

**Avalanches :**  
**quelques indications pratiques sur**  
**la prévention**  
**et la gestion d'accident**



## Avant-propos :

**Ce document peut être utile pour les personnes n'ayant pas une grosse expérience de la neige, en donnant les informations minimum et pratiques pour limiter les risques d'avalanche, et gérer au mieux la situation en cas d'accident.**

*Il semble en effet préférable au départ, de bien appliquer des règles relativement simples même si elles sont un peu « grossières », plutôt que d'appliquer incomplètement et « de travers » des méthodes plus fines, mais complexes, souvent plus destinées à des professionnels, nécessitant une formation poussée et un entraînement fréquent.*

**Ce document n'est que la compilation d'un certain nombre de documents existants et il faut insister lourdement sur le fait que les indications ou les méthodes citées peuvent diminuer les risques d'accident, mais en aucun cas réduire le risque à zéro**

**Ce document traite essentiellement des « avalanches de plaque » qui sont la cause de plus de 80% des accidents. Les autres avalanches dites « de neige sans cohésion » sont sommairement traitées en annexe A2**

### Origine des informations :

Ce document est basé :

→ sur des informations glanées lors de stages « Neige et Avalanches »

→ sur la lecture d'un certain nombre de livres ou documents , en particulier :

« Avalanches » – 2006 - W. Münter : une référence, mais un peu confus !

« Avalanches et gestion du risque » – 2004- E. Wassermann et M. Wicky : reprend Münter, mais plus concis et plus clair !

Synthèse "Montagne Magazine" – 2006

« Dans le secret des avalanches » – F. Sivardière (ANENA) : bien pour la culture générale, mais peu de d'informations vraiment pratiques !

## Sommaire :

### **A- A titre préventif, pour limiter les risques :**

Méthode 3 x 3.....	<b>p. 3</b>
Pente limite en fonction du risque d'avalanche .....	<b>p. 5</b>
Si l'on s'approche de la "pente limite" .....	<b>p. 6</b>
Faire son évaluation du risque d'avalanche sur le terrain .....	<b>p. 7</b>
Importance des facteurs humains .....	<b>p. 8</b>

### **B- A titre préventif, en cas de risque marqué et inévitable ..... p. 9**

### **C- Si l'on est pris dans l'avalanche ..... p. 9**

### **D- Secours aux personnes ensevelies ..... p.10**

### Annexes pratiques :

#### **A1 – Mesure de pente sur carte et sur terrain..... p. 12**

#### **A2 – Avalanches de "neige sans cohésion"..... p. 15**

### Annexes « informatives » :

#### B1 – Informations sur les avalanches "de plaque" ..... p. 16

#### B2 – Type de neige et leur évolution ..... p. 17

#### B3 – Vent et transport de neige ..... p. 19

#### B4 – Echelle européenne du Risque d'Avalanche ..... p. 19

#### B5 – Illustration des "fissures gueule de poisson" ..... p. 19

#### B6 – Méthode de Réduction des risques "Professionnelle" ..... p. 20 → un peu plus complexe que la méthode "élémentaire" décrite en page 5

#### B7 – DVA : quelques compléments ..... p. 21

} pour "culture générale",  
mais sans application  
pratique immédiate !!



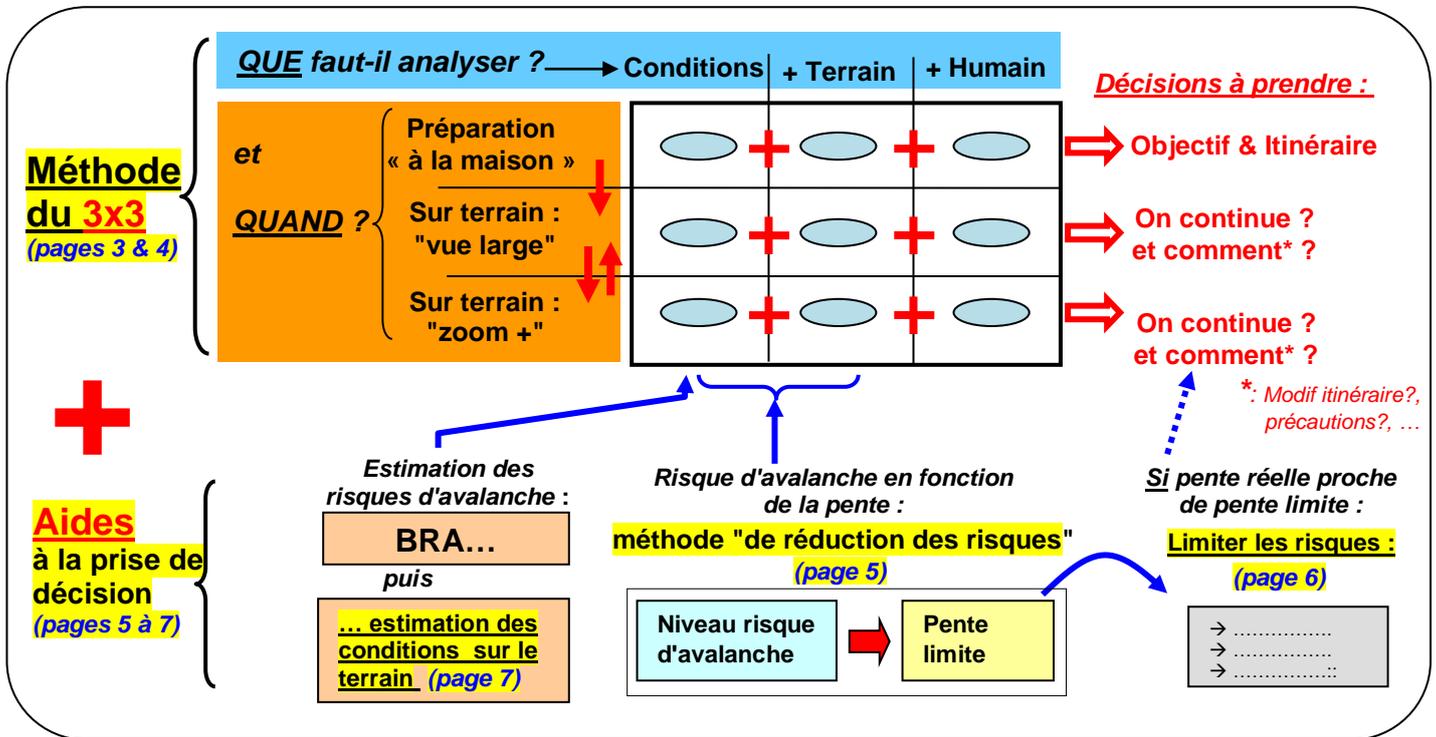
# A- à titre préventif, pour limiter les risques

Ce chapitre traite essentiellement des risques d'avalanches "de plaque", qui sont la cause de plus de 80% des accidents.

Les avalanches de "neige sans cohésion" sont abordées sommairement en "annexe pratique A2"

## Schéma de principe de la méthode:

Avant de rentrer dans le détail, le schéma suivant résume le principe général de la méthode :



## Que faut-il analyser et quand ? → Méthode du "3 x 3"

La méthode du "3 x 3" consiste simplement à faire des "points" avant, puis régulièrement durant la randonnée pour évaluer et réévaluer les risques puis en déduire "la suite à donner".

### QUE faut-il analyser? : 3 facteurs de risques pour évaluer le risque final encouru :

- 1/ Les conditions : risque d'avalanches et météo.
- 2/ Le terrain : pentes, orientations, relief.
- 3/ Le "facteur humain" : nombre, niveau et "état" des participants.

### QUAND faut-il analyser? : 3 cas caractéristiques où l'on doit faire l'évaluation des risques :

- 1/ Lors de la préparation de la randonnée ("à la maison"), pour choisir le "bon" itinéraire
- 2/ Sur le terrain, en "vue large", balayer tout le paysage pour vérifier ce qui a été imaginé en préparation : relief, conditions.
- 3/ Sur le terrain, "zoom +" sur la pente que l'on va traverser, pour analyser finement et localement le risque.

### Cette analyse des risques doit conduire à une décision :



- en préparation : choisir l'itinéraire, choisir des itinéraires de repli et des objectifs de repli, calculer l'horaire, définir les endroits où il sera particulièrement utile de faire le point.
- sur le terrain décider de continuer comme prévu, ou de continuer en prenant des précautions, ou de changer pour un itinéraire ou un objectif de repli, ou de renoncer et faire demi-tour.

### Il est indispensable de désigner une personne responsable, de la préparation à la prise de décision finale.

Il est en effet impératif que les décisions soient prises **rapidement** et par quelqu'un de **compétant en la matière** !!



<b>Méthode 3 x 3</b> (simplifié)		<b>3 critères pour évaluation des risques</b>		
		<b>Conditions : neige et météo</b>	<b>Terrain</b>	<b>Facteurs humains</b>
<b>3 stades auxquels il faut évaluer les risques et prendre une décision</b>	<b>Préparation</b> ("à la maison")	→ Bulletin de Risques d'Avalanches (BRA) détaillé → Météo : visibilité <sup>a</sup> , vent & froid <sup>b</sup> → Internet, gardien de refuge, ...	Travail sur carte (et topos) : → les pentes traversées et celles qui surplombent → orientation des pentes → "détails" du relief : barres, creux <sup>c</sup> ...	→ nombre de personnes du groupe → hétérogénéité de niveau des participants → niveau du participant le plus faible
	<i>On en déduit : <u>itinéraire, itinéraires et/ou objectif de repli, horaire, "points clé" <sup>d</sup></u></i>			
	<b>Sur terrain, "vue large"</b> ("zoom -")  Au début et plusieurs fois durant la randonnée	→ observations <sup>e</sup> pour vérifier si le risque d'avalanche est conforme à ce qui était prévu → vérification des réelles conditions météo : visibilité <sup>a</sup> , vent & froid <sup>b</sup>	→ vérifier que ce que l'on a imaginé en préparation sur carte correspond à la réalité	→ état des participants? → comportement des participants face à des problèmes → respect de l'horaire prévu?
<i><b>Décision</b> : continuer / continuer avec précautions / itinéraire ou objectif de repli / demi-tour</i>				
<b>Sur terrain, "zoom +"</b> sur la pente que l'on va traverser	→ observations <sup>e</sup> locales pour estimer le plus finement le risque d'avalanche → pente fréquemment parcourue? → visibilité <sup>a</sup> ?	→ estimer ou mesurer les pentes au niveau de la trace et au dessus → estimer l'ampleur d'une éventuelle plaque → qui a-t-il en dessous? (barre, creux <sup>c</sup> )	→ état des participants? → prendre distances de sécurité? regroupements en zone sûre?	
<i><b>Décision</b> : continuer / continuer avec précautions / itinéraire ou objectif de repli / demi-tour</i>				

