

Comment réduire le risque d'avalanche

(Source : Montagne Magazine N° 311 de Novembre 2006)

LA MÉTHODE MUNTER

Le guide et chercheur suisse Werner Munter a consacré une bonne partie de sa vie à étudier les avalanches en recherchant le meilleur moyen de limiter le nombre d'accidents. Ses recherches et la méthode qu'il propose sont exposées dans un ouvrage dont l'édition française a été publiée au printemps 2006. La méthode Munter est un outil très concret d'aide à la décision pour toute personne s'aventurant sur un terrain enneigé (ski de rando, raquette, hors-piste). Sans doute perfectible, cette méthode représente une avancée décisive et mérite d'être largement diffusée en France.

1 - RÉDUIRE LE RISQUE SANS ÊTRE UN SPÉCIALISTE

La méthode Munter permet au skieur novice comme expérimenté d'optimiser la préparation et la conduite d'une sortie afin de décider d'y aller ou de ne pas y aller. Cet outil ne fait pas appel à de grandes connaissances. Il est utilisé en Suisse depuis une douzaine d'années par les écoles de guides et le Club alpin. Werner Munter a mis au point une stratégie dont l'objectif est pour le skieur de réduire la probabilité d'être pris dans une avalanche, alors que la science et les montagnards les plus expérimentés restent impuissants dans l'évaluation précise de la stabilité d'une pente. La « méthode Munter » repose sur deux démarches simples qui se complètent afin d'aboutir à une décision de type oui ou non (j'y vais ou je change d'itinéraire). Dans un premier temps, il s'agit d'évaluer puis ensuite de décider. L'évaluation est réalisée à l'aide de la formule 3 x 3. La décision finale est prise grâce à la méthode de réduction. L'objectif de la « méthode Munter » est d'être capable de prendre de manière autonome, dans des conditions à risques et dans un laps de temps réduit, une décision dont l'enjeu peut être vital alors qu'on ne dispose que « d'informations incertaines, lacunaires et contradictoires ». À portée de tous, sa méthode ne nécessite pas de connaissances approfondies en nivologie. Une fois que vous aurez lu cette « Pédago », il vous est conseillé de découper ou de photocopier le tableau de la formule 3 x 3 (voir p. 3) et la fiche résumant la méthode de réduction pour pouvoir l'utiliser directement (voir p. 9-10).

2 - LA FORMULE 3 X 3

Avec la formule 3 x 3, le chercheur a formalisé les questions que tout skieur-alpiniste se pose (ou devrait se poser !) à la maison en préparant sa course, en arrivant sur le terrain et enfin devant une pente devant laquelle il doit prendre une décision. Cette formule fonctionne comme un aide-mémoire dont l'objectif est d'optimiser la préparation et la conduite d'une course. Elle se compose de trois critères (les conditions, le terrain et le facteur humain) lesquels s'appliquent à trois niveaux géographiques (régional, local, zonal). Il s'agit d'apprécier le danger d'avalanche en trois phases afin d'établir un diagnostic global aboutissant à un résultat de type oui (je peux y aller) ou non (je renonce). Au cours de cette phase, Munter précise que « *l'impression subjective et l'intuition peuvent également entrer en ligne de compte* » notamment au niveau local et zonal. À chaque niveau géographique, le skieur doit se demander si les conditions nivologiques, la nature du terrain et le niveau du groupe permettent d'envisager la course. Si la formule 3 x 3 ou « *les tripes disent NON, il s'agit d'un NON définitif* ». Si la réponse est oui, il faut valider ce résultat à l'aide de la méthode de réduction (voir les chapitres 3, 4 et 5). La formule 3 x 3 est représentée à l'aide du tableau* page 3.

Ce tableau fonctionne comme une succession d'éléments à recueillir et à analyser en passant progressivement de critères grossiers vers des critères de plus en plus fins. Cette démarche tolère d'éventuelles erreurs. On peut contrôler en cours de route les informations, les prévisions et les suppositions faites à la maison et modifier au fur et à mesure du cheminement le résultat final (oui ou non). À ce titre, cette formule invite le skieur à s'interroger en permanence sur le niveau de risques et à remettre en cause ses premières impressions dès qu'il obtient des informations nouvelles.

LES SIGNAUX D'ALARME

Werner Munter a identifié des signes perceptibles par la vue et l'ouïe, signaux « *nécessaires et suffisants* » pour alerter le skieur sur la présence d'un fort danger d'avalanche. Ces signaux d'alarme sont au nombre de quatre.

- bruits de « voum » et fissures quand on avance sur la neige,
- départs spontanés de plaques de neige,
- déclenchement à distance,
- vibration dans le manteau neigeux.

Attention!

L'absence de ces signaux d'alarme ne signifie pas que la situation est sans danger. Un vent fort, un groupe bruyant peuvent facilement masquer un bruit de «voum». Une vibration dans le manteau neigeux est parfois difficilement perceptible.

