

# DVA - Détecteur de victime d'avalanche

## (aussi appelé ARVA)

C'est un émetteur-récepteur **porté sous les vêtements** par tous les pratiquants de la montagne enneigée (skieurs hors pistes, randonneurs, raquettes, glaciéristes...)

Pendant une sortie il est **en position émetteur en permanence**.

En cas d'avalanche, les témoins peuvent immédiatement commencer la recherche des victimes en commutant l'appareil en position réception. En suivant des techniques de recherche simples et précises, il est ainsi possible de sortir les personnes ensevelies dans un laps de temps très court et ainsi de leur donner un maximum de chances de survie.

## Utilisation, mode d'emploi

Pour être efficace avec un DVA il faut savoir s'en servir en mode recherche. Il ne faut pas attendre l'accident pour apprendre car avec le stress et la confusion, la recherche doit être comme un réflexe.

Entraînez vous et entraînez vous encore à la recherche avec DVA avant l'accident.

## Le point sur les fréquences

En cas d'accident, le DVA de chaque utilisateur doit pouvoir "interagir" avec l'appareil des autres personnes présentes (ceux en émission et ceux en réception, de quelque marque qu'ils soient). Pour cela tous les DVA aujourd'hui commercialisés en Europe émettent (et réceptionnent) sur une même fréquence radio : 457 KHz. C'est une norme internationale.

Notons cependant que, dans l'histoire récente, d'autres types d'appareils ont été commercialisés

- les appareils monofréquences 2,275 kHz (type Pieps 1) sont obsolètes et ne doivent plus être utilisés
- les appareils bifréquences 2,275 et 457 kHz (type ARVA 4000, Orthovox F2) sont en voie de disparition

Lors d'un voyage en pays lointain, il peut être judicieux de se renseigner sur le type d'appareils utilisés sur place. Ne pas hésiter à louer des appareils sur place si la fréquence utilisée n'est pas la même que vos appareils.

## Les erreurs à éviter :

- porter son DVA juste sous sa veste : dès qu'il fait plus chaud, en enlevant sa veste le DVA apparaît à l'air libre : en cas d'avalanche il risque d'être arraché !
- partir sans pelle à neige ni sonde : vous venez de trouver une personne ensevelie en moins de 5 minutes mais il vous en faut 45 pour la dégager à la main... le temps de mourrir asphyxié sous la neige
- partir avec des piles très usées (ou sans piles en début de saison)
- ne pas s'entraîner au maniement de l'appareil : en cas d'avalanche, le stress n'aidant pas, vous devrez avoir les réflexes qui sauvent. Pour cela, entraînez vous régulièrement !
- laisser le DVA au fond du sac : même allumé, cela ne sert qu'à retrouver le sac si celui ci est arraché par la force de l'avalanche.

## Il faut :

- savoir renoncer à une course, le DVA n'est pas un "bouclier" à avalanche, ni une garantie de survivre...
- contrôler le bon état de marche et la mise en route de tous les appareils en commençant chaque randonnée. On évite ainsi les appareils en pannes ou les randonneurs étourdis qui ne l'auraient pas branchés.
- Lors d'un voyage sur un autre continent, vérifier que la fréquence d'utilisation des locaux correspond bien à celle utilisée en Europe soit 457 KHz

**Le DVA est le seul appareil de détection adapté à la pratique du ski-alpinisme ou du ski de randonnée (ou de la raquette à neige) du fait de la rapidité de sa mise en oeuvre en cas d'avalanche, à partir du moment où tous les participants en sont équipés.**

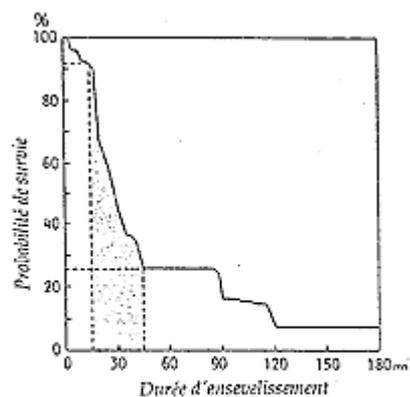


Fig 1. Probabilité de survie des victimes d'avalanche ensevelies

## La phase d'ensevelissement

### La courbe de survie

La courbe dite de survie habituellement donnée a un nouveau "profil" suite aux travaux du docteur Hermann BRUGGER et du professeur Markus FALK. C'est l'aboutissement de deux ans de recherches effectuées en collaboration avec le service de sauvetage du Sud Tyrol.

Les cas étudiés (332) sont ceux qui ont été enregistrés en Suisse entre 1981 et 1989 par le centre de Recherches de Davos.

Sur 105 personnes, entièrement ensevelies sous une avalanche entre 0 et 15 minutes, 98 ont survécu, 7 seulement ont trouvé la mort. Cela correspond à une probabilité de 93 % pour les personnes ayant été ensevelies durant 15 minutes au maximum. Parmi ces 7 personnes; cinq avaient reçu des blessures mortelles et une n'avait pas eu les premiers soins lors de son dégagement.

L'analyse montre que la probabilité de survie pendant les 15 premières minutes est beaucoup plus élevée qu'on ne l'avait supposé jusqu'alors.

Entre 15 et 45 minutes on constate un décroissance rapide de la probabilité de survie, de 93% à 26 %.

### Les 4 phases de la courbe de survie

#### 1 : la phase de survie :

De 0 à 15 minutes. La probabilité de survie est de 93%, le risque de mourir est faible.

#### 2 : la phase d'asphyxie.

De 15 à 45 minutes. C'est lors de cette phase que le risque de mourir par asphyxie est le plus important, aucune survie n'étant possible sans poche d'air ou avec un thorax comprimé.

#### 3 : la phase latente.

De 45 minutes au sauvetage. Quelques victimes disposant d'une poche d'air, réussissent à survivre durant cette phase. Elles se trouvent alors dans une "phase de relative sécurité" qui leur permet de survivre plus ou moins longtemps.

#### **4 : la phase de sauvetage.**

Du sauvetage jusqu'à l'arrivée à l'hôpital. De nouveau le risque d'une issue fatale est très grand : dangers encourus lors du sauvetage, hypothermie rapide.

### **Conclusions**

La répartition de la durée d'ensevelissement en 4 phases montre que la chance de sortir vivant d'une avalanche est, finalement, réduite à 15 minutes.

Le brusque décroissement de la probabilité de survie dans le délai compris entre 15 et 45 minutes montre que tout se joue pendant les 30 premières minutes. D'où l'importance du secours immédiat apporté par les compagnons de randonnée. Pour diminuer le taux de mortalité, il faudrait améliorer les méthodes de secours immédiat.

Il faut être conscient que tout dépend de la rapidité et de l'efficacité à secourir son compagnon. Mais ce secours a bien évidemment ses limites lorsqu'on tient compte du fait que même un secouriste expérimenté, qui travaille dans des conditions idéales, a besoin d'au moins 3 à 5 minutes pour repérer une victime et, muni d'une pelle, d'au moins 10 à 15 minutes pour dégager une personne ensevelie sous un mètre de profondeur.

Bien que la probabilité de survie soit importante pendant les 15 premières minutes, il ne faut cependant pas créer de faux espoirs, car tout ensevelissement total présente un risque avec, dans 54 % de cas une issue fatale.

La sécurité passe donc essentiellement par la prévention et la connaissance de la neige dans la pratique

\*\* D'après revue ANENA n°65 de mars 1994 \*\*



# Les outils de secours en avalanche

## La trilogie : ARVA + Pelle + Sonde

### **L'A.R.V.A.**

L'Appareil de recherche de Victimes d'Avalanche est un émetteur mais aussi un récepteur. Dès que l'avalanche est arrêté, la recherche peut commencer. C'est donc le système de détection le plus rapide, à condition qu'au moins un skieur soit resté hors de l'avalanche et qu'il sache se servir de sons ARVA.

### **La sonde**

Si l'ARVA indique le lieu de la victime, il ne fournit pas d'indication sur sa profondeur. La sonde permet de localiser précisément et avec certitude, le lieu et la profondeur à laquelle se trouve le skieur.

Pour le ou les sauveteurs, cette certitude est une délivrance, tout comme pour la victime pour qui c'est aussi le premier contact avec le monde extérieur. Ce stimuli peut être déterminant pour affronter les longues minutes qu'il reste à attendre.

Le profondeur indique où commencer à creuser. Plus il faut descendre profond et plus le trou de départ sera large : commencer le trou à une distance égale à la profondeur de la victime. Si vous n'avez pas cette indication, soit vous faites un trou trop gros et vous perdez du temps, soit vous faites un trou trop petit et vous devez ensuite l'agrandir et donc perdre aussi du temps.

### **La pelle**

Essayer une fois de creuser un trou dans la neige avec vos mains ou avec vos ski : c'est désespérément lent . Alors imaginez ce que ce doit être lorsque quelqu'un est en train de s'asphyxier sous la neige.