**Les notes du tableau développent certains points particuliers :**

a/ **la visibilité** : c'est un élément très important. En effet, par mauvaise visibilité, on a des risques de ne pas arriver à suivre le cheminement "sûr" que l'on a prévu (sur ce point un GPS apportera une aide précieuse, surtout si l'on a enregistré à l'avance le cheminement), et d'autre part on aura des difficultés à "affiner" le cheminement (il suffit des fois de se déplacer de 20 mètres pour passer d'une zone dangereuse à une zone sûre). Enfin, on risque de ne pas voir les indices de risque aggravé.

b/ **le vent et le froid** : par grand vent et/ou grand froid, on a tendance à écourter la période de réflexion (on est plus préoccupé à lutter contre le froid que de réfléchir, plus "la pression du groupe"), et donc de ne pas prendre la bonne décision, la tendance étant "on continue, on verra bien après !"

c/ **les "détails du relief"** intéressants, sont, en cas d'avalanche, par exemple les barres que l'on risque de sauter, les creux dans lesquels on risque un enfouissement profond, ...

d/ **les "points clé"**, ce sont les endroits où il sera particulièrement utile de faire le point avant de s'engager plus loin :

- les endroits d'où l'on a une vue dégagée sur le reste de la randonnée : choix du cheminement, voir "signaux d'alerte"
- les endroits avant un passage délicat : il faudra analyser finement tous les éléments locaux pour une prise de décision sûre.
- les endroits après lesquels il sera difficile de faire demi-tour, par ex. avant d'entamer une descente.

NB : On a intérêt en préparation à repérer sur la carte ces points clé

e/ **les observations permettant d'estimer sur le terrain le risque d'avalanche** peuvent être : avalanches déjà tombées, indices de présence de plaques (wlouf, fissures, ...) accumulations de neige, quantité de neige fraîche, corniches, ... Ceci est détaillé en page 7.



## Pente limite en fonction du risque d'avalanche : "Méthode de réduction des Risques Élémentaire"

*Il existe beaucoup de méthodes, mais on a choisi de présenter ici la **méthode dite "de réduction des risques élémentaire" initialisée par Munter**. Cette méthode, très pratiquée en Suisse, Allemagne, Autriche, a l'avantage de fournir une aide à la décision à partir d'éléments simples et relativement "mesurables".*



**ATTENTION : ne pas considérer que la méthode donne par elle seule la conduite à tenir. Elle n'est qu'un des éléments qui concourent à la prise de décision. NB : cette méthode, comme d'autres, a au moins l'avantage de pousser à se poser des questions !**

*En annexe B6, on décrit sommairement la "Méthode de réduction des Risques Professionnelle" un peu plus complexe. Elle n'apporte pas plus de sécurité que la méthode "élémentaire", mais permet dans certains cas d'aller dans des zones plus pentues. Cette méthode sera plus facile à appliquer en préparation (= au calme) que sur le terrain. Mieux vaut maîtriser et appliquer la méthode "élémentaire" que d'oublier d'appliquer ou d'appliquer de travers la méthode "professionnelle" !! A chacun de choisir !*

### 1- **Prise de connaissance approfondie du "Bulletin des Risques d'Avalanches" (BRA)**

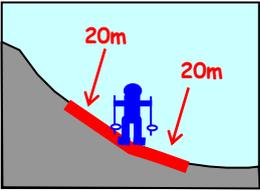
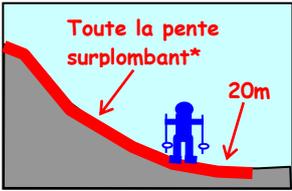
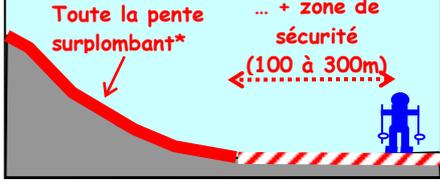
Ce bulletin est très complet et donne une information très dense, il ne faut pas se contenter d'une écoute "rapide", ou de n'écouter que le "niveau de risque", qui est très général.

Bien noter en particulier lorsque le niveau de risque peut être différent selon le massif, selon l'altitude ou selon l'orientation de la pente.

Le plus efficace est de le prendre sur Internet, et de l'imprimer : on aura tout loisir de l'analyser en profondeur, de pouvoir le partager avec d'autres, et de l'emporter dans son sac.

### 1<sup>bis</sup> **et confirmation sur le terrain par observations personnelles** (voir page 8)

**2- En fonction du risque, déduire les pentes limite "acceptables"** pour avoir un **niveau de risque "socialement acceptable"**. Ce n'est pas le "risque zéro", mais un niveau de risque du même ordre que d'autres activités courantes.

Risque →	"Limité" (2)	"Marqué" (3)	"Fort" (4)
Pente maxi →	<b>35°</b>	<b>30°</b>	<b>25°</b>
Zone à considérer pour la mesure de pente : <b>en rouge</b>			
		Note * : "Toute la pente surplombant" à cause du risque de déclenchement à distance, détaillé en annexe B1	

■ **ATTENTION : Par soucis de simplicité, les niveaux de risque sont représentés comme des "paliers", mais en fait l'évolution des niveaux de risque est progressive** (voir 2 pages plus loin)

■ On peut envisager des **pentés de 5° de plus**, mais on entre alors dans une "zone de risques accrus" :

- cela ne peut être fait que par des personnes expérimentées,
- s'il y a des facteurs "favorables", non contrebalancés par des facteurs "défavorables"..., (voir page suivante)
- ... et si l'on adopte un "comportement prudent" : distances, ... (voir page suivante)

■ **Pour les pentes non décrites explicitement comme dangereuses, ou représentées en gris clair** dans la rosace, certains (ex : en Suisse) considèrent **un niveau de risque d'un cran inférieur** à celui donné pour pentes décrites comme dangereuses, ou représentées en noir dans la rosace.



■ **Attention ! Bien mesurer la pente maximum, et non la pente moyenne :**

Pour cela, on considèrera qu'une mesure sur une dénivelée de 10 à 20 mètres est suffisante (c'est de toute façon le maxi que l'on puisse faire sur une carte). Voir [annexe pratique A1](#) pour plus d'explications.

**Pour plus d'information :**

Mesure de la raideur des pentes : [voir "annexe pratique A1"](#)

Les avalanches de plaque (pour "culture générale" uniquement !) : [voir "annexe informative B1"](#)



## On peut envisager des pentes de 5° de plus :

### S'il y a des facteurs "favorables", non contrebalancés par des facteurs "défavorables" ...

La pente maxi donnée par la méthode est une donnée "brute". Les conditions locales peuvent présenter des conditions "favorables" permettant d'envisager une pente plus forte (ex + 5°), sous réserve qu'elles ne soient pas contrebalancées par d'autres conditions "défavorables".

*Exemple : par risque 3, la pente maxi donnée par la méthode est de 30°, on pourrait envisager d'aller jusqu'à 35° si la pente est fréquemment parcourue ... sauf si l'on voit de la neige soufflée et des accumulations récentes.*

#### Facteurs "favorables" :

- pente fréquemment parcourue
- orientation non citée dans le BRA
- distance de délestage (évite surcharge)
- croupe
- pente dont la neige a été balayée
- petit groupe discipliné
- nb limité de couches de neige épaisse



#### Facteurs "défavorables" :

- mauvaise visibilité
- proximité d'une crête
- terrain en forme de cuvette
- neige soufflée, accumulations récentes
- quantité critique de neige fraîche (v. page7)
- rochers apparents
- danger de chute
- grand groupe, conduite peu claire
- groupe à risques

### ...et que l'on adopte un "comportement prudent"

#### ■ Prendre des "distances de délestage ou de sécurité" :

Prendre des "distances de délestage ou de sécurité" consiste à maintenir une "certaine distance" entre les différents participants, ceci dans deux objectifs différents mais complémentaires :

- **"Distance de délestage" pour ne pas provoquer l'avalanche par surcharge du manteau neigeux.**  
Une distance d'environ 10 mètres à la montée (et 30 à 50m à la descente) est généralement recommandée. Cette disposition ne gêne pas beaucoup la progression et pourra donc être maintenue sur de longues distances du parcours.  
*NB : Cette distance sert aussi de distance de sécurité en cas d'avalanche de faible ou moyenne envergure.*
- **"Distance de sécurité", pour limiter le nombre de personnes emportées si l'avalanche se produit.**  
La distance à respecter sera fonction des conditions, mais pourra dans certains cas, atteindre une centaine de mètres, voire plus, et donc gêner considérablement la progression.

**ATTENTION :** il est très important de maintenir ces distances, une tendance "réflexe" de beaucoup est, au bout de quelques minutes, de se rapprocher de celui qui est devant ("instinct grégaire"!!)

#### ■ Limiter les risques de déclencher une avalanche par une analyse plus fine du relief :

- Envisager plutôt les **croupes**, potentiellement moins enneigées, que les vallons.
- **Ne pas couper les changements de pente convexe** : c'est une zone de fragilité (la neige tient mal en traction)
- **Eviter les pentes en dessus de barres rocheuses** : la plaque n'a pas d'appui aval. De plus, cela réduit le risque de sauter la barre si l'on est emporté par l'avalanche.
- **Eviter les pentes en dessous de barres rocheuses** : la plaque n'a pas "d'accroche" amont.
- **Eviter si possible les versants NW-N-NE** : 60% des accidents s'y produisent

#### ■ Limiter les risques de se retrouver sous une grosse accumulation de neige si l'avalanche se produit :

En effet un ensevelissement "profond" donne peu de chances de survie, DVA<sup>1</sup> ou pas !

- Eviter les ravins, goulets, entonnoirs.
- Eviter de passer par des pentes situées au dessus d'un "creux"

#### Oublier certaines "idées fausses" assez répandues :

- **Une forêt clairsemée n'apporte pas une sécurité supplémentaire.** Seule une forêt très dense, à la limite de la skiabilité sera plus sûre. De plus, emporté par l'avalanche, la collision avec un arbre peut être fatale !
- **La présence de nombreux rochers apparents est un facteur de danger**, alors que l'on pourrait penser qu'ils sont au contraire un facteur d'ancrage de la plaque.
- **Le risque est sensiblement de même niveau à la descente qu'à la montée** : à la descente, la plus grande "mobilité" donne un peu plus de chances de s'échapper latéralement, par contre les virages produisent une surcharge importante. De plus, "l'ivresse de la descente" fait généralement oublier plus ou moins les précautions à prendre ! Enfin, ne pas se laisser influencer par les films montrant un "rider professionnel" s'échapper devant l'avalanche. Le "Mimile moyen" qui a été englouti par l'avalanche n'a pas été filmé !