Comme un pense-bête, le tableau suivant recense de manière très détaillée toutes les questions qu'un skieur peut être amené à se poser spontanément en préparant sa course puis sur le terrain. L'objectif n'est pas d'apprendre par coeur toutes ces questions mais de vérifier à la manière d'un pilote si tous les voyants sont au vert avant de décoller.

<p>3 critères</p> <p>3 filtres géographiques</p>	<p>Conditions (météo et nivologie)</p>	<p>Terrain</p>	<p>Facteur humain</p>	<p>Remarques</p>
<p>RÉGIONAL</p> <p>(Planification de la course à la maison en prévoyant des alternatives)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consultation et interprétation du bulletin nivologique et météorologique. ▶ Renseignements auprès d'experts locaux (gardien de refuge, guides, secours...). ▶ Informations recueillies sur l'internet. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Préparation de l'itinéraire sur la carte au 1 : 25 000 (déterminer quel est le passage le plus raide à l'aide d'un inclinomètre). ▶ Lecture des topos. ▶ Faire intervenir sa propre connaissance de la région. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Qui participe à la course ? ▶ Quelle est leur condition physique et psychique ? ▶ Quelle est la qualité de leur équipement ? ▶ Quel est leur niveau de compétence, d'expérience et de Formation ? ▶ Qui est responsable du groupe ? 	<p>Cette phase régionale fait intervenir des informations externes comme des prévisions, des suppositions ou des interprétations du terrain.</p> <p>Si les conditions sont réunies pour envisager la course, valider ce diagnostic régional à l'aide de la méthode de réduction.</p>
<p>LOCAL</p> <p>C'est-à-dire aussi loin que les yeux ou les jumelles peuvent voir (choix de l'itinéraire sur le terrain et de ses variantes).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Quelle est la quantité de neige fraîche ? La quantité critique est-elle atteinte (voir « Quantités critiques de neige fraîche pour les skieurs ») ? ▶ Y-a-t-il des accumulations de neige ? ▶ Y-a-t-il des signaux d'alarme (voir « Les signaux d'alarme ») ▶ Le bulletin nivologique est-il adapté à la situation locale ? ▶ Est-ce que, aujourd'hui, tout est à l'envers : versant sud plus dangereux que le nord, haute altitude plus sûre que les altitudes moyennes ? ▶ Les conditions météo sont-elles justes par rapport aux prévisions (nébulosité, vent, température, précipitation) ? 	<p>Ma représentation mentale du terrain est-elle juste?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Relief (présence de barres rocheuses, crêtes, rupture de pente). ▶ Dimension, exposition, inclinaison des pentes. ▶ Traces de ski (les éventuelles traces de ski à la montée comme à la descente sont-elles adaptées au terrain et aux conditions ?) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Qui est effectivement dans mon groupe ? ▶ Y-a-t-il d'autres skieurs sur l'itinéraire ? ▶ Contrôler les ARVA. ▶ Contrôler l'horaire continuellement. 	<p>Cette phase locale fait intervenir mes propres observations et suppose de ma part des réévaluations permanentes. Je valide les hypothèses faites à la maison. J'évalue les conséquences d'événements imprévus.</p> <p>Si les conditions sont réunies pour envisager l'itinéraire, valider ce diagnostic local à l'aide de la méthode de réduction.</p>
<p>ZONAL</p> <p>(Appréciation d'une pente isolée ou d'un passage clé dans lequel il faut tracer à la montée ou à la descente)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Contrôler la quantité de neige fraîche. ▶ Y-a-t-il de nouvelles accumulations ? ▶ Quelle est la visibilité ? ▶ Surveiller l'ensoleillement et la température. ▶ La pente est-elle parcourue ? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Qu'est-ce qui est au dessus et en dessous de moi ? ▶ Quelle est la partie la plus raide de la pente? ▶ Quelle est la configuration de la pente (son relief) ? ▶ Suis-je à proximité d'une crête ? ▶ Suis-je au-dessus d'une barre rocheuse ? ▶ Y-a-t-il un risque d'ensevelissement important (ravin, cuvette...) ? ▶ Quelle peut être l'ampleur d'une éventuelle plaque ? ▶ Le terrain permet-il d'envisager une solution de repli, de prendre des mesures de sécurité ? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Quel est le niveau de fatigue, de discipline, technique du groupe (notamment des éléments les plus faibles) ? ▶ Dois-je prendre des mesures de précaution ? (distance de sécurité, corridor de passage, contournement, lieux d'attente prolongés..). 	<p>Grâce à une vision globale de la situation, je suis en mesure d'évaluer le risque en fonction des conditions, de la nature du terrain et du facteur humain.</p> <p>Un OUI à la formule 3 x 3 validé par un OUI de la méthode de réduction permet d'envisager le passage dans des conditions de risque « socialement acceptable », ce qui ne signifie pas qu'on ne risque rien!</p>

LES QUANTITÉS CRITIQUES DE NEIGE FRAÎCHE (QCNF) POUR LES SKIEURS

Werner Munter a défini des seuils de neige fraîche, c'est-à-dire tombée dans les trois derniers jours, au-delà desquels un skieur se trouve localement dans une situation de risques équivalents au niveau 3 (marqué) sur l'échelle européenne du danger d'avalanche. Ces QCNF n'ont pas la même valeur en fonction des conditions climatiques qui accompagnent la chute de neige. Ces seuils permettent au randonneur de réévaluer le niveau de risques annoncé par le bulletin nivologique au cours d'une journée ou d'un raid de plusieurs jours. Il est à noter que le dépassement de la QCNF s'accompagne fréquemment de signaux d'alarme : bruits de «voum», déclenchements spontanés ... (lire « Les signaux d'alarme »).