La pelle est la seule solution pour garder l'avance que vous avez pris avec l'ARVA et la sonde.

Il est aberrant de localiser une victime en cinq minutes et de mettre ensuite une heure pour l'atteindre.

Choisissez une bonne pelle avec un vrai manche : un peu lourde, certes, mais tellement plus efficace !

## LES ATOUTS POUR GAGNER LA COURSE CONTRE LE TEMPS

	0 à 5 mn	5 à 15 mn	15 à 30 mn	30 mn à 1 heure	1 heure et plus
					
ARVA + pelle + sonde	Localisation + profondeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dégagement à la pelle</li> <li>Victime à l'air libre</li> </ul>			
ARVA + pelle	Localisation	Dégagement à la pelle			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous moins de 1 mètre de neige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous plus de 1 mètre de neige</li> </ul>		
ARVA + sonde	Localisation + profondeur	Dégagement en creusant avec les skis ou les mains			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous moins de 1 mètre de neige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous plus de 1 mètre de neige</li> </ul>		
ARVA	Localisation	Temps de dégagement avec les skis ou les mains, variable en fonction de la qualité et de la profondeur de la neige			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous moins de 1 mètre de neige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Victime à l'air libre si sous plus de 1 mètre de neige</li> </ul>	
Sans ARVA	LOCALISATION EVENTUELLE EN SONDANT AVEC LES SKIS				Moyens lourds lorsque les secours arrivent : chien + sonde + pelle
	80 %	70 %	50 %	35 %	Inférieur à 20 %
	CHANCES DE SURVIE				

# Le contrôle des ARVA

## Au départ

Inutile de posséder un ARVA s'il ne fonctionne pas correctement en émission et en réception ou s'il est arraché du skieur pendant l'avalanche. Une vérification rigoureuse doit être faite systématiquement .

Pour cela vous procédez de la façon suivante :

### 1- Le responsable du groupe met son ARVA en émission.

Chaque membre du groupe contrôle que son appareil fonctionne en réception. Les écouteurs peuvent avoir des faux contacts, il serait dommage de s'en apercevoir lorsque l'on veut faire une recherche "pour de vrai".

### 2- Le responsable du groupe met son A.R.V.A. en réception sur la valeur minimum

Chaque membre du groupe se met en émission et défile devant le responsable qui contrôle que chaque appareil fonctionne en émission et que l'AR.V.A. est correctement placé sur le skieur.

### 3- Le responsable du groupe remet son A.R.V.A. en émission.

Ce protocole est la seule façon d'être sûr que tous les appareils d'un groupe fonctionnent correctement et que personne n'a oublié de brancher son A.R.V.A.

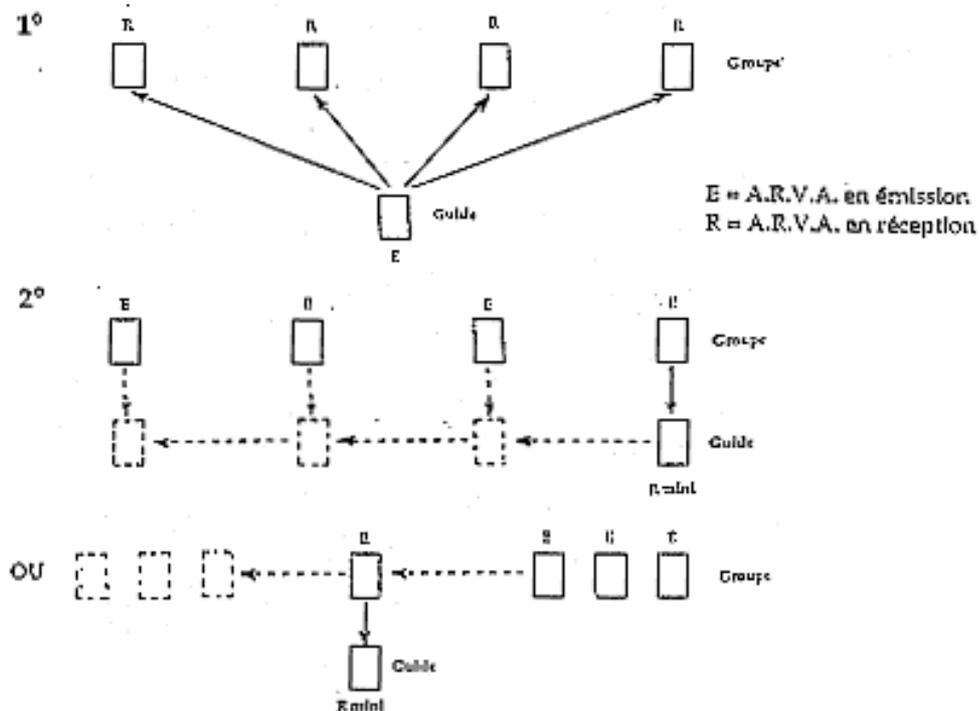


Fig 3. Le contrôle des A.R.V.A.: il est systématique au départ d'une randonnée ou d'une journée hors piste.

## **Ou mettre son ARVA**

Chaque appareil doit être porté sous les vêtements ou dans une poche zipée de combinaison ou de salopette (jamais dans le sac à dos).

Lorsqu'il est porté sur le corps, la ceinture ventrale de L'ARVA doit obligatoirement être fermée.

## **En cours de randonnée**

En cours de randonnée, spécialement après une grande pause, par exemple avant une descente, il est courant de faire un simple contrôle des émissions.

## **En fin de course**

En fin de course, à la voiture ou au refuge, n'oubliez pas d'arrêter votre A.R.V.A.: les piles ont une grande autonomie mais ne sont pas éternelles.

# Entraînement à la recherche

## Connaissance de l'appareil

L'entraînement à la recherche est la seule façon de gagner la course contre le temps. Il est très important de bien connaître les performances et les limites de son appareil. Pour cela,

- Déterminer la portée maximale théorique et la portée pratique (voir fiche : Les portées).
- Varier, dans la mesure du possible, les modèles en émission

## Choix du lieu.

Choisir une pente se terminant par un replat et délimiter clairement une zone "arrêt d'avalanche" fictive.

L'idéal est de faire la recherche sur le dépôt d'une ancienne avalanche.

Varier les approches (par le haut, le bas, le côté) et les moyens de déplacement (à pied, à ski, à ski et à pied).

L'entraînement les yeux fermés se fait sur un terrain plat, sans obstacle.

## Entraînement par phase

Dissocier les trois phases de recherche et s'entraîner dans chacune d'elles.

L'entraînement avec un bandeau sur les yeux permet de s'habituer à ne faire confiance qu'à l'oreille (les débutants cherchent plus avec leur yeux)

La recherche finale se fait toujours avec une sonde et l'A.R.V.A. est placé dans un sac à dos enfoui sous 30 à 50 cm de neige: le volume reflète mieux la réalité pour le sondage et protège l'A.R.V.A..

Ne pas oublier de mettre l'A.R.V.A. caché en émission et s'assurer auparavant de son bon fonctionnement.

## Entraînement à la vitesse

Lorsque les trois phases sont maîtrisées, faire une recherche complète chronométrée: le temps fait intervenir un stress qui reproduit, en partie, le stress lié à une véritable recherche.

Cacher plusieurs A.R.V.A. distants de 5 à 10 m ou très proches (1 à 2 m).

# Comportement en cas d'avalanche

## Pendant l'avalanche

Observer si possible pendant toute la durée du phénomène la ou les personnes emportées et tenter de déterminer le plus précisément leur parcours, du point de départ au point où elles disparaîtront définitivement avant que l'avalanche s'arrête.

Repérer ce dernier point. De ces observations dépendront en grande partie les chances de retrouver rapidement les victimes.

En effet il est probable que la victime se trouve dans une "zone préférentielle", délimitée par un angle d'environ 60° dont le sommet se situe au point où la victime a été vue pour la dernière fois et dont la bissectrice est sensiblement dans le prolongement de la trajectoire de cette victime (Fig 4).

