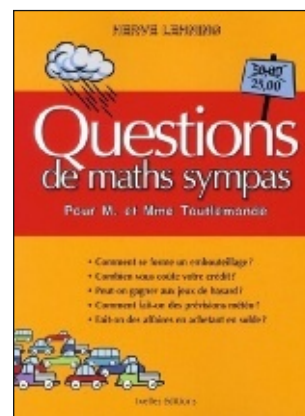
Ixelles, 2011
[302 pages, 17,90 euros].

Il y a une prolifération actuelle des livres de mathématiques expliquées (le terme jeux mathématiques serait réducteur). On peut le critiquer, mais c'est un phénomène bien-faisant pour qui aime les mathématiques : d'abord, chaque auteur a son style et ses intérêts ; ensuite, nous savons que la lecture de ces livres entraîne dépendance et accoutumance ; enfin, à côté des nouvelles découvertes, nous retrouvons avec plaisir de vieux thèmes mathématiques favoris.

Les récréations mathématiques sont aujourd'hui plus que les petites colles arithmétiques d'antan. Elles traitent de questions d'expression simple qui ont des prolongements notables dans la compréhension de notre quotidien. L'auteur de ce livre illustre cela avec le jeu de la vie et la propagation des épidémies, les sondages, la surréservation des places d'avion, l'optimisation de la surface d'un tipi, la courbe de von Koch et les fractales...

Les plus grands mathématiciens, qui affectent parfois de dédaigner ce qu'ils disent considérer comme des amusettes, sont néanmoins friands de ces applications à la fois rationnelles et magiques. André Weil, dont les travaux n'étaient pas ancrés dans le superficiel, racontait avec bonheur avoir collaboré avec Claude Levi-Strauss pour résoudre un petit problème de cousinage.

Tout en s'ancrant dans la vie quotidienne, Hervé Lehning nous fait passer dans un autre monde, celui de la réflexion pure caracté-



risée par ce « dépaysement soudain » chanté par Alexandre Grothendieck. Le fait d'armes de H. Lehning est de nous montrer comment les mathématiques interviennent dans des domaines où le néophyte ne l'imaginerait jamais. En contraste, les mathématiques des programmes scolaires sont atrocement réductionnistes et limitées. Elles ne laissent pas imaginer combien de prolongements inattendus notre raison déductive peut élaborer : les programmes actuels sont un carcan et heureusement qu'il existe des associations comme *Math en Jeans* ou des livres comme celui-ci pour montrer l'éventail des possibles mathématiques et, peut-être, susciter des vocations de scientifiques.

→ Philippe Boulanger

→ HISTOIRE DES SCIENCES

Expéditions dans les mers du Sud

Danielle Clode

Autrement, 2011
[381 pages, 22 euros].

Ce livre s'ouvre sur la question célèbre posée, dit-on, par Louis XVI en route vers l'échafaud : « A-t-on des nouvelles de Monsieur de La Pérouse ? » Cet-