Les quantités critiques de neige fraîche sont atteintes quand il tombe sur une durée de un à trois jours :

- 10-20 cm par conditions défavorables,
- 20-30 cm par conditions moyennes (conditions favorables et défavorables sont mêlées),
- 30-60 cm par conditions favorables.

Conditions défavorables :

- vent fort (autour de 50 km/h),
- basses températures (moins de - 8 °C),
- croûte de fonte, givre, glace vive ou couches de neige très anciennes sur lesquelles la nouvelle se dépose.

Conditions favorables :

- vent faible,
- température proche de 0°C surtout en début de précipitation,
- pluie devenant progressivement de la neige.

3 - OBJECTIFS ET FONDEMENTS DE LA MÉTHODE DE RÉDUCTION

«(. .) puisque le hasard procède avec méthode, il nous faut le combattre avec ses propres armes. Nous nous servons alors de la mathématique du hasard (Pascal), à savoir le calcul des probabilités. »

W. Munter

La méthode de réduction professionnelle mise au point en 1992 est un modèle probabiliste de décisions combinant cinq variables considérées par le chercheur comme déterminantes dans le déclenchement d'une avalanche :

- degré de danger (estimé à partir du bulletin nivologique),
- inclinaison de la pente (estimée sur la carte, à l'oeil ou à l'aide des bâtons ou d'un clinomètre),
- exposition de la pente (nord, sud, est, ouest),
- fréquence à laquelle la pente est parcourue,
- taille du groupe et des distances entre les skieurs.

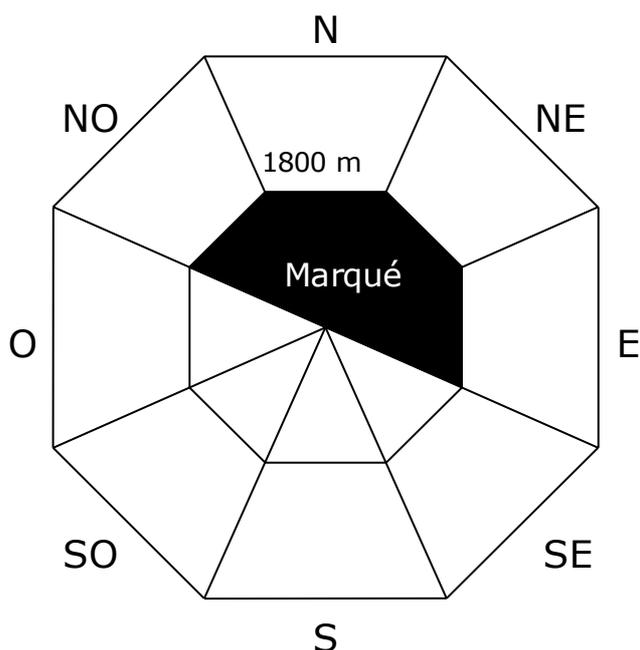
Dans la mesure où il est actuellement impossible « *d'identifier des endroits dangereux isolés sur le terrain* », la méthode de réduction propose d'évaluer un potentiel de danger que l'on va tenter d'atténuer en le divisant par des facteurs de réduction afin de parvenir à un risque résiduel. Reste à savoir si nous sommes prêts en tant qu'individu et/ou responsable de groupe à prendre ce risque résiduel. Werner Munter parle de « *risque socialement acceptable* » qui correspond au risque lié à la conduite d'une voiture (soit un risque léthal de 1 pour 100.000 courses). Pour les lecteurs qui souhaitent aller plus loin, les fondements statistiques de la méthode de réduction sont détaillés dans l'ouvrage du chercheur.

4 - LA MÉTHODE DE RÉDUCTION ÉLÉMENTAIRE

Pour les skieurs peu familiers de la neige sauvage, Werner Munter a mis au point en 1997 une méthode de réduction élémentaire. Celle-ci ne demande pas de solides connaissances du manteau neigeux. Elle offre une marge de manoeuvre moins importante que la méthode de réduction professionnelle (voir chapitre 5) mais permet d'éviter les grosses erreurs d'appréciation du risque d'avalanche.

La méthode de réduction élémentaire est basée sur le bulletin nivologique et la raideur des pentes convoitées. On peut la résumer à trois recommandations :

- par risque limité (2 sur l'échelle européenne), ne pas fréquenter des pentes de plus de 39°,
- par risque marqué (3), skier dans des pentes inférieures à 35°,
- par risque fort (4), skier dans des pentes inférieures à 30°.