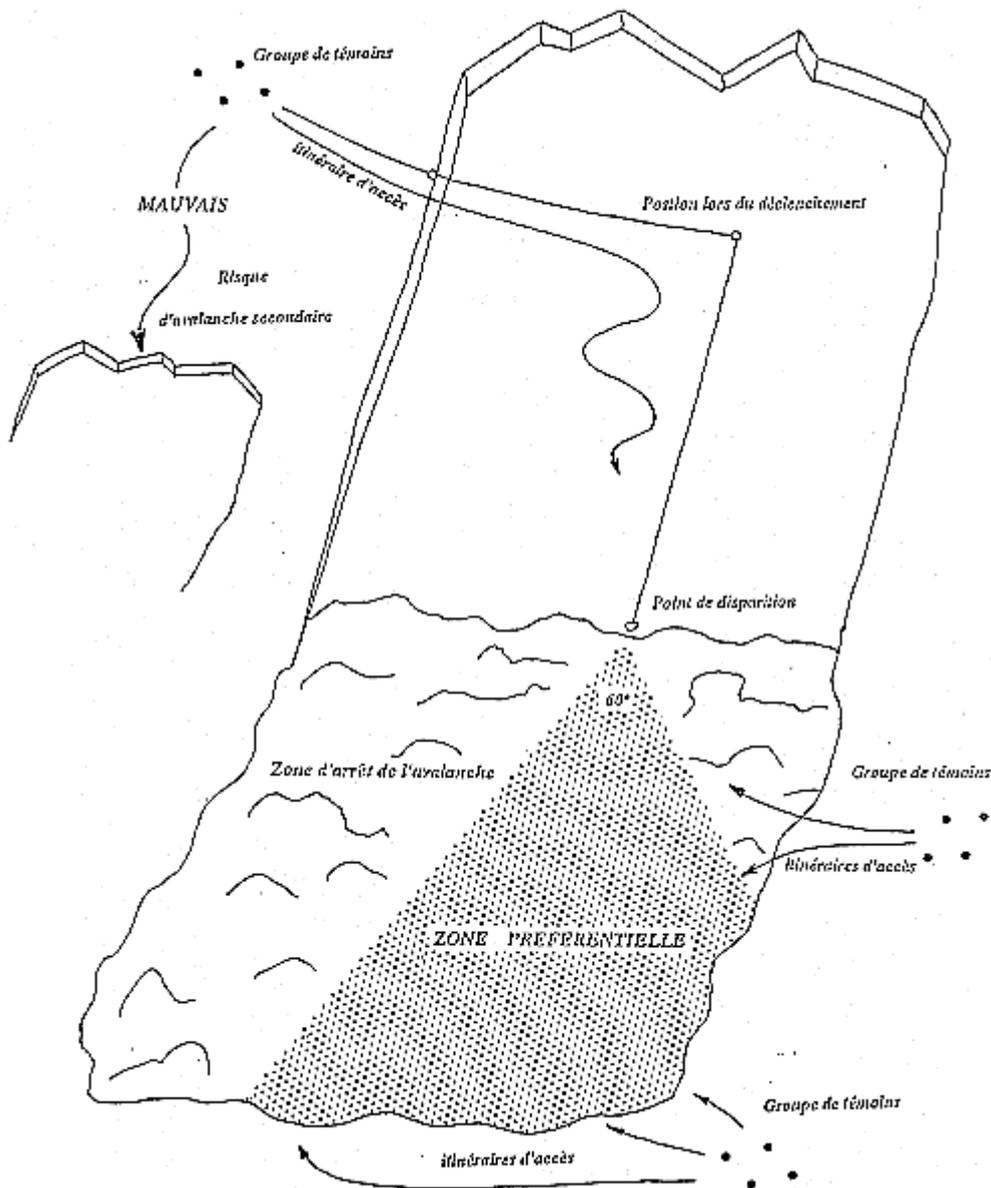


Fig 4. Approche sur l'avalanche

## Remarque :

Si l'observation de la victime pendant l'avalanche n'a pu se réaliser, tenter de déterminer, immédiatement après l'arrêt du mouvement de la neige, la trajectoire qu'elle avait suivie en repérant des indices abandonnés le long du parcours de l'avalanche (objets divers, gants, sac, vêtements, etc ...).

La zone préférentielle ne doit cependant pas être la seule surface à être investie par les sauveteurs qui doivent aussi ne pas négliger l'ensemble de la zone d'arrêt. Comme son nom l'indique cette zone préférentielle doit être privilégiée dans l'ensemble des recherches.

# Immédiatement après l'avalanche

Aborder dans les meilleurs délais la zone d'arrêt ou zone de dépôt de l'avalanche.

## **Les témoins sont en amont**

Si le groupe des témoins se trouvent en amont de l'avalanche l'approche se fait par le haut de préférence sur la zone de parcours de l'avalanche afin de pouvoir repérer les indices abandonnés ce qui permet aussi d'éviter de déclencher une avalanche secondaire à proximité de la première.

Le début des recherches s'effectue vraiment à partir du point où la victime a été vue pour la dernière fois et si ce point n'a pu être repéré, à partir de la limite supérieure de la zone d'arrêt ainsi que sur toutes les zones de dépôt laissées sur le parcours de l'avalanche à l'occasion des mouvements de terrain (creux, diminution de la pente, talus, etc...) ou d'obstacles naturels (arbres, rochers, bosses, etc...) (Fig 4).

## **Les témoins sont en aval**

Si le groupe de témoins se trouve en aval de l'avalanche, aborder la zone d'arrêt par sa limite inférieure.

## **Les témoins sont à son niveau**

Si le groupe de témoins se trouve au niveau de la partie intermédiaire, aborder les recherches à ce niveau là en répartissant les sauveteurs vers le haut et vers le bas (fig 4).

## **L'alerte**

Ne pas oublier de donner l'alerte.

## **Les préparatifs de la recherche**

L'organisation efficace des recherches implique avant tout que l'un des sauveteurs prenne la direction de l'opération. Celui-ci sera le leader reconnu comme tel par son expérience ou s'imposera immédiatement parce qu'étant le plus fort psychologiquement.

Déterminer dans un premier temps un dépôt de matériel, facilement accessible et à l'abri d'autres dangers afin d'éviter de brouiller les pistes de recherche par des objets abandonnés, çà et là, par les sauveteurs sur le parcours ou sur la zone d'arrêt de l'avalanche.

Commence alors vraiment les recherches qui peuvent se dérouler à ski ou à pied, en fonction de la configuration de la zone d'arrêt.

Les sauveteurs doivent être munis d'un objet permettant de sonder (bâton sonde, bâton de ski, sonde spéciale) ainsi que de pelles réparties au mieux sur l'ensemble de la zone d'arrêt.

## Recherche avec un groupe équipé d'ARVA

Tous les appareils doivent être réglés en position "recherche". Mais éviter de tomber dans l'erreur, si l'effectif est assez important (3 à 6 personnes) et si la surface de la zone d'arrêt est modérée (quelques milliers de mètres carrés), de mobiliser tous les sauveteurs pour une recherche systématique avec les ARVA.

Dans ce cas il est préférable, pour des raisons d'efficacité, de consacrer une partie des sauveteurs à des recherches préliminaires de surface :

- recherches auditives,
- recherche visuelle d'indices (vêtements, équipement)
- sondage sur les zones préférentielles (Fig 5).

Ces sauveteurs se répartissent sur l'ensemble de la zone d'arrêt qu'ils parcourent rapidement.

L'autre partie des sauveteurs, les mieux entraînés à l'utilisation de L'ARVA, effectue une recherche systématique selon les méthodes indiquées (voir fiche : Recherche par A.R.V.A.).