<sup>1</sup> Pour ne pas être entièrement négatif, le DVA servira à retrouver le cadavre !



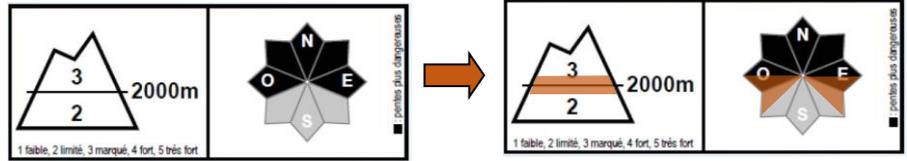
# Attention à la "transition" entre les niveaux de risques.

Par soucis de simplicité, les niveaux de risque sont représentés comme des "paliers", mais en fait l'évolution des niveaux de risque est **progressive**. Le changement du niveau de risque ne se fait pas brutalement, il faut considérer des zones de **transition** (et d'imprécision !)

● **"Transition" en altitude et orientation.**

Dans l'exemple ci-contre, à 1900m, il serait bon de se considérer en risque "2+", proche du risque 3.

NB : le SLF Suisse suggère une zone de transition de +/- 200m et +/- 1/16 du cercle)



● **"Transition" en évolution dans le temps.**

Il est bon d'avoir en tête l'historique de l'évolution du niveau de risque, car ici aussi, le changement du niveau de risque ne se fait pas brutalement.

Par exemple, si l'on est en risque annoncé 2, mais que la veille, le risque était de niveau 3, il serait bon de se considérer en risque "2+", proche du risque 3.

● **"Transition" selon la localisation.**

Si l'on est dans une zone de risque 2, mais proche d'une zone de risque 3, il serait bon de se considérer en risque "2+", proche du risque 3.

## Sur le TERRAIN, essayer de faire sa propre évaluation du risque d'avalanche

On ne peut pas espérer une fiabilité de 100% de la prévision de risque du BRA, et d'autre part, on peut, par manque de chance, se trouver dans une zone particulière avec un risque supérieur à celui annoncé.

Il est donc utile sur le terrain d'essayer de faire sa propre évaluation du risque d'avalanche, en particulier détecter la présence de plaques.

A contrario, une présence de plaques ne signifie pas obligatoirement qu'il y a danger, par exemple si celle-ci repose sur une couche stable.

**ATTENTION :** l'estimation personnelle du risque d'avalanche nécessite une bonne observation et une très bonne expérience. Ne pas surestimer sa compétence, mieux vaut un BRA "grossier" qu'une estimation personnelle fautive. Se méfier aussi des avis péremptores de certains "spécialistes autoproclamés" !

Note : l'annexe informative B1 donne des explications sur les avalanches de plaque.

**ATTENTION ! Bien garder en tête que le terme de « plaque » peut être trompeur.**

Une « plaque » signifie une accumulation de neige avec une "certaine" cohérence, même faible, et pas uniquement une plaque rigide, sonnante creux. Une "plaque" peut avoir la consistance d'une neige poudreuse, très agréable à skier !

■ **Les "signaux d'alerte" :**

L'apparition de certains "signaux" doit nous mettre en alerte pour suspecter un niveau de risque 3-Marqué ou 4- Fort, même si cela n'était pas "prévu"

Signal→	Bruits « wlouf ! » <i>Ce bruit provient de l'expulsion de l'air dû à l'affaissement de la plaque</i>	Fissures apparaissant à la surface de neige lors de la progression du skieur	Petite avalanche provoquée à distance par la progression du skieur,	Avalanches spontanées récentes
<b>2 - Limité</b>	Rare	Rare	Non	Non
<b>3- Marqué</b>	<b>Typiques</b>	<b>Typiques</b>	Rare	Rare
<b>4- Fort</b>	<b>Typiques</b>	<b>Typiques</b>	<b>Typiques</b>	<b>Typiques, grosses</b>

■ **Les observations personnelles :**

- **Chercher les indices d'un épisode venteux** qui permettent d'imaginer la direction du vent, et donc de faire des suppositions sur les endroits où la neige a pu s'accumuler et former des plaques, voir "annexe B3".

- corniches sur les crêtes
  - croupes déneigées
  - surface de neige avec des "vaguelettes" ou des « formes d'érosion »
  - des « drapeaux de givre » sur des herbes, des arbres, ...
- Cependant, beaucoup d'indices peuvent être effacés par une nouvelle couche de neige.*

- **Analyser les couches de neige en plantant la sonde ou le bâton** "à l'envers", et perpendiculaire à la surface de la neige. On peut ainsi "sentir" les diverses strates de neige, et leur consistance et leur épaisseur.

*Mais ne pas vouloir faire dire à ce test plus qu'il ne peut ! : « sentir » une couche cohérente sur une couche sans cohésion est une alerte forte, mais « ne rien sentir » ne doit pas faire relâcher la vigilance (ex : couche sans cohérence peu épaisse). De plus, le manteau neigeux peut être complètement différent 50 mètres plus loin !*





- **Quantité critique de neige fraîche** : s'il y a une chute de neige non prévue par le BRA, celle-ci peut entraîner un risque de l'ordre de 3 à 4 en fonction de son épaisseur, du vent et de la température. (selon Mürter, Wassermann & Wicky)

On atteint un niveau de risque de l'ordre de "3- Marqué", à "4- Fort" si :	
Epaisseur de neige tombée au cours des 3 jours précédents...	... et dans quelles conditions ?
10 à 20 cm	<b>Si conditions "défavorables"</b> : - vent fort - basse température (inf à - 8°C) - sous couche glissante ou fragile : glacée, givre, ...
20 à 40 cm*	<b>Si conditions "moyennes"</b>
40 à 60 cm*	<b>Si conditions "favorables"</b> : - vent faible - température de l'ordre de 0°C - pente fréquemment parcourue

Note \* : en traçant, si la neige atteint le bord supérieur de la chaussure → 30cm ; le genou → 60cm

- **A l'opposé, la présence d'indices montrant une "reptation" de la couche de neige, laisse présager une absence de plaque.** Exemple d'indice : pente largement fissurée, en forme de "gueule de poisson" (voir "annexe informative B5"). On aurait tendance à imaginer qu'il y a danger, alors que cela signifie au contraire que la couche de neige a libéré ses contraintes.

## Attention à l'importance des "facteurs humains" dans la prise de risques



Les "facteurs humains" peuvent provoquer une prise de risques supérieure à celle que l'on prendrait la "tête froide". Des exemples (selon A. Duclos) :



- **"l'obstination"** : on ne veut pas changer l'objectif, car cela amènerait à changer toutes les étapes ultérieures. *D'autant plus dangereux avec les grands groupes à "logistique lourde", et avec probabilité de compter quelques "jusqu'aboutistes / grande gueule" !!*
- **"on va aller voir"** : alors que beaucoup d'éléments objectifs pousseraient à renoncer, on est tenté "d'aller voir plus loin" pour trouver d'autres éléments en faveur de continuer, mais souvent cela n'apporte rien, et par contre rend plus difficile le renoncement (*plus près du but = plus difficile de renoncer ; vue de près, cette pente est vraiment tentante !*)
- **"l'habitude"**: on se sent "en sécurité" dans une course connue, on va donc minimiser les risques.



- **"le positionnement social" et le "désir de séduction"** : sous les yeux des autres, on a tendance à vouloir mettre en avant notre compétence, donc à prendre plus de risques que le "couillon moyen".
- **"la sensation de rareté"**: si c'est une occasion attendue depuis longtemps, on aura tendance à prendre plus de risques. L' "ivresse de la descente" en est une variante dangereuse et fréquente !



- **"l'aura de l'expert"**: certaines personnes jouissent d'un "aura d'expert" et leur avis risque de primer dans la prise de décision. Malheureusement, cet aura peut ne pas être basé sur des compétences réelles, mais sur un charisme, ou sur le fait d'être plus péremptoire que d'autres! Il est préférable de prendre des décisions consensuelles.
- **"l'absence de "leadership"** : c'est le cas fréquent de sorties informelles entre amis de même niveau. Les décisions sont dures à prendre, soit à cause de discordances non tranchées sur l'estimation des risques, soit parce que chacun compte sur l'autre pour estimer les risques.



- **"la force du groupe"**: en groupe, on se sent naturellement plus forts, on prend plus de risques que si l'on était seul ! De plus, certains se disent que ceux qui ne seront pas ensevelis sortiront ceux qui auront été pris !
- **"la fatigue"** : fatigués, on a tendance à choisir l'itinéraire le moins "pénible", en oubliant un peu la sécurité. Une variante, dite du "retour à l'écurie", peut se produire à proximité du point de retour, quand bien fatigués, on ne pense plus qu'à arriver au plus vite pour enlever les chaussures et boire une bière !



- **"la baisse de vigilance par mauvais temps"** : par mauvais temps (grand froid, vent violent, ...), les capacités intellectuelles diminuent, et les neurones encore valides risquent d'être utilisés plus à lutter contre les éléments qu'à choisir l'itinéraire le plus sûr !

NB : pour les deux derniers points, il faut noter l'importance d'avoir bien préparé l'itinéraire à l'avance (au chaud et au calme !) et de le respecter sur le terrain (= éviter les improvisations hasardeuses!). Pour cela, avoir enregistré l'itinéraire à l'avance dans un GPS sera d'une aide précieuse !