Son fonctionnement est très simple : on détermine les secteurs et les altitudes où le danger est considéré comme marqué (niveau 3) par le bulletin nivologique. (ex : danger marqué au-dessus de 1800 mètres dans les pentes orientées NO-N-NE et E) que l'on marque en noir sur la rose des vents (ci-dessus). Le reste des secteurs (limité) demeure en blanc.

Dans le secteur noir, on reste en dessous de 35°. Dans la zone en blanc, on n'atteint pas 40°. On respecte des distances de délestage de 10 mètres à la montée et davantage à la descente dans les pentes raides (celles où l'on fait des conversions) sans traces.

5 - LA MÉTHODE DE RÉDUCTION PROFESSIONNELLE

Cette méthode élaborée offre une marge de manœuvre plus importante que la méthode de réduction élémentaire. Elle a été développée pour des personnes en situation d'encadrement (guides, chefs de course) possédant déjà une bonne expérience de la neige et sachant évaluer l'inclinaison de la pente sur la carte comme sur le terrain. Elle est aussi à la portée de tout pratiquant régulier.

PREMIÈRE ÉTAPE : DÉFINIR LE POTENTIEL DE DANGER

Le point de départ est le niveau de risques annoncé par le bulletin de risques d'avalanches. Par risque 1 (faible), le coefficient attribué au potentiel de danger est 2. Par risque 2 (limité), le coefficient est de 4, etc. (voir ci-dessous). Les recherches de Munter sur une centaine d'accidents d'avalanches ayant causé des victimes ont révélé que le potentiel de danger est doublé dès que l'on passe au degré de danger supérieur.

Faible coef.2	Limité coef.4	Marqué coef.8	Fort coef.16 →
1	3	6	12
24			

Par risque 5 (coefficient de 32!), il est conseillé de changer de massif ou de rester à la maison.

DEUXIÈME ÉTAPE

La valeur de ce potentiel de danger est divisée par un ou plusieurs facteurs de réduction du risque que l'on multiplie entre eux. Le risque résiduel doit être inférieur ou égal à 1 afin de rester dans les limites d'un risque « *socialement acceptable* ». Le skieur doit rechercher des pentes, des orientations ou adopter des comportements de groupe qui permettront de réduire le potentiel de danger. Cette opération est réalisée à la maison pour le choix de la course, au départ de la sortie pour le choix de l'itinéraire et finalement devant une pente suspecte.

LES FACTEURS DE RÉDUCTION

Facteur de réduction de première classe (raideur de la pente) :

- Si la partie la plus raide de la pente est comprise entre 35° et 39° (moins de 40°) : facteur de réduction 2.
- Si la partie la plus raide de la pente est à 35° : facteur de réduction 3.
- Si la partie la plus raide de la pente est comprise entre 30° et 34° (moins de 35°) : facteur de réduction 4.

Facteur de réduction de deuxième classe (orientation) :

Attention! Par neige mouillée, aucun facteur de réduction de deuxième classe ne peut être appliqué.

- Renoncer au secteur nord (pentes orientées NO-N-NE) : facteur de réduction 2.
- Renoncer à la moitié nord (pentes orientées O-NO-N-NE-E) : facteur de réduction 3.
- Éviter les secteurs à risques définis par le bulletin : facteur de réduction 4.

Facteur de réduction de troisième classe (fréquentation et mesures de précaution) :

- La pente est parcourue fréquemment (traces visibles) : facteur de réduction 2.
- Grand groupe (plus de 4 personnes) avec distances de délestage (10 mètres à la montée, davantage à la descente) : facteur de réduction 2.
- Petit groupe (2 à 4 personnes) sans distance : facteur de réduction 2.
- Petit groupe avec distance de délestage : facteur de réduction 3.

RÈGLES D'UTILISATION

- Par danger FAIBLE, on peut choisir n'importe quel facteur de réduction car un seul permet de rendre le risque acceptable.
- Par danger LIMITE, on choisit librement deux facteurs de réduction.
- Par danger MARQUÉ, il faut choisir un facteur de première classe, un facteur de deuxième classe et un facteur de troisième classe.
- Si par danger MARQUÉ aucun facteur de deuxième classe n'est applicable (neige mouillée ou secteur nord sans traces), il faut rester en dessous de 35° et respecter des distances de délestage.
- Par danger FORT, se limiter aux pentes dans lesquelles on peut monter sans conversion (moins de 30°).