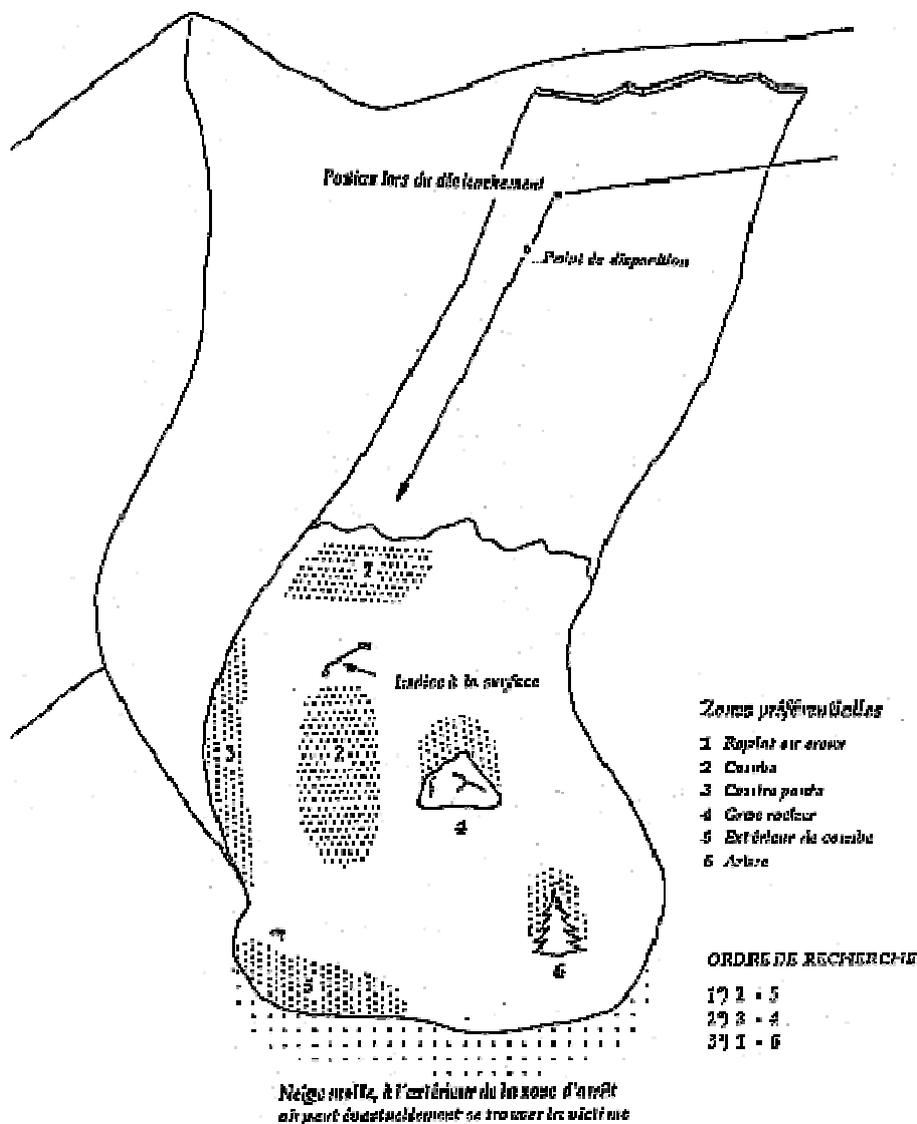


Fig 5. Les zones préférentielles

## Recherche avec un groupe non équipés d'A.R.V.A

Cette situation devrait, dans un futur proche, considérablement diminuer, voire disparaître, tellement l'ARVA est considéré maintenant comme faisant partie intégrante de l'équipement du skieur pratiquant le hors piste ou la randonnée.

Mais cependant quel que soit le taux d'utilisation de cet appareil, et quand bien même chaque pratiquant en possédait un, les probabilités de non fonctionnement, pour diverses raisons (oubli, erreur, panne, etc...), demeureront. Ce type de situation doit donc être envisagé.

Dans ce cas les sauveteurs ne peuvent qu'utiliser les équipements dont ils disposent (bâtons, bâtons sondes, sondes, skis, piolets, etc...) pour sonder.

Dans le même temps ils tentent de repérer à la surface des indices (objets, appartenants aux victimes, perdus pendant l'avalanche) ainsi que des équipements encore rattachés à la victime (skis, bâtons, cordelette à avalanche) ou une partie du corps (membre dépassant à la surface de la neige

### **Comment procéder**

Les zones préférentielles:

- accumulation de neige dans les creux,
- les replats,
- l'extérieur des courbes,
- les contre-pentes,
- amont des rochers et des arbres,
- tout endroit où le corps de la victime a pu se trouver bloqué avec une partie de la neige en mouvement.

Si cette première démarche donne aucun résultat, les sauveteurs se regroupent (un ou plusieurs groupes selon l'effectif) afin d'effectuer un sondage plus systématique qui continue à privilégier les zones préférentielles en partant de celles où les chances de retrouver les victimes sont estimées les plus importantes. Dans l'exemple de la figure 5, commencer par:

- 1') zone 5-2
- 2') zone 4-3
- Y) zone 6-1

### **Remarques :**

Chaque groupe ou vague est composé de plusieurs personnes dont le nombre est déterminé selon deux critères: effectif total des sauveteurs et nombre de zones préférentielles sondées simultanément. Il s'agit là d'un sondage large, soit 70 cm entre chaque sondage. les sauveteurs progressent ensemble (Voir paragraphe H-2.2 Recherche par sondage).

Effectuer éventuellement plusieurs passages sur la même zone.

Si le manteau neigeux est formé d'une neige molle ou poudreuse, ne pas négliger de sonder aussi la partie extérieure immédiate de la zone d'arrêt, là où la victime a pu être projetée sans qu'aucune trace à la surface n'apparaisse (fig 5).

- Les chances de retrouver les victimes rapidement étant limitées, ce type de situation justifie que l'alerte soit donnée dans les meilleurs délais (si possible!) sans que cela ne compromette le résultat des premières recherches.

Dans la perspective de l'arrivée des secours organisés les sauveteurs témoins de l'avalanche doivent garder en mémoire, grâce à un repère fixé par eux, les points de départ des victimes ainsi que l'endroit où elles ont été vues pour la dernière fois. Il est préférable aussi de baliser les zones préférentielles et autres secteurs, ayant été spécialement sondés.

## Dégagement des victimes

Déterminer avec précision l'emplacement du corps et si possible celui de la tête. C'est le résultat à obtenir lors de la recherche finale avec ARVA + sonde, afin de gagner de précieuses minutes pouvant être déterminantes pour la survie de la victime.

- Dégager la neige à l'aide d'une pelle (quatre fois plus rapide qu'avec le talon d'un ski ou avec les mains).
- Chercher avant tout à atteindre et à dégager la tête.
- Ne pas bouger la victime tant qu'un examen de son état physique n'a pas été fait.
- Aménager le trou dans lequel se trouve la victime en effectuant une surface de dégagement à côté de celle-ci. Ce qui permettra de lui apporter les premiers soins et de préparer correctement son évacuation.

## Premiers soins

Attention : ce paragraphe est un simple rappel.

### **Les pathologies**

Les victimes dégagées des avalanches présentent des lésions externes variées, mais on retrouve toujours trois facteurs plus ou moins associés:

#### a) L'asphyxie

Elle représente environ 80% des cas:

- Par obstruction: bouchon de neige dans les voies aériennes supérieures.
- Par écrasement du thorax sous le poids de la neige.
- Par lésions pulmonaires provoquées par le souffle de l'avalanche.

#### b) Les lésions traumatiques

Les lésions traumatiques sont provoquées par la présence de bloc rocheux ou d'arbres, ou simplement par le mouvement de la neige (torsion des membres et du rachis).

#### c) L'hypothermie

Elle est majorée par l'infiltration de neige poudreuse sous les vêtements et par l'humidité qui en résulte.

### **Conduite à tenir**

#### a) Asphyxie

- Contrôle de la respiration et du pouls,
- Couleur cyanosée, présence de neige sur le visage.
- L.V.A. (dégagement des voies aériennes),
- "Bouche à bouche" si la victime ne respire pas
- Oxygène le plus vite possible
- Surveiller

#### b) Lésions traumatiques

- Attention au dos (rachis),
- Arrêter les hémorragies éventuelles
- En cas de lésions internes, danger. De choc: mettre en bonne position d'attente (tête basse)
- Immobiliser les membres fracturés.

### c) L'hypothermie

Protéger du froid: couche épaisse de vêtements sous la victime.

Abriter du vent et couvrir. Il est souvent mieux de laisser la victime à l'abri dans son trou.

En cas d'hypothermie :

- Conscience claire : réchauffer par vêtements et boissons.
- Conscience perturbée (s'éveille mais semble indifférent) : dégager avec ménagement, envelopper hardiment, pas de boisson.
- Sans connaissance : ne pas réchauffer si transport par hélicoptère, sinon réchauffer le tronc.
- Ni respiration, ni pouls : respiration artificielle, massage cardiaque externe prudent. Ne pas réchauffer, éviter toute mobilisation brutale. Transport par hélicoptère.

# Principe de fonctionnement de l'ARVA

L'A.R.V.A. est un émetteur- récepteur électromagnétique.

L'abréviation signifie: Appareil de Recherche de Victimes en Avalanches.

On l'appelle aussi D.V.A. (Détecteur de Victimes d'Avalanche) en Suisse ou L.V.S. (Lawinen Verschütteten Suchgerät) dans les pays de langue allemande.

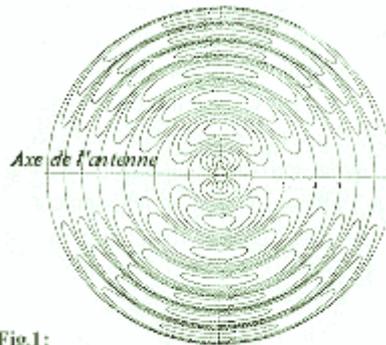


Fig.1:  
Lignes de champ produite par un dipôle (ARVA)

## Fonctionnement

En émission, l'A.R.V.A. crée un champ électromagnétique (fig. 1). Lorsqu'un deuxième appareil est placé en réception, son antenne capte le signal et le transforme, après amplification, en un bip sonore.

### L'analyse du schéma des lignes de champ donne les indications suivantes :

- L'intensité maximum est obtenue lorsque les deux antennes sont parallèles (l'antenne est située dans l'A.R.V.A. suivant son plus grand côté). Si deux appareils ont une position perpendiculaire, la réception est moindre.
- Un appareil en réception tenu horizontalement est directionnel c'est à dire que l'intensité du signal sonore va être maximum lorsque son antenne se rapprochera de la parallèle à l'antenne de l'A.R.V.A. en émission: pour la méthode directionnelle, tenir l'appareil à l'horizontal.
- Un appareil en réception tenu verticalement n'est pas directionnel c'est à dire qu'il garde la même intensité sonore en cas de rotation suivant l'axe vertical: pour la méthode en croix tenir constamment l'appareil vertical.
- Le champ est limité dans l'espace: en dehors du champ, aucun signal ne peut être capté.