## B- à titre préventif, en cas de risque marqué et inévitable

Le responsable s'assure que chacun connaît l'effectif du groupe, et rappelle les consignes :

- **Prendre des distances**, au moins 10 mètres à la montée et 30 à 50m à la descente, pour limiter le risque de surcharge du manteau neigeux et donc de déclencher une avalanche.  
Pour certaines zones vraiment critiques, il faudra augmenter les distances, pour passer de point "sûr" en point "sûr", non seulement pour éviter la surcharge, mais aussi pour limiter le nombre de personnes qui pourraient être emportées si une avalanche se produisait.
- **Rester toujours à vue.**
- **S'habiller** : veste, bonnet, gants (éventuellement, avoir une cagoule prête à être rabattue sur la figure)
- **Enlever les courroies de sécurité des skis<sup>2</sup>, et détacher dragonnes.**  
Pour le sac, les avis sont partagés, mais il semble préférable de le porter comme d'habitude, il peut protéger des chocs et du froid.
- **Eviter les chocs et surcharges** : à la montée, préférer les "pas tournants" aux conversions, et en cas de conversion, éviter de trop « taper » avec les skis. A la descente, éviter les virages « sautés » et les chutes (!).  
Quelques exemples de charge du manteau neigeux, en fois le poids du skieur, en cas de :  
Montée ..... x 1 à 2 (*attention aussi aux groupes montant sans distances, au pas cadencé !*)  
Conversion ..... x 2 à 3  
Virage appuyé ... x 4 à 5  
Chute ..... x 6 à 7
- **Enfin, être encore plus vigilant sur le respect des précautions citées en pages 5 et 6**

## C- si l'on est pris dans l'avalanche

- **Chercher à s'échapper latéralement.**
- **Lâcher les bâtons, et si possible, détacher les skis.**
- **Se protéger les voies respiratoires** (mains ou cagoule devant la bouche & le nez).
- **Essayer de rester en surface en nageant.**
- **" Faire son trou "** avant que l'avalanche ne se stabilise pour garder une poche d'air.

<sup>2</sup> De plus, à la montée, ceux qui ont des fixations Dynafit peuvent relâcher le blocage de la mâchoire avant



## D- Secours aux personnes ensevelies

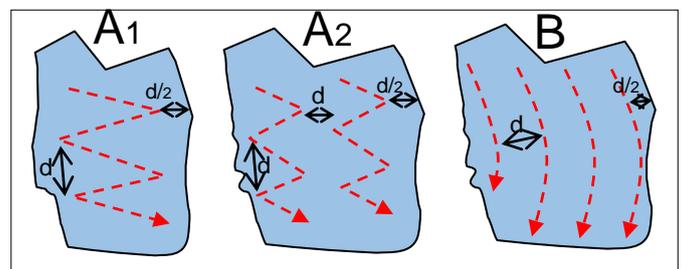
### Pendant et immédiatement après l'avalanche :

- Pendant l'avalanche, **observer afin de mémoriser les endroits où les victimes ont disparu**. Noter l'heure.
- **Un leader doit se déclarer immédiatement pour diriger les opérations**. Il détermine le nombre de disparus et exige **silence** (possibilité d'entendre de faibles cris) et **discipline de tous**.
- **Le leader désigne une personne pour donner l'alerte immédiatement**. Ne pas attendre ! Si par bonheur on retrouve tout le monde en bonne santé, il sera toujours temps de "décommander" les secours. *Attention, une personne dégagée peut se déclarer en bonne santé, mais avoir des lésions internes pouvant être fatales !* Cette personne doit pouvoir indiquer exactement le lieu de l'accident. L'alerte doit être donnée :  
→ par radio, si le groupe en possède.  
→ sinon par téléphone mobile : faire le 112 en France (114 pour SMS) ; 118 en Italie ; 144 en Suisse (données 2015). Préciser immédiatement que c'est pour un secours en montagne.
- **Le leader désigne une personne pour surveiller le risque de sur-avalanche**.
- **Rechercher des objets visibles permettant de localiser plus rapidement les victimes**, exemples gants, bonnet, main qui dépasse de la neige !, ... Ne pas les déplacer. *NB : ne pas partir "le nez sur le DVA", sans regarder autour !*
- **Faire mettre les personnes non utilisées pour la recherche dans un endroit "sûr"**



### Localisation des victimes par recherche DVA ...

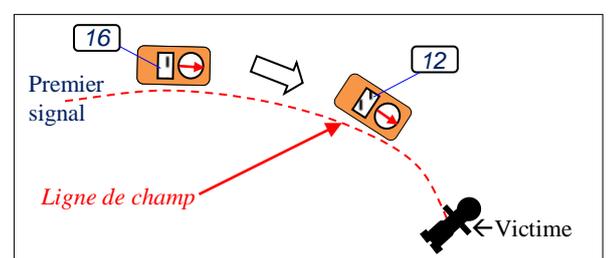
- **Le leader vérifie que tous les ARVA sont en réception (=en recherche), et surtout pas en émission !**  
**ATTENTION ! :** c'est un "grand classique", il y a souvent un étourdi pour laisser son DVA en émission !  
**S'il y a un risque de sur-avalanche**, être prêts à remettre "instantanément" le DVA en émission.
- **Veiller aussi à ce que des DVA en réception ne se remettent pas en émission intempestivement** : beaucoup de DVA récents reviennent automatiquement en émission au bout d'un certain temps ; d'autres, ont un bouton de remise en émission trop sensible à certains mouvements.
- **Les téléphones** (en particulier les smartphones), les radios, les GPS, peuvent perturber les DVA. Toute personne qui utilise son DVA pour la recherche doit impérativement éteindre ces appareils. En appel, **uniquement** pour la liaison avec les secours, s'assurer qu'ils sont à plus de 20m des personnes qui cherchent.
- Le leader, selon la taille de l'avalanche, et le nombre de personnes, **désigne un ou plusieurs binômes** composés d'une personne avec DVA qui **commence la recherche au plus vite** et d'une personne qui prépare sonde et pelle. S'il y a plusieurs binômes, chacun est affecté à une zone limitée mais bien définie de l'avalanche. Dans la recherche, **bien tenir compte des objets visibles** que l'on a pu repérer, et les laisser en place.
- **La recherche primaire** (= recherche d'un premier signal). La façon de se déplacer dépendra du nombre de personnes capables, et de l'étendue de l'avalanche. Elle peut se faire (distance "d" d'environ 40m) :  
→ en parcourant la zone en zigzag par 1 personne "A1", éventuellement par 2 personnes "A2"  
→ ou en parallèle "B", mais plus complexe à gérer, en particulier pour ne pas laisser une zone non explorée.



**ATTENTION :** Marquer par un objet quelconque le point de réception du premier signal, pour y revenir en cas de perte de réception.

- **La recherche secondaire** est fonction du modèle de DVA. Avec les DVA numériques\*, il suffit de suivre la direction indiquée par la flèche **et** surveiller l'évolution de la distance sur l'écran (surtout au début).  
**ATTENTION :** sur beaucoup de DVA, la flèche peut très bien indiquer le sens inverse ! Seule la constatation que la distance diminue montrera que l'on est parti dans le bon sens\*.

**NB :** le DVA suit une ligne de champ => ne pas s'étonner si l'on ne va pas en ligne droite !



**Nota \* :** voir Annexe 7 pour quelques mots sur les DVA analogiques et des compléments sur les DVA numériques.





- **La recherche finale** se fait en croix, au ras de la neige : en suivant une ligne on recherche le point de distance minima, puis de ce point on parcourt une ligne perpendiculaire pour rechercher le point de distance minima. Eventuellement renouveler l'opération pour affiner le positionnement.

Le DVA doit conserver la même orientation pour les 2 lignes.

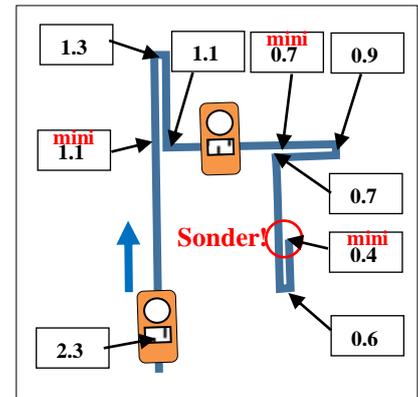
Remarques :

→ on peut poser un bâton sur la neige pour aider au positionnement.

→ la croix doit être assez large, environ 2 mètres. En effet, si le DVA victime est vertical, le DVA chercheur va détecter deux points maxi, distants d'environ 1 mètre, la victime étant exactement localisée entre ces 2 points.

Note : les nouveaux DVA "3 antennes" ne présentent plus ce problème.

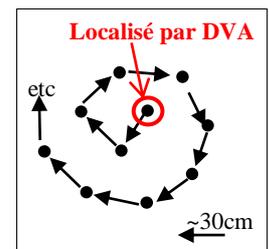
→ si en faisant la croix, dans une des directions, on détecte un maxi "pas net" sur une distance assez grande, refaire une autre croix, tournée d'environ 45°.



## ... ensuite localisation "fine" des victimes par sonde :

Dès que la victime est localisée par le DVA, **sonder "en escargot"**, avec environ 30 cm entre chaque point.

Une fois la victime localisée, laisser la sonde en place.

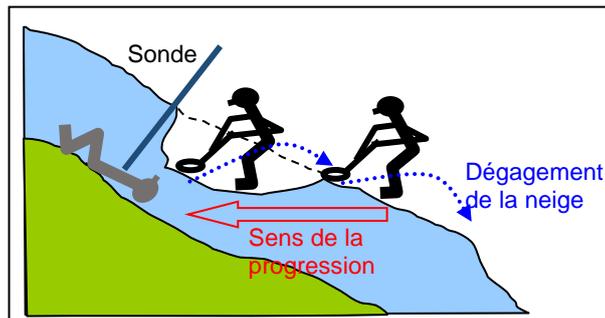


## Extraction et évacuation des victimes :



**ATTENTION : ne pas piétiner la zone autour de la sonde**, pour ne pas risquer d'écraser une éventuelle poche d'air autour de la victime.

- **Creuser horizontalement par l'aval, en forme de "Vé", en laissant la sonde en place :**  
→ commencer à creuser en aval, le long de la sonde. (sauf si le pelleteur est seul, dans ce cas commencer environ 50 cm en aval).



→ une personne creuse horizontalement et rejette la neige vers l'arrière, et si possible deux autres (ou plus) personnes placées derrière dégagent la neige plus en arrière, mais en prévoyant d'en laisser pour faire une plateforme pour évacuer la victime. Permuter les personnes pour éviter que celle qui creuse devant ne s'épuise.

- **Dégager dès que possible la tête et la poitrine de la victime, dégager les voies respiratoires** (glaçon dans la bouche, ...) et **éteindre son DVA** pour faciliter la recherche d'autres victimes.
- **La manipuler très doucement**, et la **réchauffer progressivement** (risque de mort si afflux trop rapide de sang froid dans le cœur),  
→ Si elle est consciente, la rassurer en lui parlant.  
→ Si elle n'est pas consciente, vérifier si elle respire. En cas de doute, faire 2 insufflations.  
> Si elle respire, la mettre en PLS (Position Latérale de Sécurité).  
> Si elle ne respire pas, alterner 30 massages cardiaques\* et 2 insufflations\*\*.

**Persister** jusqu'à l'arrivée des secours.

\* appui fort en dessous du milieu du sternum – 100 par minute. \*\* tête en arrière – insuffler 2 sec - la poitrine doit se soulever.