PRÉCAUTION SUR L'UTILISATION DE LA MÉTHODE DE RÉDUCTION

- Si la quantité critique de neige fraîche est atteinte, le facteur de réduction 4 « *renoncer aux pentes et aux altitudes décrites comme critique parle bulletin des avalanches* » ne peut plus être utilisé.
- A l'écoute du bulletin nivologique, ne prendre en compte que la pente dont le degré de danger est le moins favorable dans l'évaluation du potentiel de danger. (Si le danger est marqué en nord et limité en sud, on retient marqué, coef. 8).
- La méthode de réduction doit être appliquée en complément de la formule 3 x 3.
Ne jamais se contenter de la méthode de réduction pour prendre une décision.
- La méthode de réduction n'est pour l'instant applicable que dans les Alpes.
- Souvent parcouru signifie : traces nombreuses et visibles après chaque chute de neige y compris dans les zones potentielles de rupture.
- Les petits couloirs et les dépressions ont plusieurs expositions (exemple un couloir ouest bordé par des pentes nord). La partie la plus raide d'un couloir ne se situe pas dans l'axe mais sur ses parois latérales.
- Attention aux pentes présentant un profil en forme de S quand on mesure l'inclinaison sur la carte. Certaines portions peuvent être nettement plus raides sur le terrain.

Exemples

- 1) Par risque 3 (marqué), deux skieurs traversent une pente orientée nord à 36° en se suivant. Risque 3 = coef. 8 divisé par 2 x 2 (la partie la plus raide de la pente est comprise entre 35° et 39°) x (petit groupe sans distance). Cela donne un risque résiduel de 2. Conclusion, je renonce à cette pente et je cherche un autre itinéraire.
- 2) Par risque 3, deux skieurs délaissent le secteur nord et choisissent de traverser une pente orientée ONO inclinée à 36°. Risque 3 = coef. 8 divisé par 2 x 2 x 2. Cela donne un risque résiduel de 1. Conclusion, je peux y aller si mon diagnostic local réalisé à l'aide de la formule 3 x 3 était déjà positif !

6 - CRITIQUES DE LA MÉTHODE DE RÉDUCTION PROFESSIONNELLE

La méthode de réduction suscite aujourd'hui en France comme hier en Suisse des réactions qui vont de l'enthousiasme à la critique la plus vive.

L'une des principales critiques porte sur les facteurs de réduction de première classe. Selon la méthode de réduction, une pente de 36° (facteur de réduction 2) serait deux fois plus dangereuse qu'une pente à 34° (facteur de réduction 4). À cette critique, le chercheur suisse répond que le risque de déclenchement n'augmente pas brutalement d'un degré à l'autre mais de manière continue.

Rien n'empêche le skieur qui n'est pas sûr de son estimation de la pente de prendre une valeur intermédiaire (exemple : pour une pente évaluée entre 33° et 36°, choisir un facteur de réduction de 3). Pour éviter toute erreur, Munter précise que l'on peut dans le doute rajouter un degré à son estimation de la pente. L'autre critique concerne les facteurs de réduction de deuxième classe (orientation). Une analyse statistique des accidents mortels a conduit le chercheur à considérer le versant nord dans son ensemble (O-NO-N-NE-E) comme étant le plus dangereux. Ses détracteurs lui objectent que le fait qu'une majorité d'accidents ait lieu en versant nord ne signifie pas qu'il soit le plus dangereux mais peut juste indiquer qu'il est le plus fréquenté. La pertinence des facteurs de réduction de deuxième classe serait donc contestable.

Enfin, les méthodes de réduction ont été mises au point sur la base de statistiques d'accidents et de répartition du niveau de risques annoncés par le bulletin d'avalanches en Suisse. Sur une période de dix ans (entre 1996 et 2006), le risque 4 a fait l'objet en Suisse de 2 % des annonces, alors qu'il constitue 8 % des annonces en France. Le risque 3 fait, quant à lui, l'objet en moyenne chaque hiver de 31 % des annonces en Suisse contre 37 % en France. Les nivologues suisses ont une interprétation plus large du risque 3, intégrant dans ce degré (marqué) des situations qui seraient dans de rares cas classées en France en niveau 4 (fort). Les méthodes de réduction élémentaires comme professionnelles ayant pour point de départ le niveau de risque annoncé par le bulletin, on peut conclure qu'appliqués en France, ces outils offriront une marge de manoeuvre moindre que mis en oeuvre chez nos voisins helvétiques. Un effort d'harmonisation des bulletins entre les différents pays européens est en cours.

Malgré ses limites, cette méthode a fait ses preuves. Ce n'est pas un simple outil pédagogique mais une véritable aide à la décision qui mériterait d'être davantage connue et enseignée en France.

* Les citations en italique ou certaines figures et tableaux sont extraites de l'ouvrage de Werner Munter.

À LIRE :

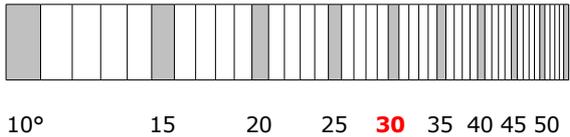
Cet article présente l'essentiel de la méthode Munter afin de pouvoir l'utiliser dans la préparation et la conduite d'une course. Pour comprendre la genèse et les fondements de cette méthode, il est vivement conseillé de lire l'ouvrage de Werner Munter : « 3 x 3 avalanches, la gestion du risque dans les sports d'hiver » édité par le Club alpin suisse.

7 - LES OUTILS DE LA MÉTHODE MUNTER

L'INCLINOMÈTRE

Faire coïncider l'espace entre deux courbes de niveau sur une carte au 1/25.000 (dont l'équidistance des courbes de niveau est de 20m) avec la trame de l'inclinomètre. Lire le plus grand chiffre auquel on rajoute un degré.