### Conséquences :

Pendant la recherche l'orientation de l'A.R.V.A. a une très grande importance et ne devra donc pas être quelconque.

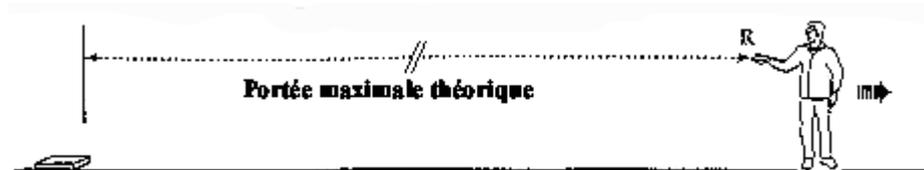
# Les portées d'un ARVA

## DÉFINITION

La portée est la distance pour obtenir un premier signal entre un appareil en émission et un appareil en réception. Elle dépend :

- de la qualité de l'émetteur et du récepteur (chaque modèle a des performances différentes et chaque appareil d'un même modèle peut avoir des performances légèrement différentes ),
- de l'état des piles de l'émetteur et du récepteur,
- des positions respectives des antennes. de la température,
- de l'environnement (bruit, agitation ... de l'acuité auditive de l'utilisateur.
- de la capacité de l'utilisateur à garder son self-control dans une situation réelle de recherche.

## LA PORTEE MAXIMALE THEORIQUE



(Fig. 2) ARVA en émission au sol

C'est la portée maximum entre deux appareils de même modèle, piles neuves et antennes parallèles. C'est celle généralement indiquée par le constructeur.

Pour les appareils actuels, celle-ci est d'environ 100 m, ce qui semble suffisant. Mais cette portée maximum n'a pratiquement pas de chance de se produire dans une recherche réelle.

## LA PORTÉE PRATIQUE

C'est la portée minimum entre deux appareils dont les antennes sont perpendiculaires. Elle est égale, en moyenne, au 1/5 éme de la portée maximale théorique, soit 10 à 20 mètres pour la plupart des appareils.

Lors de la recherche du premier signal, il faut uniquement tenir compte de la portée pratique pour ne pas risquer de laisser des zone non couvertes. En effet, on ne connaît pas les performance de l'appareil sous la neige.

De la portée pratique découle donc la largeur des bandes de recherche.

## DÉTERMINER LES PORTÉES

### Portée maximale théorique

Choisir un terrain plat et découvert. Placer sur le sol, un appareil en émission. Avec un autre appareil en Réception maximum, s'éloigner jusqu'à la perte du signal, appareils tournés l'un vers l'autre (antennes parallèles). Mesurer (fig. 2).

### Portée pratique

Choisir un terrain plat et découvert. Placer sur le sol, un appareil en émission avec des piles usagées. Avec un autre appareil en Réception maximum, reculer jusqu'à la perte du signal, appareils perpendiculaires. Mesurer. La distance sera environ le 1/5 de la distance maximale.

## LA BANDE DE RECHERCHE

La bande de recherche pour l'obtention du premier signal ne doit pas être trop large car des zones risquées alors de ne pas être couvertes. Pour que toute la surface de l'avalanche soit balayée avec certitude, la largeur de la bande de recherche est donc égale à deux fois la portée pratique. Cette distance est aussi la distance maximale entre deux traces pour parcourir l'avalanche en recherche primaire

(fig. 3).

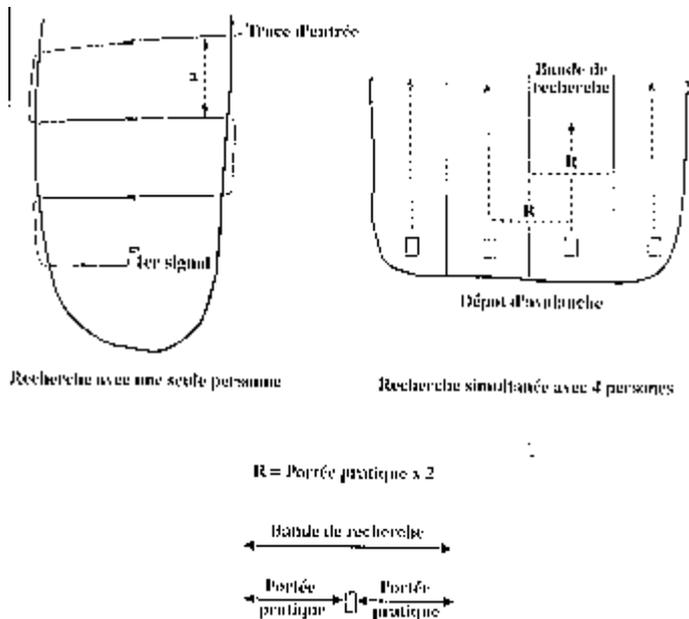


Figure 3. La bande de recherche

## La recherche primaire

La recherche primaire a pour but de trouver le premier signal, le plus vite possible. Il faut donc balayer l'avalanche par bandes de recherche de 20 m de large, ce qui permet de couvrir la portée pratique de 10 m (fig. 4 et [fig. 5](#)).

**L'appareil est placé en réception sur la sensibilité maximum**

**L'appareil est orienté suivant les trois axes (voir tableau)**

**Lorsque le premier signal est reçu, figer la position de l'appareil et continuer à avancer jusqu'à ce que le son soit maximum.**

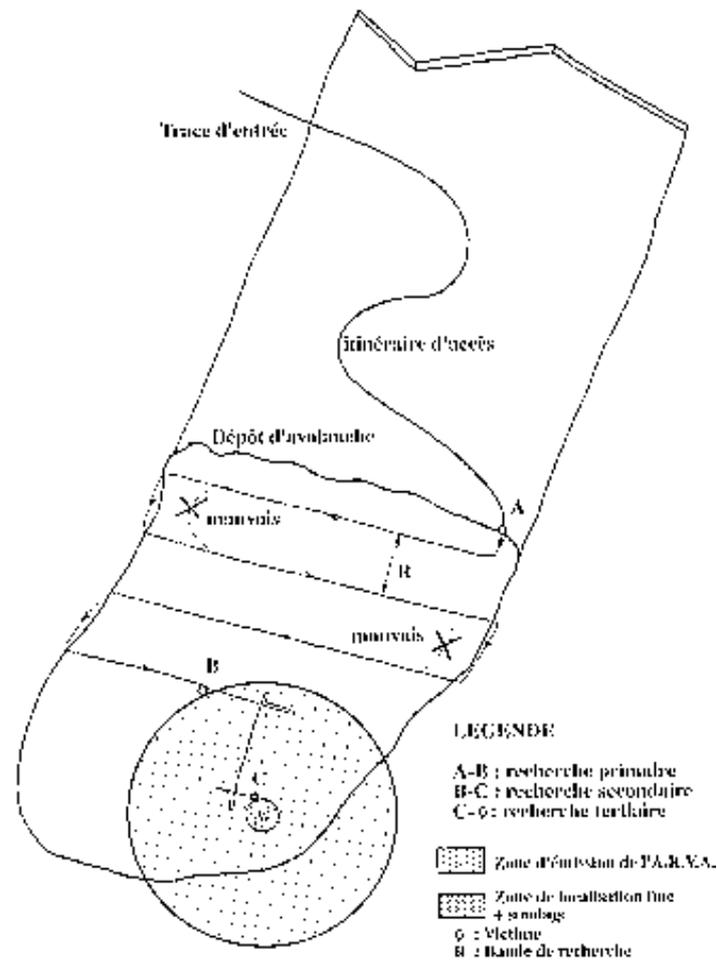


Figure 4. Les trois étapes de la recherche

RECHERCHE PRIMAIRE : OBTENTION DU 1 <sup>er</sup> SIGNAL	
<b>METHODE EN CROIX</b>	<p>Balayage de la zone d'avalanche en orientant l'arva suivant les 3 axes</p> <p>1</p>
	<p>2</p>
<b>METHODE DIRECTIONNELLE</b>	<p>3</p>