- **Le leader choisit et fait préparer une zone d'atterrissage de l'hélico** (voir consignes page suivante).



## Informations à donner aux secours

- **Localisation de l'accident** : Commune, lieu-dit, versant, altitude, point remarquable, route, chemin, coordonnées GPS...
- **Motif de l'appel**: disparition, avalanche, chute... plaie, entorse, fracture supposée, malaise, autre.
- **Heure de l'accident, Victime (s)**: Le blessé répond-il aux questions? Perte connaissance? Respire t-il? Le blessé peut-il bouger? A-t-il une fracture? Un saignement important?
- **Organiser l'évacuation** Conditions Météo. Possibilité de poser un Hélicoptère à proximité ? (surface plane 6m x6m, dégagée d'obstacles sur 30mx30m, sans câble ni arbre).
- **Cas de disparition** : descriptif vestimentaire, matériel...
- **Cas d'avalanche** : Nombre de personnes concernées. Avec DVA?
- **ATTERISSAGE HELICO**  
**Préparation de la zone**: Evacuer loin (au moins 100m) tout ce qui peut gêner ou s'envoler : sac, skis, ...  
**Atterrissage**: Une personne dos au vent, bras levés en V, puis accroupie et immobile jusqu'à ce que l'hélico soit posé et les pales arrêtées (unique repère pour le pilote).

## Annexe pratique A1 : mesures de pente

**ATTENTION** : lorsque l'on fait ce type de mesure de pente, bien tenir compte des imprécisions de mesure et des imprécisions des courbes de niveau de la carte. C'est la mesure sur le terrain qui doit être prise en compte en final !

## Cartographie sur Internet avec indication des pentes > 30°

**A l'heure actuelle, c'est le moyen le plus simple, et qui donne tout de suite une vue d'ensemble du relief.**

Depuis fin 2016, IGN a mis sur Geoportail une couche des pentes > 30°, en 4 couleurs : 30/35°, 35/40°, 40/45° et > 45°. Ces mesures pentes sont données avec une bien meilleure précision qu'avant (maillage de 1m contre 75m antérieurement). Il faut toutefois ne pas y compter à 100%, des modifications de terrain ou des relevés d'altitude un peu anciens peuvent provoquer des erreurs.

Cette couche de pentes peut être superposée à un fond de cartes 1/25.000 soit type cartes Top25, soit "niveau de gris" et simplifié.

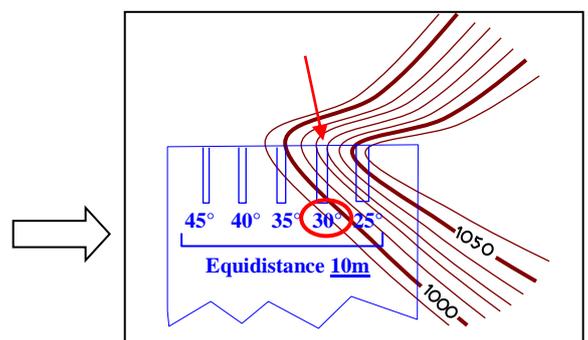
NB1 : le site SkiTrack permet aussi d'accéder à ces données, avec en plus l'avantage de pouvoir réaliser ses propres traces.

NB2 : il est utile, si l'on en a la possibilité, d'avoir aussi ces cartes sur son GPS, en particulier si l'on change d'objectif durant la randonnée.

## Principe de la mesure de pente avec règles, sur carte, ou écran ordinateur

Il faut disposer d'une règle spéciale (décrite en page suivante)

- vérifier dans la légende de la carte l'équidistance des courbes de niveau : 10, 20, 25, ou 50m.  
*Attention* : sur les cartes IGN Top25, l'équidistance est généralement de 10 mètres, cependant, sur certaines, c'est 20 mètres ! (par exemple, Top25 3436ET Meije-Pelvoux)
- Choisir la bonne échelle sur la règle,
- Trouver la graduation de la règle coïncidant avec l'écartement des courbes



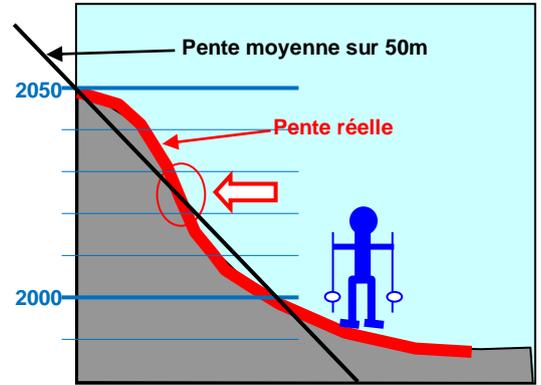


**Où mesurer la pente maxi ?**

Il ne faut pas prendre en compte la pente moyenne sur une trop grande dénivelée, ni au contraire sur les microreliefs.

L'expérience, ainsi que la pratique d'utilisation sur les cartes, conduit à proposer comme mesure de pente MAXI, une mesure sur une dénivelée de 10 ou 20 mètres.

Dans l'exemple ci-contre, on doit mesurer la pente maxi dans la zone cerclée en rouge, c'est là que la neige risque d'être la plus instable. Mesurer la pente "moyenne" entre 2000 et 2050 donnerait une valeur trop "optimiste".



NB : Pour faciliter la mesure, on peut faire les mesures sur un dénivelé de 50m, uniquement si les courbes d'équidistance 10 mètres sont régulièrement espacées.

**■ Règle de mesure de pente sur carte au 1 / 25 000 →**

Ci-contre règle de mesure de pente (qui peut servir aussi pour positionnement GPS et mesures de distance). Format carte de crédit.

Cette règle peut être imprimée, mais attention, bien mesurer après impression que le 1 km de la règle correspond bien à 40 mm ! et selon les 2 axes. Si ce n'est pas le cas, la remettre à l'échelle<sup>3</sup> :

Impression de cette règle : Copier et coller, puis imprimer sur papier photo pour avoir une certaine rigidité, ou sur papier transparent compatible avec votre imprimante.

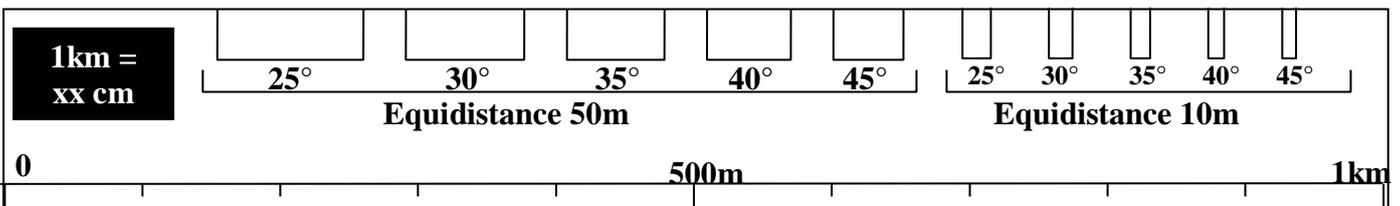
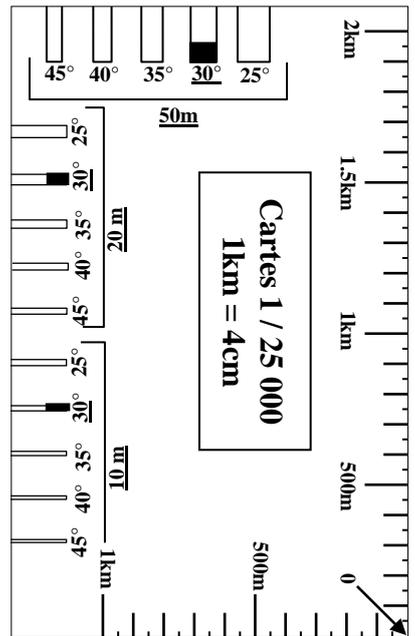
**■ Règle de mesure de pente sur écran ordinateur**

Ceux qui ont un logiciel de cartographie peuvent faire plus facilement des mesures de pente, grâce à la possibilité de zoomer. On peut généralement avoir un grossissement maxi de 5 à 6 fois par rapport à une carte papier au 1 / 25 000. Cela facilite grandement la mesure entre les courbes de niveau à 10m

La règle ci-dessous permet de mesurer les pentes sur l'écran, **à condition de la mettre à l'échelle de votre propre écran**, pour cela :

- choisir un zoom d'écran donnant environ 20 à 25 cm pour 1km
- mesurer sur l'écran la distance correspondant à 1 kilomètre : rechercher une portion de carte avec graduation GPS 1km x 1km. A défaut établir deux « routes » de 2 points distants de 1km, en vertical et en horizontal.
- copier la règle ci-dessous et la mettre à l'échelle<sup>4</sup> de votre écran

Remarque : vérifiez que les échelles en vertical et en horizontal sur votre écran ne sont pas trop différentes !!



Impression de cette règle : Copier et coller, puis imprimer sur papier photo pour avoir une certaine rigidité, ou sur papier normal, replié pour avoir une certaine rigidité.

**IMPORTANT:** Avant chaque usage de cette règle, vérifier que le zoom de l'écran est bien celui qui a servi à sa fabrication, par exemple en vérifiant que le 1km de la règle correspond bien à 1km de la carte affichée à l'écran

<sup>3</sup> dans Word : après avoir cliqué sur la règle → Format / Objet / Taille ; cocher « garder le même rapport hauteur/largeur » et choisissez le % de modification d'échelle nécessaire



## Mesure de pente sur le terrain

**Remarque :** il n'est pas nécessaire de faire en permanence ces mesures de pente, car avec un peu d'expérience, on arrive bien à estimer la pente "à l'œil".

Par contre ce n'est pas du luxe d'en refaire de temps à autre, en particulier :

→ lorsque les conditions de visibilité ou de fatigue<sup>4</sup> (!) peuvent amener à des erreurs d'appréciation.

→ comme tout instrument de mesure, le "pifomètre" a besoin d'être "re-étalonné" de temps en temps !

### ■ Mesure à l'aide des bâtons : « méthode du bâton-pendule » (Hoffmann)

La classique mesure de pente par "les 2 bâtons en triangle équilatéral" pose le problème d'estimer la verticalité d'un bâton, ce qui n'est pas évident quand tout est penché ! (Il est instructif de mesurer au clinomètre ce que l'on a estimé au pif !!!)

La méthode du bâton-pendule est une amélioration réduisant cette imprécision (c'est la pesanteur qui va donner la verticalité, et non une estimation). Avec des bâtons télescopiques, vérifier qu'ils sont à la même longueur !