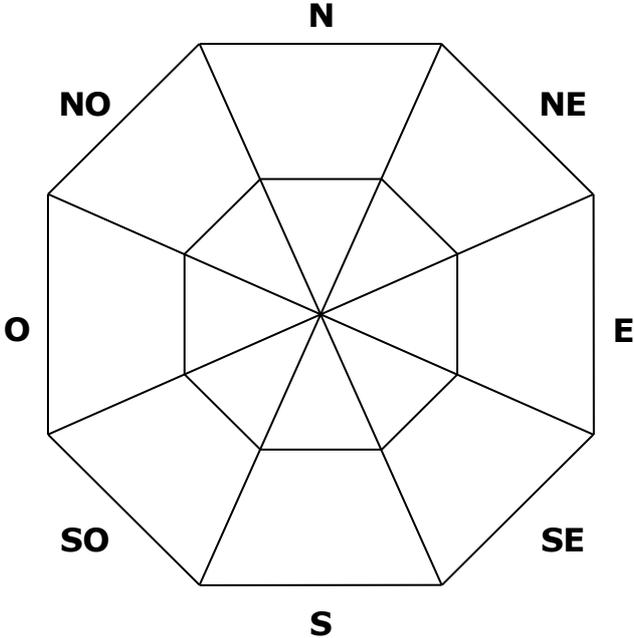
Attention! Ce résultat n'est qu'une estimation.



Inclinomètre calibré pour une carte au 1:25.000 avec équidistance de 20 m.

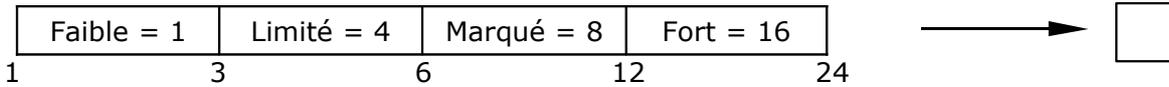
- Cartes IGN France (1:25000) : équidistance 10 m (20 m pour la partie italienne)
- Cartes Nationales Suisse (1:25000) : équidistance 20 m
- Cartes IGC Italie (1:25000) : équidistance 25 m

LA ROSE DES VENTS DE LA MÉTHODE ÉLÉMENTAIRE

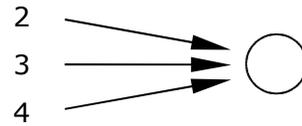


LA MÉTHODE DE RÉDUCTION PROFESSIONNELLE

Déterminer le risque sur base des bulletins nivologiques



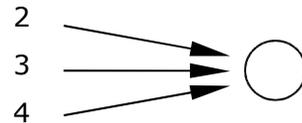
La pente est comprise entre 35° et 39°
 La pente est à 35°
 La pente est comprise entre 30° et 34°



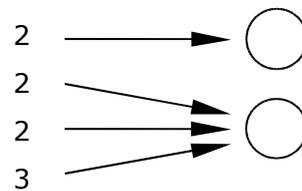
Attention !

Par neige mouillée, aucun facteur de réduction de deuxième classe ne peut être appliqué.

Renoncer au secteur nord (pentes orientées NO-N-NE)
 Renoncer à la moitié nord (pentes orientées O-NO-N-NE-E)
 Éviter les secteurs à risques définis par le bulletin



La pente est parcourue fréquemment
 Grand groupe avec distance de délestage
 Petit groupe sans distance de délestage
 Petit groupe avec distance de délestage



Résultat de la méthode de réduction =
$$\frac{\square}{\bigcirc \times \bigcirc \times \bigcirc \times \bigcirc} \leq 1$$

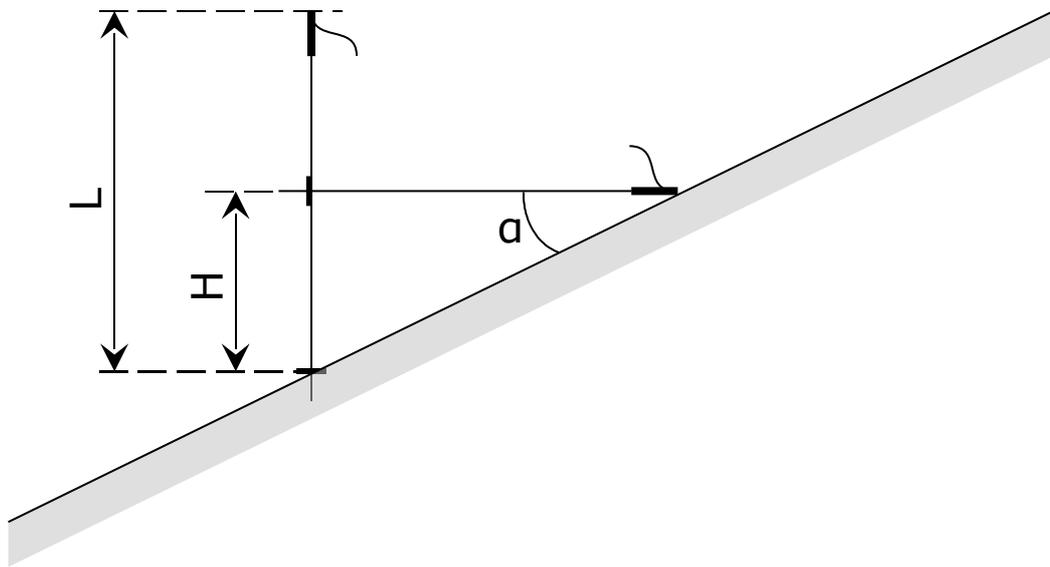
Le résultat doit être inférieur ou égal à 1.