# La recherche secondaire

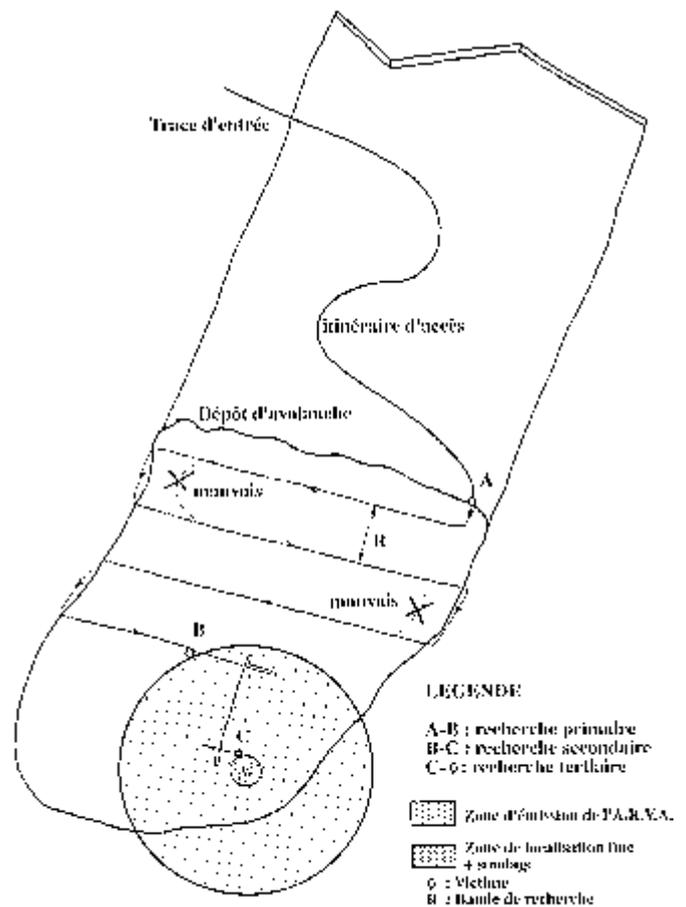
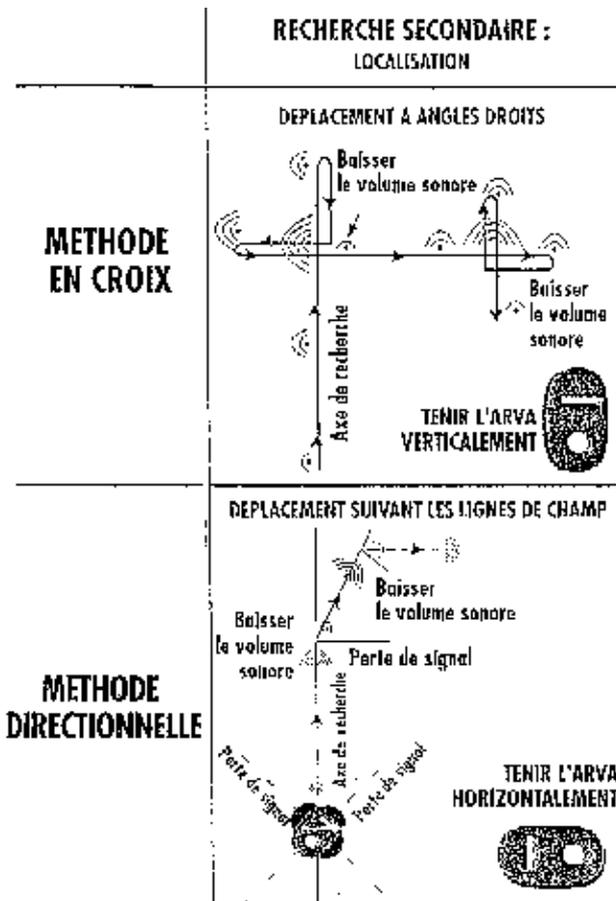


Figure 4. Les trois étapes de la recherche

Son but est de localiser la victime. Deux méthodes sont possibles:



1/ la méthode des angles droits, moins rapide mais demandant moins de pratique pour être efficace,

2/ la méthode directionnelle, plus rapide mais nécessitant une grande expérience. Le plus important est de bien connaître une technique et d'être capable de l'appliquer même dans des conditions importantes de stress (fig. 4 et [fig. 5](#)).

## LA RECHERCHE EN CROIX

- A partir du point de son maximum, trouvé dans la recherche primaire, tenir l'appareil vertical. Réduire le son au minimum audible.
- Partir à 90° vers le haut (pour une question d'économie dans les déplacements). Si le son diminue, revenir au signal maximum et partir à 90° jusqu'à trouver un son maximum.

Réduire la réception au minimum audible.

- Continuer ainsi jusqu'à ce que l'intensité sonore n'augmente plus. On se situe alors, en général, à la dernière ou avant-dernière graduation du potentiomètre.
- Baliser le dernier point de Réception maximum.

### Remarque :

Pour aller plus vite dans les premières graduations, on peut à chaque point de R maximum, dès que le son commence à décroître, tourner immédiatement à 90° afin d'aller plus vite.

## LA RECHERCHE DIRECTIONNELLE

Pour la recherche directionnelle, l'oreille a de la difficulté à localiser un son maximum: il lui est plus facile de déterminer une perte de signal. Chercher donc les pertes de signal: l'axe de recherche se trouve exactement sur la bissectrice de ces deux positions (fig. 6).

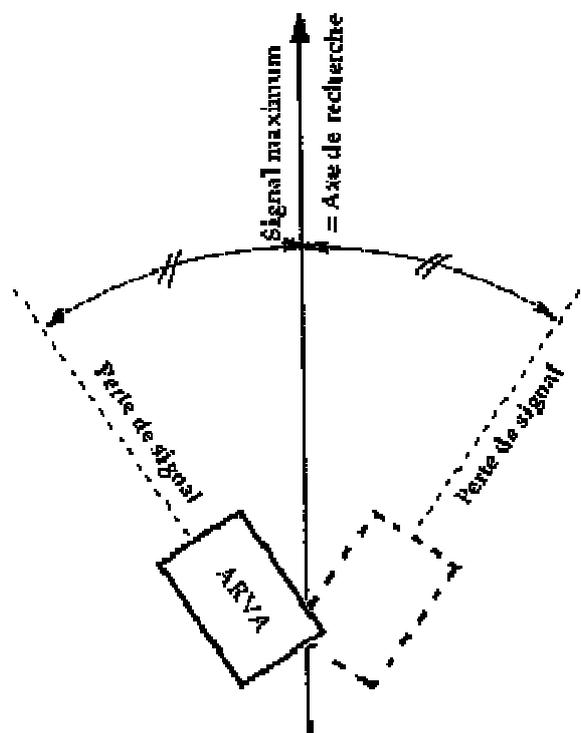


Figure 6. Détermination de l'axe de recherche

- A partir du point de son maximum, trouvé dans la recherche primaire, tenir l'appareil horizontal. Réduire le son au minimum audible.
- Tourner l'appareil horizontalement jusqu'à la perte du signal. Repérer cette direction avec la main.
- Le tourner dans l'autre sens jusqu'à l'autre perte de signal. Le buste reste immobile et sert de référence.
- La bissectrice de l'angle formé par ces deux directions donne l'axe de déplacement.
- Se diriger sur cet axe. Si le signal disparaît, repartir exactement en sens opposé (180°).

- Se déplacer dans cette direction une première fois sur une dizaine de mètres. Le signal augmente.
- S'arrêter. Baisser la Réception au minimum audible, faire le point. Définir une nouvelle direction.
- Poursuivre ainsi jusqu'à ce que l'intensité sonore n'augmente plus. On se situe alors, en général, à la dernière ou avant-dernière graduation du potentiomètre.
- Baliser le dernier point de Réception maximum.

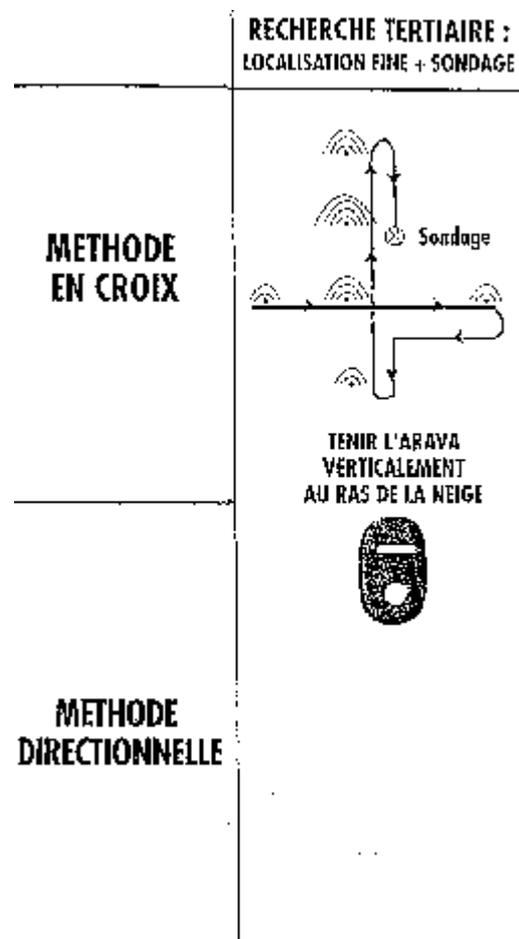
### Remarque :

Le déplacement se fait plus ou moins suivant les lignes de champ et l'ensemble du déplacement décrit une courbe. Le signal maximum ne donne donc pas la direction rectiligne de la victime.