**1/** Poser un bâton sur la neige, selon la ligne de plus grande pente\*, pointe en haut et marquer dans la neige l'extrémité de la poignée (M).

**2/** Relever ce bâton en le faisant pivoter (a) autour de sa pointe (P)

**3/** Laisser pendre librement\*\* le 2<sup>e</sup> bâton et joindre les 2 extrémités de bâtons (b)...  
... puis faire pivoter l'ensemble vers l'aval (c) en laissant bien pendre librement le 2<sup>e</sup> bâton...

\*\* en le tenant par la dragonne ou "délicatement" entre 2 doigts

**4/** Vérifier où se plante la pointe du bâton par rapport à la marque M :

→ si sur M : égal à 30°  
→ si en amont de M : inférieur\*\*\* à 30°  
→ si en aval de M : supérieur\*\*\* à 30°

**Note\*\*\* :** Un écart correspondant à une largeur de main (~10 cm) correspond à un écart de 3°

**Note \* :** Remarque concernant la ligne de plus grande pente : Cette ligne est perpendiculaire aux courbes de niveau, y penser quand la trace est montante ou descendante, car on a tendance à mettre le bâton perpendiculaire à la trace.  
NB : On peut limiter le risque d'erreur d'appréciation en sortant un peu de la trace et en mettant ses skis horizontaux.

### ■ Une estimation lors des changements de direction à la montée :

A la montée, s'il n'est plus possible de faire un changement de direction en "pas tournants", c'est-à-dire qu'il faut faire impérativement une conversion, c'est que la pente dépasse les 30°

### ■ Une estimation de pentes > 40° par l'observation du terrain :

On peut estimer qu'une pente dépasse les 40°, si l'on observe :

- cette pente est parsemée de rochers apparents
- flancs de moraine
- départs d'avalanches de neige meuble

<sup>4</sup> Il est facile de constater que l'estimation d'une pente peut varier grandement selon l'état de fatigue ou du "moral" !!



## Annexe pratique A2 : avalanches de "neige sans cohésion"

A l'opposé des avalanches "de plaque" qui provoquent 80% des accidents, on peut avoir des avalanches de "neige sans cohésion", qui se différencieront par :

- ❖ le fait qu'elles sont généralement "naturelles" (=non provoquées par les skieurs, comme les avalanches de plaque) : il faut donc un certain "manque de bol" pour se trouver là au mauvais moment !
- ❖ le fait qu'elles sont relativement "prévisibles" en prenant un minimum de précautions.
- ❖ en général, leur départ sera "ponctuel", et elles descendent en s'élargissant, pour donner au final une forme de "poire".

Deux types principaux d'avalanche de neige sans cohésion :

### Avalanche de neige poudreuse :

A la suite de fortes chutes de neige, il y aura des départs spontanés d'avalanche, il y a donc lieu d'éviter de se trouver sur leur passage! Ces avalanches spontanées se déclencheront généralement dans les pentes supérieures à 45° ("purge naturelle"), mais **ATTENTION**, elles pourront atteindre des parties relativement plates. Le risque de départ spontané diminuera fortement au bout de quelques jours.

Le risque sera important :

→ à partir du risque "3 – Marqué"

→ en cas de dépassement de la "quantité critique de neige fraîche", voir [annexe B4](#)

### Avalanche de neige humide :

Avalanches typiques de la "neige de printemps", par forte chaleur.

Dans ce cas, il est important que la neige soit encore gelée sur une épaisseur d'au moins 5 cm pour constituer une plaque suffisamment rigide pour tenir et ne pas glisser sur une sous couche de neige très humidifiée et donc sans cohérence<sup>5</sup>.

Quelques informations :



- ❖ **ATTENTION**, ces avalanches peuvent être déclenchées par le début de refroidissement du soir !
- ❖ La température diminue en moyenne d'environ 6.5°C par 1000 mètres de dénivelée.
- ❖ Interprétation de "l'isotherme zéro" :

« L'**isotherme 0°C** » donné par Météo France correspond à la température de l'air en « atmosphère libre », c'est-à-dire loin du sol. L'altitude de cette isotherme ne varie pratiquement pas tout au long de la journée et de la nuit, car l'air n'est pratiquement pas chauffé directement par le soleil. Par contre, selon les conditions, l'air peut être refroidi ou chauffé par la présence du sol (sur quelques centaines de mètres uniquement) :

→ la nuit, le sol se refroidit par rayonnement infrarouge, et donc refroidit l'air près du sol.

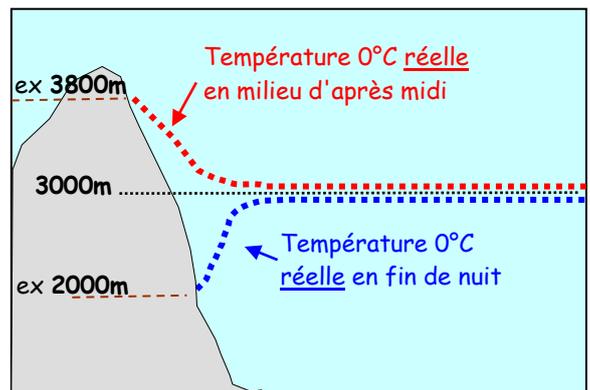
→ dans la journée, le soleil chauffe le sol, et donc chauffe l'air près du sol.

Par ciel clair et pas ou peu de vent, en fin de nuit, le « 0°C au sol » peut se trouver à 1000 m (ou même 2000m) plus bas que « l'isotherme 0°C » de la Météo.

Par contre, la différence sera plus faible en cas de temps nuageux ou venteux (une couverture nuageuse renvoie le rayonnement vers le sol ; le vent uniformise les températures).

Remarque : si cet isotherme 0°C "de la Météo" ne donne pas une indication précise du regel matinal, il donne une idée de la vitesse à laquelle la température va remonter au cours de la journée.

Rappel : la limite pluie / neige se situe environ 400m plus bas que l'isotherme 0°C.



**Exemple : par temps clair et sans vent, isotherme 0°C de la météo : 3000m**

<sup>5</sup> Cela ne justifie cependant pas de partir systématiquement "à la frontale" au printemps. Il n'est pas utile de remplacer le risque d'avalanche par le risque de dévissage sur neige gelée !!!



## Annexe informative B1 : infos sur les avalanches "de plaque"

- Les avalanches dites "de plaque" représentent plus de 80% des accidents d'avalanche, essentiellement parce qu'elles sont "sournoises" : très difficiles à prédire, et les conditions "favorables" peuvent perdurer pendant des semaines, voire des mois (il faudra attendre une humidification en profondeur pour sécuriser)
- Les accidents d'avalanches de plaque sont pratiquement tous provoqués par le ou les skieurs, par déclenchement "direct" ou "à distance" (voir page suivante). Il faudrait un "manque de bol" notoire pour être pris dans une avalanche de plaque "naturelle"!
- Le terme "plaque" ne doit pas prêter à mauvaise interprétation : "plaque" signifie une couche de neige ayant une cohérence (ou cohésion) pouvant être faible à forte. Ce n'est pas obligatoirement une "plaque rigide".  
**ATTENTION !** : la neige "de plaque" peut très bien se présenter comme une "poudreuse", très agréable à skier !
- Le vent contribue fortement à la création de "plaques", mais il n'est pas indispensable, la plaque pouvant se former par transformation sur place en "grains fins". Voir [annexe informative B2] pour plus d'explications



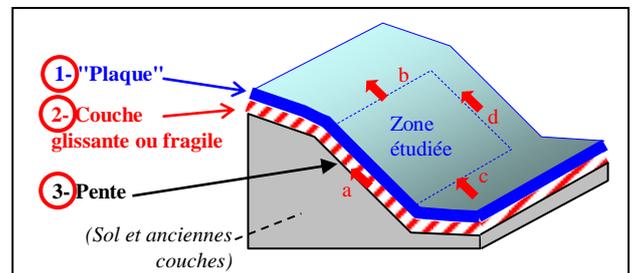
### Le "piège" préparant une avalanche de plaque vient de la conjonction de 3 facteurs:

- une "plaque" = couche de neige ayant une "certaine cohérence", par ex. composée de "grains fins"
- ... reposant sur une couche très "glissante" et fragile : couche gelée, ou pire, couche sans cohésion<sup>6</sup> (givre, gobelets, grains à face plane, grésil), cette couche pouvant être de très faible épaisseur (quelques centimètres suffisent).
- ... et d'une pente suffisante.

**NB : une "portion de plaque" peut ne pas glisser à cause divers facteurs :**

- "frottement" sur la couche inférieure (a)
- "accroche" à la partie supérieure de la plaque (b)
- "appui" sur la partie inférieure de la plaque (c)
- "accroche" sur les cotés (d)

Cette "portion de plaque" peut rester en équilibre jusqu'à ce que l'un de ces facteurs faiblisse et ainsi déclenche l'avalanche.



### Le "piège" étant préparé, l'avalanche de plaque sera déclenchée par une surcharge locale...

Cette surcharge locale, provenant d'un ou plusieurs skieurs :

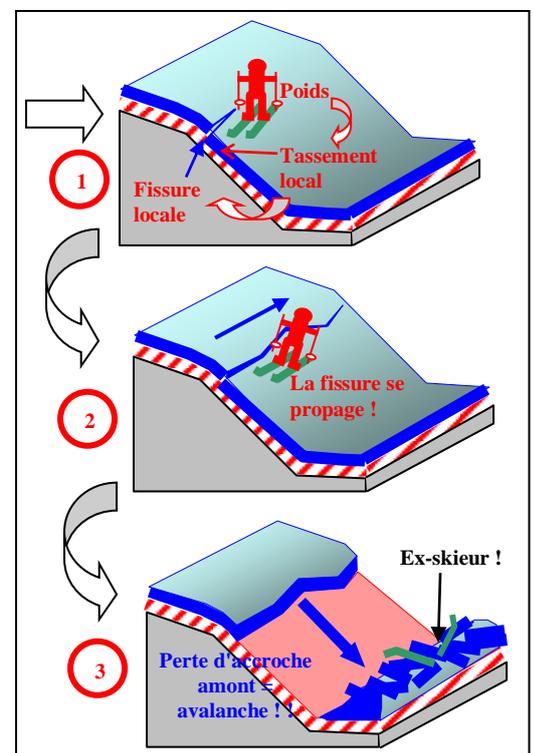
- va fissurer localement la plaque,
- puis cette fissure va se propager très rapidement et sensiblement en horizontal (sur une distance pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres).  
NB : analogie avec un tissu qui est résistant, mais va se déchirer facilement si l'on fait une entaille.
- toute la portion de plaque en aval de la fissure va perdre son "accroche" amont, et si la pente est suffisante, partira en avalanche.