Si le danger est MARQUÉ (coéf 8), la partie la plus raide de la pente doit être inférieure à 40° !

ANNEXES

1. Détermination de l'inclinaison d'une pente avec des bâtons de ski
2. Echelle européenne du risque d'avalanche (2)
3. Limitations liées à l'inclinaison et l'exposition de la pente

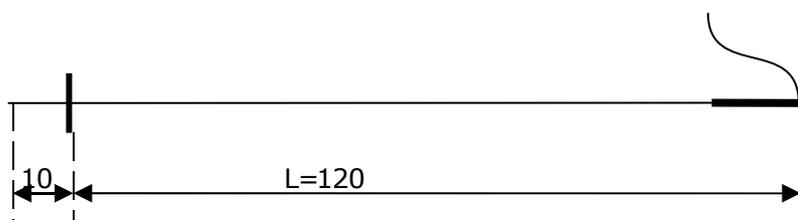
Détermination de l'inclinaison d'une pente avec des bâtons de ski



$$H = L \tan \alpha$$

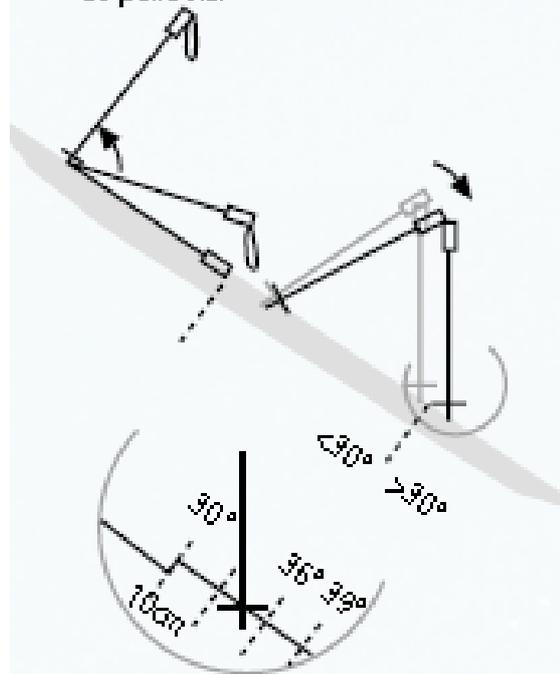
α (%)	α (°)	$\tan \alpha$	L_{cm}	H_{cm}	H (% L)
18%	10°	0.176	120	21	18
27%	15°	0.268	120	32	27
36%	20°	0.364	120	44	36
47%	25°	0.466	120	56	47
58%	30°	0.577	120	69	58
70%	35°	0.700	120	84	70
84%	40°	0.839	120	101	84
100%	45°	1.0	120	120	100

Bâtons Dynastar 130 cm



1.

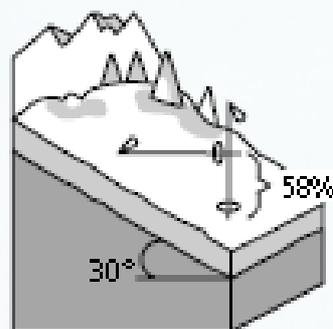
Mesure de la déclivité à l'aide de bâtons: triangle équilatéral, méthode du pendule.



Si le bâton-pendule tombe au dessous de la marque faite à la surface de la neige, la pente est plus raide que 30° , sinon moins raide. Plus loin l'on tombe de la marque, plus la pente est raide: 10 cm correspondent à env. 3° .

2.

Mesure de la déclivité à l'aide de bâtons à repères:



30° correspondent à 58%,
 35° correspondent à 70%,
 40° correspondent à 84% de la longueur du bâton