## La recherche tertiaire

### Cas général

Elle est commune aux deux techniques. Elle se fait dans tous les cas à pied (fig. 5).

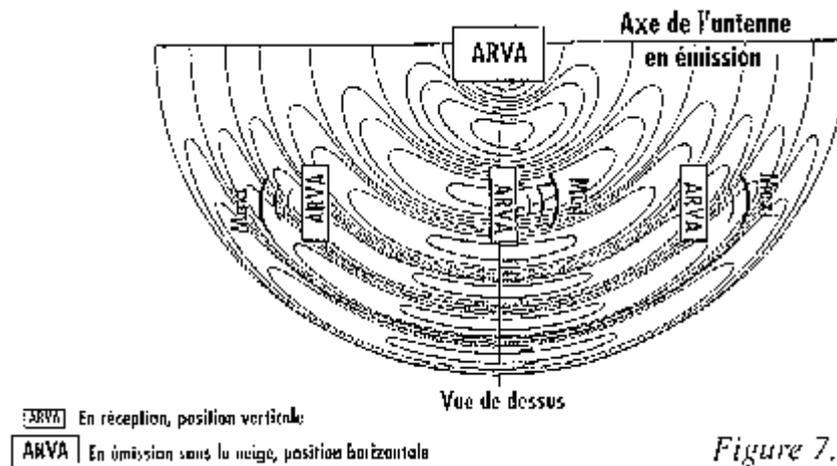


Tenir l'appareil vertical.

- Tracer un 1er axe en rasant la neige sur 3 mètres et repérer un son maximum.
- A partir de ce point tracer un autre axe perpendiculaire.
- Repérer le son maximum. C'est la verticale de l'émetteur.
- Sonder pour déterminer la place exacte de la victime et sa profondeur.
- Creuser avec la pelle en commençant à une distance égale à la profondeur de la victime.

## Double maximum

On peut trouver deux sons maximum. Plus les profondeurs sont importantes, plus les deux maxima sont éloignés (fig. 7).



- Dans ce cas mettre l'appareil à l'horizontal et l'orienter jusqu'à obtenir un son max.
- Finir en croix comme précédemment sans modifier l'orientation de R.

### Remarques:

Baliser le dernier point de R max. et continuer la recherche pendant que les équipiers dégagent la première victime (et éteignent son A.R.V.A.).

Certains appareils très (trop ?) précis présentent la particularité de perdre le son sur la dernière graduation, surtout si la victime est profonde. Il faut donc terminer sur l'avant-dernière graduation (ou même avant).

## Sondage

Un sondage efficace, c'est un coup de sonde tous les 25 cm.

Il est possible de décrire une spirale à partir du point de R max final.

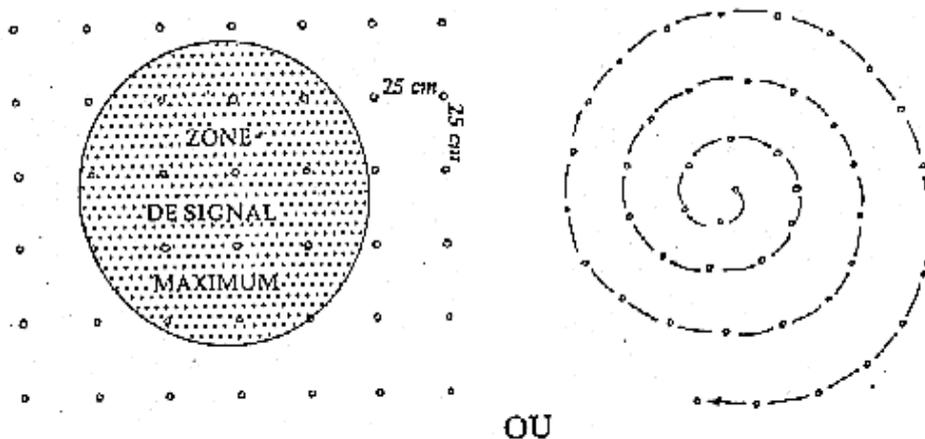


Fig 8. Le sondage en localisation fine

Le sondage sert en grande partie à gagner du temps en cas de doute. Il ne constitue pas un palliatif à un manque de technique dans la recherche finale.

Il permet en outre de connaître la profondeur d'ensevelissement.

En cas de sondage dans une pente raide, ne pas sonder verticalement mais perpendiculairement à la pente : c'est la distance la plus courte jusqu'à la victime et donc celle donnée pour le maximum sonore de l'ARVA.



Sur une pente forte  
le sondage vertical ne  
permet pas de trouver  
la personne ensevelie.

Fig 9. Sondage en pente raide

## Conseils

Si, plusieurs ARVA sont sous la neige, il faut rapidement faire un choix dans une direction.

Certains appareils (rares) engendrent des interférences en position Réception. Ils ne doivent donc pas chercher en même temps que d'autres et se tenir suffisamment éloignés de la zone (Plus de 100 m).

Lorsqu'on cherche, c'est en se déplaçant (vite) que l'on trouve et surtout pas en restant sur place.

Très souvent les débutants cherchent avec un volume sonore trop élevé "pour mieux entendre"; il faut au contraire baisser le volume à chaque étape de la progression, pour réduire la zone de localisation.

En règle générale, quelque soit la technique utilisé :

ARVA PELLE et SONDE sont indissociables.

Seul un entraînement régulier permet d'être performant en recherche A.R.V.A.

Lorsque vous serez performant, n'oubliez pas que la prévention des avalanches est la meilleur façon de ne jamais avoir à utiliser votre technique ARVA en vraie grandeur

# Recherche par sondage

## Le matériel

**A.R.V.A.** Dans le cadre d'une organisation de secours extérieur, toute personne travaillant sur une avalanche doit être munie d'un ARVA en émission.

**Pelle** Des pelleteurs sont le complément indispensable d'une vague de sondage. Chaque pelleteur est muni d'une sonde.

**Sonde** Plusieurs sortes de sondes existent. Dans l'ordre décroissant d'efficacité, ce sont:

- Les sondes rigides de 3 à 5 mètres en 1 seul élément.
- Les sondes dites de "caravane" en éléments vissables de 1 mètre. Elles sont moins performantes car peu rigides et fragiles. De plus en cas de sondage à de grandes profondeurs elles perdent toute précision car elles se courbent.
- Les sondes individuelles pliantes ou télescopiques. Complément de l'ARVA (et de la pelle) en ski de randonnée ou hors pistes (et toute autre pratique de la montagne enneigée) .
- Les bâtons de ski aux quels on a retiré la rondelle. On peut même sonder avec un bâton dans chaque main. Il existe des bâtons télescopiques qui, reliés l'un à l'autre, forment une sonde de 2,5 mètres environ. C'est toutefois moins efficace qu'une sonde individuelle.
- Les talons des skis !

## Le sac de balisage

Depuis mai 1992 existe le "sac de balisage avalanche". Ce sac a été mis au point par le P.G.H.M. de Chamonix. Il a été adopté par la Commission Technique Triangulaire du Secours en Montagne (Suisse, Italie, France) et par L'ANENA.

Il permet de baliser une avalanche de façon stricte et standardisée pour tout secours réalisé par des services de secours officiels. Quiconque arrive sur les lieux peut "lire" immédiatement la situation.

Il contient notamment des fanions de différentes couleurs codifiées, en rapport avec chaque détail ou travail effectué.

## Les techniques de sondage

Il s'agit de secours organisés.

Le sondage d'une zone est réparti en unités de 15 sondeurs au maximum. Chacune comprend en plus un chef de vague (aux ordres du chef d'opération) et 1 ou 2 pelleteurs munis chacun d'une sonde de rechange.

## Généralités

- Sonder verticalement, sauf exceptions rares, par exemple : dans une pente très forte ; on peut sonder alors perpendiculairement à la pente.
- Porter des gants solides et chauds.
- Contrôler souvent les éléments vissés.
- Ne jamais mélanger les moyens de sondages, par exemple : skis avec sondes. Dans une vague de sondeurs, chacun doit avoir le même matériel.
- Si l'on sonde seul, être très ordonné.
- Si l'on sonde à plusieurs, désigner un chef de vague, en la personne la plus expérimentée du groupe. Etre très rigoureux et très ordonné.

## Le rôle du chef de vague

- Il place la vague à l'endroit désigné par le chef d'opération.
- Il se place de préférence face à la vague pour voir tout le monde.
- Il vérifie l'alignement vertical et horizontal. Le plus important étant le respect des espaces entre chacun. Les sondeurs ont toujours tendance à s'éloigner les uns des autres.
- Il donne des ordres brefs et clairs à haute voix.
- Il impose le silence et rappelle qu'il ne faut ni fumer, ni manger, ni uriner sur l'avalanche.
- Il vérifie le travail des jalonneurs;
- Il rend compte immédiatement au chef d'opération en cas de trouvaille ou de doute.