**Attention : une nouvelle couche de neige peut recouvrir la plaque, et donc la dissimuler. Cependant, la plaque restera toujours aussi "sensible" et capable de produire une avalanche.**

NB : Seule une très épaisse couche de nouvelle neige, (supérieure à 50 cm) peut suffisamment répartir une surcharge (skieur) pour réduire le risque de déclenchement de l'avalanche.

**Note : deux chiffres pour donner une idée de l'ampleur du phénomène :**

- une "portion de plaque" de 75m de large, 100m de long, sur 30cm d'épaisseur (=une avalanche "moyenne"), tend à glisser vers l'aval avec une force de 150 à 300 tonnes!
- si cette "portion de plaque" part en avalanche elle mobilise 200 à 400 tonnes de neige ! Il vaut mieux ne pas être pris en dessous !



<sup>6</sup> Ce type de couche, non seulement favorise le glissement, mais de plus "s'affaisse" facilement, favorisant la fissuration de la plaque. Cette couche peut être composée de gobelets, grain à face plane, givre, grésil, voir "annexe informative B2".



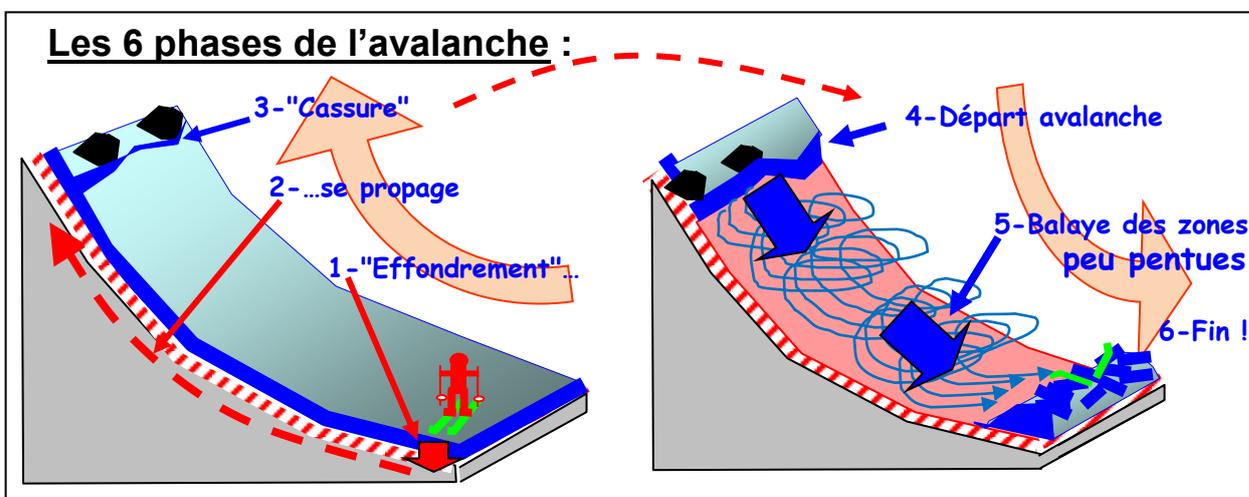
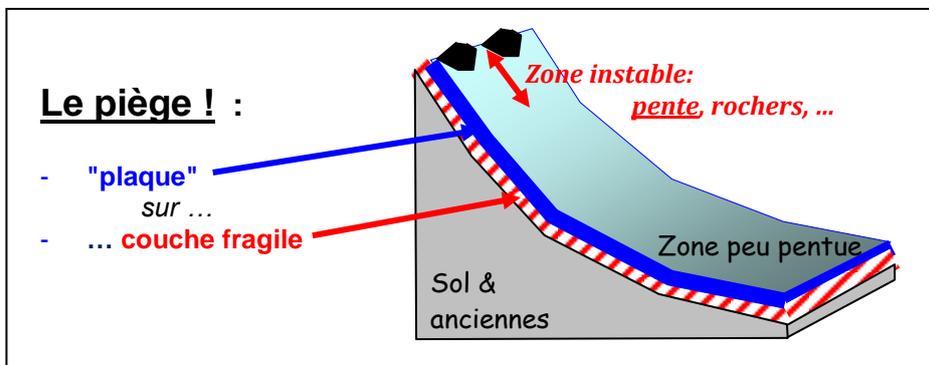
### ... mais l'avalanche de plaque peut aussi être déclenchée "à distance"

Sur une pente modeste, et même en terrain plat, il est possible de provoquer une avalanche de la pente qui surplombe.

Ce risque existe :

→ à partir du degré "3- Marqué" en passant au pied de la pente

→ à partir du degré "4- Fort", même en passant largement plus loin que le pied de la pente (s'éloigner du pied de la pente de plusieurs centaines de mètres pour être en sécurité !). *Explications ci-dessous*



### ATTENTION au "déclenchement différé" :

Il peut s'écouler plusieurs minutes entre le commencement de la rupture, signalé par exemple par un "wlouf", et le déclenchement proprement dit de la plaque (d'après Munter, mais aussi expérience personnelle !).

Donc, après avoir entendu un "wlouf", il faut rester très vigilant pendant plusieurs minutes après !



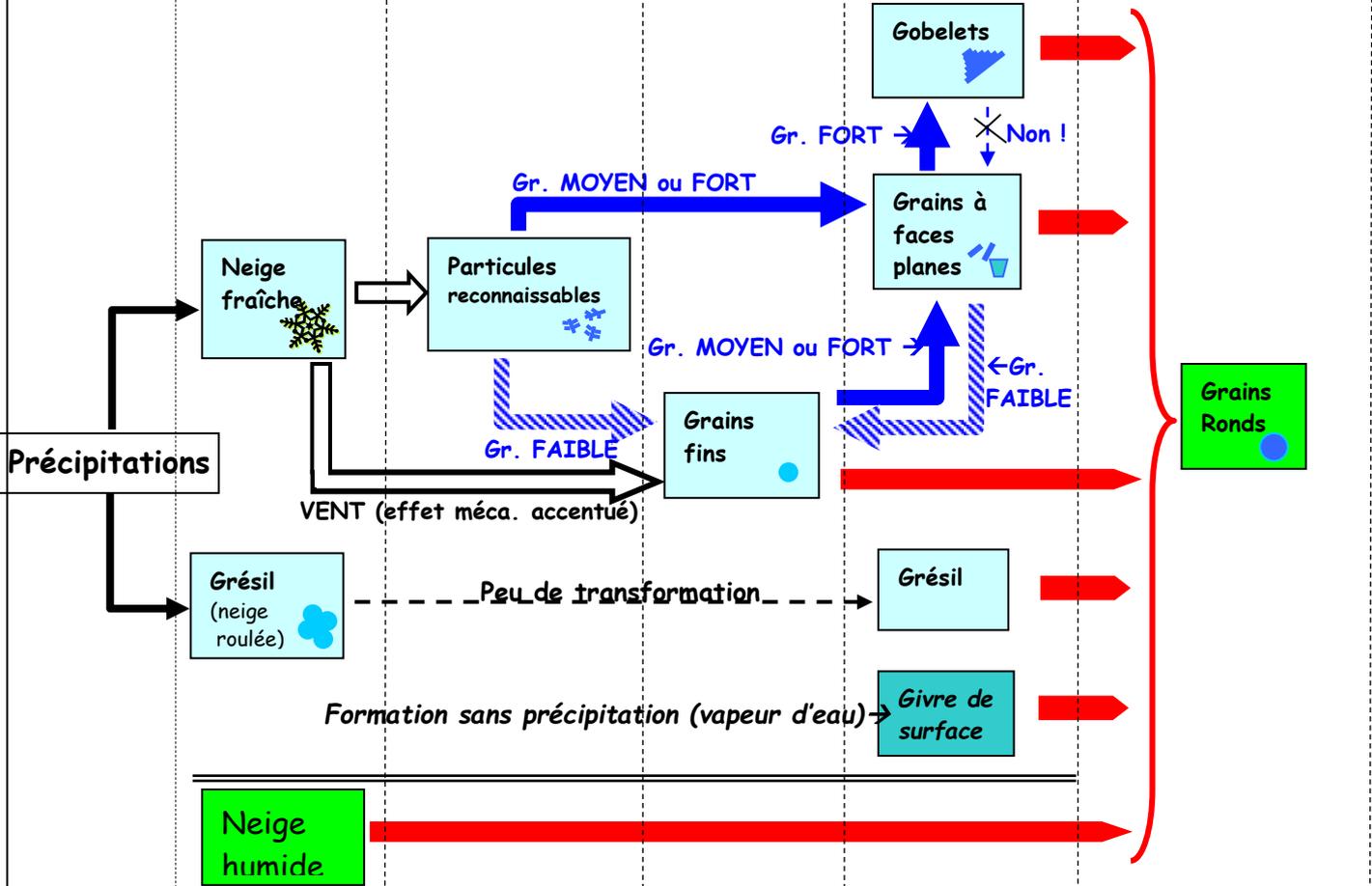
# Annexe informative B2 : Types de neige et leur évolution

**Légende :**  
 métamorphose par {
 

- effet mécanique ----->
- chaleur ou pluie ----->
- gradient de température ----->

 faible <0.5°C/dm ;  
 moyen : 0.5 à 2°C/dm ou fort >2°C/dm  
 (le sol étant souvent à environ 0°C)

Neige "sèche" Neige "humide"



<b>Cohésion</b> →	Faible	Faible	Faible à moyenne	Sans cohésion	-Forte si gel -Faible si peu d'eau -Nulle si beaucoup d'eau
-------------------	--------	--------	------------------	---------------	-------------------------------------------------------------------

## Quelques photos



Neige fraîche



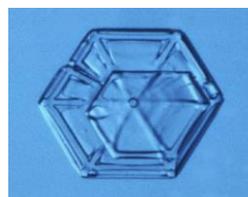
Neige roulée



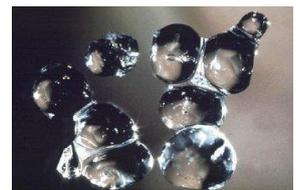
Particules reconnaissables



Grains fins (0.1 à 0.3 mm)



Grain à face plane (0.3 à 1mm)



Grains ronds (0.5 à 2 mm)



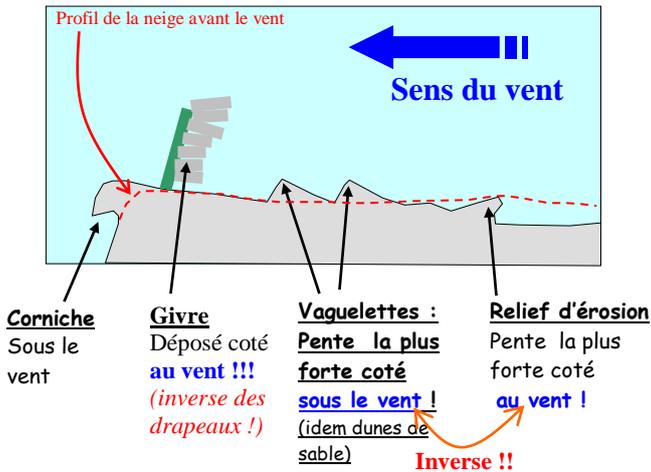
Gobelet (0.6 à 4mm)



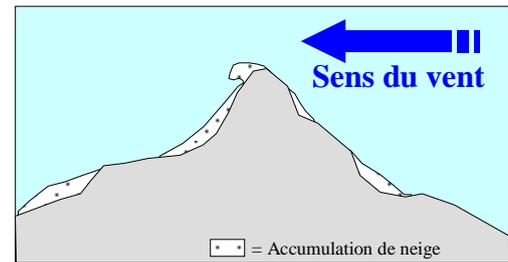
## Annexe informative B3 : Vent et transport de neige

### Indice d'épisode venteux ...

Attention à ne pas faire de fausse interprétation du sens !!!