RISQUE	STABILITE DU MANTEAU NEIGEUX	PROBABILITE DE DECLENCHEMENT
1 - FAIBLE	Le manteau neigeux est bien stabilisé dans la plupart des pentes.	Les déclenchements d'avalanches ne sont en général possibles que par forte surcharge[3] sur de très rares pentes raides[1]. Seules des coulées ou petites avalanches peuvent se produire spontanément.
2 - LIMITÉ	Dans quelques pentes[2] suffisamment raides, le manteau neigeux n'est que modérément stabilisé. Ailleurs, il est bien stabilisé.	Déclenchements d'avalanches possibles surtout par forte surcharge[3] et dans quelques pentes généralement décrites dans le bulletin. Des départs spontanés d'avalanches de grande ampleur ne sont pas à attendre.
3 - MARQUÉ	Dans de nombreuses pentes[2] suffisamment raides, le manteau neigeux n'est que modérément à faiblement stabilisé.	Déclenchements d'avalanches possibles parfois même par faible surcharge[3] et dans de nombreuses pentes, surtout celles généralement décrites dans le bulletin. Dans certaines situations, quelques départs spontanés d'avalanches de taille moyenne, et parfois assez grosse, sont possibles.
4 - FORT	Le manteau neigeux est faiblement stabilisé dans la plupart des pentes[2] suffisamment raides.	Déclenchements d'avalanches probables même par faible surcharge[3] dans de nombreuses pentes suffisamment raides. Dans certaines situations, de nombreux départs spontanés d'avalanches de taille moyenne, et parfois grosse, sont à attendre.
5 - TRÈS FORT	L'instabilité du manteau neigeux est généralisée.	De nombreuses et grosses avalanches se produisant spontanément sont à attendre y compris en terrain peu raide.

(1) Pentas particulièrement propices aux avalanches en raison de leur déclivité, de la configuration du terrain, de la proximité des crêtes...

(2) Les caractéristiques de ces pentes sont généralement précisées dans le bulletin: altitude, exposition, topographie...

(3) Surcharge indicative : forte (par exemple skieurs groupés) ou faible (par exemple skieur isolé, piéton).

Le terme déclenchement concerne les avalanches provoquées par surcharge, notamment par le(s) skieur(s).

Le terme départ spontané concerne les avalanches qui se produisent sans action extérieure.

SIGNALISATION

niveau de risque :

1 & 2

3 & 4

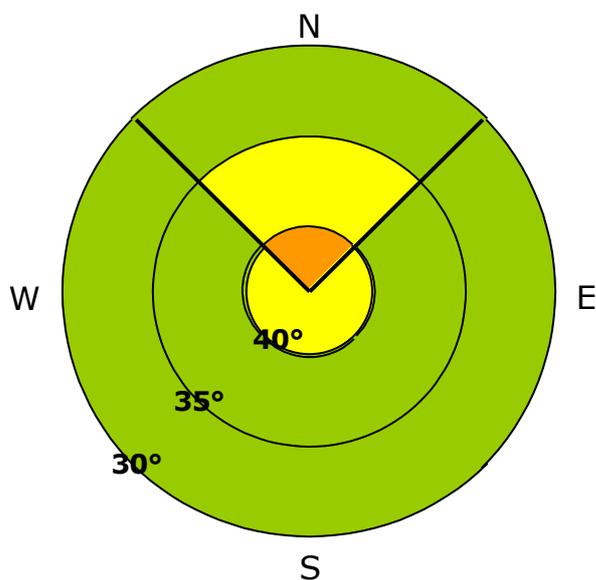
5

signal :

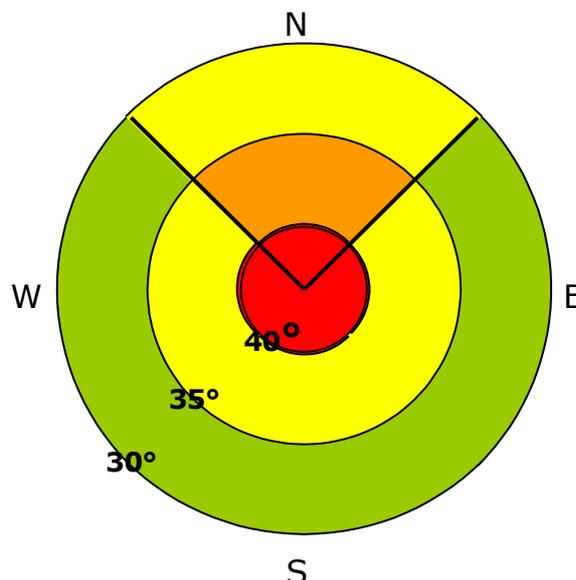


Limitations liées à l'inclinaison et l'exposition de la pente

Risque Limité



Risque Marqué



Autorisé



Avec distances de délestage **ou** si la pente est régulièrement parcourue



Avec distances de délestage **et** si la pente est régulièrement parcourue



Interdit

Analyse du risque selon l'intensité du danger indiqué par le bulletin d'avalanches. Si l'exposition et l'inclinaison entrent en jeu, il faut établir dans quelle mesure la méthode de réduction peut être appliquée. Si le danger est limité, on peut appliquer la méthode de réduction dans un secteur nord dans des pentes inclinées à moins de 35°. Dans des pentes de 35° à 39°, il faut respecter une distance* de délestage ou bien vérifier que les pentes ont été parcourues après chaque chute de neige. Le tableau de la méthode de réduction de W. Munter permet d'interpréter différents cas de figure.

* Il s'agit d'une distance de dix mètres entre les skieurs à la montée et d'une distance plus importante à la descente, suivant la charge.