### ... et transports de neige par le vent



**Accumulation en majorité sous le vent :**

- en corniches
- sous les crêtes
- sous les replats

**... mais aussi au vent :**

- vallons, couloirs
- au pied des ressauts

## Annexe informative B4 : Echelle Européenne du Risque d'Avalanche

Cette Echelle Européenne peut se résumer, en termes de risques d'avalanches :

Niveau de risque	Stabilité du manteau neigeux	Risque d'avalanche spontanée (ou naturelle)	Risque d'avalanche provoquée	
			Où ?	Type de surcharge
<b>1- Faible</b>	Bien stabilisé	Rare coulées ou petites avalanches	Très rares pentes raides	Forte, par ex. skieurs groupés
<b>2- Limité</b>	Bien stabilisé, sauf quelques pentes	Pas d'avalanche de grande ampleur	Dans quelques pentes décrites	
<b>3- Marqué</b>	Moyennement à peu stabilisé dans de nombreuses pentes raides	Quelques moyennes et parfois grosses	Possible dans de nombreuses pentes, surtout celles décrites	Faible, par ex. skieur isolé
<b>4- Fort</b>	Faiblement stabilisé	Nombreuses dans certaines conditions. Moyennes, parfois grosses	Probable, dans de nombreuses pentes raides	
<b>5- Très Fort</b>	Instabilité généralisée	Nombreuses et grosses, même en terrain peu raide		

## Annexe informative B5 : fissures "gueule de poisson"

Ce genre de larges fissures est le signe d'une neige en "reptation" donc sans contrainte interne, et donc sans risque de plaque. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, c'est une zone sûre (bien sûr, sauf à 16h par une journée chaude de printemps !)





# Annexe informative B6 : Méthode de Réduction "Professionnelle"

Remarque : la "Méthode de Réduction des Risques" de Munter a subi des évolutions et a été "interprétée" par beaucoup de personnes. **Ce qui suit n'en est qu'une des interprétations.**



**ATTENTION** Cette méthode ne devrait être utilisée que par des personnes très entraînées !

Cette méthode calcule le "risque résiduel" :

- on part d'un "potentiel de danger" déterminé en fonction du risque annoncé par le BRA (ou estimé par ses propres moyens). *Ce potentiel de danger double chaque fois que le niveau de risque augmente d'un cran.*
- puis on le divise par d'éventuels facteurs favorables (=diminuant le risque), dits "Facteurs de Réduction" (notés FR)

$$\text{Risque résiduel} = \frac{\text{Potentiel de danger}}{\text{FR} \times \text{FR} \times \text{FR}}$$

Ce risque résiduel devrait être au maxi de 1 pour avoir un "risque socialement acceptable"

## ■ Potentiel de danger et FR pouvant être retenus :

Risque annoncé (BRA) ou estimé	Faible (1)	Limité (2)	Marqué (3)	Fort (4)
Potentiel de danger	2	4	6* .... 8 .... 12*	Cette méthode ne s'applique pas, voir bas de page (ou éventuellement 16)
FR pouvant être retenus	1 FR quelconque	2 FR quelconques	3 FR = 1 FR de chaque priorité	

6\* ou 12\* selon l'estimation du niveau de risque autour d'une moyenne de 8 : "3-" à "3+"

## ■ Trois types de Facteurs de Réduction (FR) :

(note 1\* : si FR = 1, il n'y a pas de réduction !)

### De première priorité

### ← De seconde priorité\*\*\* →

### De troisième priorité

**Pente**

FR → 4 3 2 1\*

**Par risque Marqué (3), il est impératif de prendre un FR de 1° priorité (= jamais plus de 40°)**

Note \* : pour les pentes inférieures à 30°, risque faible, la méthode n'est plus utile

**Orientation**

1° cas : BRA sans précision sur l'orientation

FR → 3 2 1\*

2° cas : BRA avec précision sur l'orientation

Exemple :

FR → 2 1\*

**Fréquentation**

■ Pente fréquemment parcourue

FR → 2

Note\*\*\* : certains classent la "Fréquentation" dans la même catégorie que "Groupe et distances"

**Groupe et distances**

■ Grand\*\* groupe avec DD\*

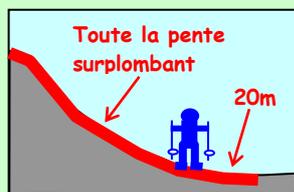
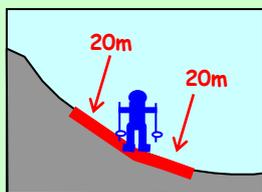
■ Petit groupe sans DD\*

■ Petit groupe avec DD\*

FR → 3 2

\* : DD = distance de délestage > 10m en montée ; beaucoup plus en descente  
 \*\* : "Grand groupe" à partir de 5 personnes

Cette mesure de pente doit être effectuée pour les zones illustrées → (en rouge)



... selon le risque →

"Limité" (2)

"Marqué" (3)

Attention, ceci est une interprétation, non décrite dans la méthode Munter d'origine

■ **Par risque Fort (4),** cette méthode ne réduction ne s'applique plus, il faut rester dans des pentes traversées et surplombantes inférieures à 30°, et laisser une zone de sécurité, .....comme illustré ci-contre → NB : certains laissent le risque Fort en lui affectant un potentiel de danger de 16





## Annexe informative B7 : Quelques compléments sur les DVA

### DVA analogique ?



Attention, les DVA analogiques sont d'une technologie ancienne, et ne devraient plus être utilisés. D'une part parce qu'ils font perdre du temps en recherche (et encore plus en recherche multi-victimes), d'autre part, du fait de l'évolution des normes, ils peuvent ne pas être détectés par les nouveaux DVA numériques.

### Recherche secondaire avec un DVA numérique : compléments

Les DVA numériques utilisent le suivi d'une ligne de champ. Mais contrairement à la "méthode directionnelle" des DVA analogiques, il n'est plus nécessaire de s'arrêter fréquemment pour rechercher la direction de signal maxi. La présence d'une deuxième antenne permet au "cerveau" du DVA de calculer la "ligne directrice" (mais pas le sens), par une flèche ou des LED's. Par contre le sens dans lequel il faut aller ne peut être déterminé par le DVA que par la variation de la distance à la "cible" lors du déplacement.

Il est donc très important en recherche secondaire, en particulier au début, de regarder **à la fois la flèche directrice et l'indication de distance**. C'est la **variation de la distance qui doit être prise en compte en priorité pour le sens à suivre**, la pointe de la flèche pouvant montrer l'inverse. Si l'indication de distance augmente, il suffit de faire demi-tour.

Selon les types de DVA, deux types de flèches directionnelles :

- **Flèches sur un angle inférieur à 180°** (ci-contre le Neo avec ~120°) : il est impératif, surtout au début de la recherche secondaire, d'avoir un œil sur la variation de distance ; si elle diminue, on est dans le bon sens, si elle augmente, il faut faire demi-tour. Certains DVA (ex Neo) signalent sur l'écran et par un bip spécial que l'on part dans le mauvais sens.
- **Flèches sur 360°** (ci-contre, le Pulse) : on pourrait penser être tranquille, mais non ! Il a été constaté que quelques fois, la flèche indiquait le mauvais sens. Ici aussi, il faut avoir un œil sur la variation de distance.



### Nombre d'antennes

- Les DVA analogiques comportent une seule antenne, servant pour émission et réception, dans la longueur du boîtier.
- Les DVA numériques comportent au moins une deuxième antenne (perpendiculaire à la première, dans la largeur du boîtier) Elle est nécessaire pour calculer la direction à suivre. Elle aide aussi à fiabiliser la mesure de distance.
- Les DVA numériques récents comportent une troisième antenne (perpendiculaire aux deux autres, dans l'épaisseur du boîtier) pour faciliter la recherche finale : élimine le "problème des 2 maxi" ou en cas d'enfouissement profond.
- Il existe même des DVA à 4 antennes, la quatrième étant destinée à vérifier les 3 autres.

### Passage de "Recherche" à "Emission" en cas de sur-avalanche ?:

Selon les fabricants et les modèles, les constructeurs proposent diverses solutions pour passer de la position "Recherche" à la position "Emission" en cas de sur-avalanche :

- Conception particulière du bouton de commande pour pouvoir passer manuellement très rapidement et très facilement, même avec des gants, de la position "Recherche" à la position "Emission" (ex ; DVA de la marque Arva).
- En position "recherche", le DVA bascule automatiquement en "émission" au bout d'une temporisation (éventuellement paramétrable) qui démarre dès que la position "Recherche" est enclenchée. Avant ce basculement automatique, une alerte (bip, ...) laisse quelques secondes pour annuler ce basculement, et repartir pour la temporisation. (ex : Arva Neo, Barrivox Element)
- Comme ci-dessus, mais la temporisation ne démarre qu'après un temps d'immobilisation. Ces DVA ont un détecteur de mouvement, ex : Barrivox Pulse, Arva Axio)
- En plus de la fonction de base décrite ci-dessus, on peut enclencher un mode "émission-sauvetage". Cette fonction enclenchée, le DVA n'émet plus. Par contre se remet automatiquement en "émission" au bout de x minutes d'immobilité. (ex : Barrivox Pulse)