## Le sondage rapide (ou large)

C'est le moyen de sondage que l'on privilégie car c'est le plus rapide et il laisse encore l'espoir de retrouver une victime vivante.

Les chances de retrouver une victime sont approximativement:

- de 95 % corps à plat
- de 75 % corps allongé sur le côté
- de 20 %-vertical (ce qui est rare).

### Rendement

Le rendement pour 15 sondeurs est de 1 hectare / heure environ.

### Procédure :

Le chef de vague fait aligner les sondeurs épaule contre épaule.

Les sondeurs des extrémités ont aussi pour mission de jalonner (jalonnettes rouges du sac de balisage) en plaçant une jalonnette tous les 6 trous (soit un espacement de 4 mètres environ).

On donne un coup de sonde tous les 70 cm entre les pieds (fig 10).

La profondeur est limitée: généralement 2 mètres.

Au commandement "EN AVANT", chacun avance.

En début de manoeuvre, on peut donner l'ordre "SONDEZ". Par la suite, chacun sonde dès qu'il a avancé, après l'ordre "EN AVANT". Chacun sonde à son rythme sans chercher à rattraper les voisins !

Quand il a fini, le sondeur pointe sa sonde sur le point suivant (à 70 cm) et l'appuie sur l'épaule en attendant l'ordre de continuer. Le chef de vague peut ainsi vérifier l'alignement et constater que chacun a bien fini dès que la sonde repose en biais sur l'épaule.

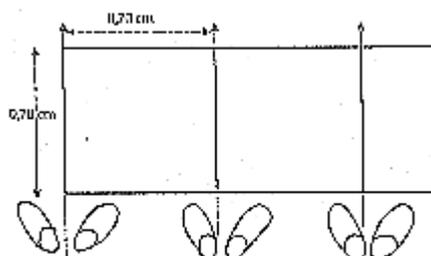


Fig 10. Sondage rapide

## Le sondage fin (ou minutieux)

Il est réalisé lorsque tous les autres moyens se sont avérés vains. Il permet de retrouver une victime à coup sûr, mais bien souvent décédée.

### Rendement

Le rendement pour 15 sondeurs est de 1 ha / 20 heures environ.

### Procédure

Le chef de vague fait aligner les sondeurs épaule contre épaule.

- un coup tous les 25 cm, soit un coup entre les pied puis à gauche et à droite (Fig 11),
- profondeur maximum (toutes les sondes doivent donc être de longueur égale),
- commandement: "EN AVANT" ("SONDEZ"),
- chacun sonde à son rythme en commençant par le milieu, puis à la pointe de chaque pied,
- chacun pointe sa sonde dans le trou suivant (central) dès qu'il a fini et garde la sonde en biais contre l'épaule,
- les sondeurs des extrémités placent une jalonnette rouge tous les 6 trous (soit un espacement de 1,50 m environ).

Dans le cas d'un sondage fin, si le sol n'a pas été atteint il faut enlever la couche de neige déjà sondée. Ceci implique un gros travail de déblaiement.

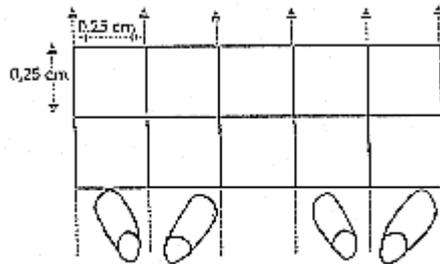


Fig 11. Sondage fin

## Sondage large croisé

Dans certains cas pour gagner du temps, il peut être intéressant, car plus rapide, d'effectuer un sondage large "croisé"-; c'est à dire en travers du premier sondage large. Ce système est presque aussi efficace qu'un sondage fin, mais pas fiable à 100 % (fig 12).

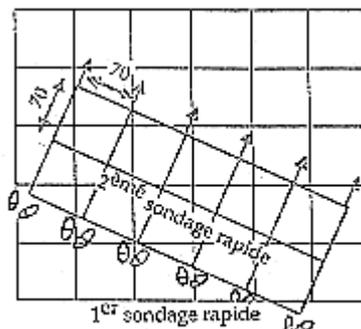


Fig 12. Sondage croisé

## **En cas de "touche"**

Lorsqu'un sondeur sent une résistance, le chef de vague (en principe plus expérimenté) vient vérifier. la sonde est laissée en place.

un pelleteur donne une sonde de remplacement et la vague continue son travail jusqu'au dégagement de toutes les victimes.

Les pelleteurs dégagent la neige en commençant en aval à une distance à peu près égale à la profondeur de la "touche".

L'équipe de réanimation se tient prête à intervenir.

# L'échelle européenne des risques d'avalanche

Degré de danger	Stabilité du manteau neigeux Probabilité de déclenchement Conséquences pour les voies de communications et les habitations / recommandations Conséquences pour des personnes hors pistes / recommandations
1 faible	<p>Le manteau neigeux est en général bien stabilisé.</p> <p>Des déclenchements ne sont en général possibles que par forte surcharge(2) sur de très rares pentes raides extrêmes. Seules des coulées peuvent se produire spontanément.</p> <p>Pas de danger.</p> <p>En général, conditions sûres.</p>
2 limité	<p>Le manteau neigeux n'est que modérément stabilisé dans quelques pentes raides(1). Ailleurs, il est bien stabilisé.</p> <p>Des déclenchements sont possibles surtout par forte surcharge (2) et dans quelques pentes indiquées dans le bulletin. Des départs spontanés d'avalanches de grande ampleur ne sont pas à attendre.</p> <p>Guère de danger d'avalanches spontanées.</p> <p>Conditions favorables, pour la plupart. La prudence est surtout conseillée lors de passages sur des pentes raides d'exposition et d'altitude indiquées dans les bulletins.</p>
3 marqué	<p>Le manteau neigeux n'est que modérément à faiblement stabilisé dans de nombreuses pentes raides(1).</p> <p>Des déclenchements sont possibles parfois même par faible surcharge(2) et surtout dans de nombreuses pentes indiquées dans le bulletin. Dans certaines situations, quelques départs spontanés d'avalanches de taille moyenne, et parfois assez grosse, sont possibles.</p> <p>Des départs exposés mises en danger sporadiquement. Des mesures de sécurité sont à recommander dans certains cas.</p> <p>Conditions partiellement défavorables. L'appréciation du danger d'avalanche demande de l'expérience. Eviter autant que possible les pentes raides d'exposition et d'altitude indiquées dans les bulletins.</p>

	<p>Le manteau neigeux est faiblement stabilisé dans la plupart des pentes raides(1).</p> <p>Des déclenchements sont probables même par faible surcharge(2) dans de nombreuses pentes raides.</p> <p>Dans certaines situations, de nombreux départs spontanés d'avalanches de taille moyenne, et parfois grosse, sont à attendre.</p>
4 fort	<p>Des départs exposées mises en danger pour la plupart. Des mesures de sécurité sont à recommander.</p> <p>Conditions défavorables.</p> <p>L'appréciation du danger d'avalanche demande beaucoup d'expérience.</p> <p>Se limiter aux terrains peu raides / considérer les zones de dépôt d'avalanches.</p>
5 très fort	<p>L'instabilité du manteau neigeux est généralisée.</p> <p>Spontanément, de nombreux départs de grosses avalanches sont à attendre y compris en terrain peu raide.</p> <p>Danger aigu. Toutes les mesures de sécurité sont à recommander.</p> <p>Conditions très défavorables.</p> <p>La renonciation est recommandée.</p>

(1) Le terrain expose au danger d'avalanche est décrites de manière plus détaillée dans le bulletin d'avalanches (altitude, exposition, topographie etc.)

(2) Surcharge: - forte (par exemple skieurs groupés, engin de damage, explosif) - faible (par exemple skieur seul, piéton)

Pentes raides: Des pentes d'inclinaison supérieure à environ 30 degrés Terrain peu raide: Des pentes d'inclinaison inférieure à environ 30 degrés Pentes raides extrêmes: défavorable en ce qui concerne l'inclinaison, la configuration du terrain, la proximité de la crête, la rugosité du sol.

Spontané: sans intervention humaine

Exposition: point cardinal vers lequel est tournée une pente

Exposé: signifie dans ce cas 'particulièrement exposé au danger'

Les degrés de danger sont valables pour tous les Alpes

Il ne faut pas faire un simple état du niveau du risque, du style, risque 2 ou 3 on peut aller partout et 4 on range le matos. Car des courses en risque 3 peuvent être très dangereuses comme certaines en risque 4 le seront beaucoup moins, alors un conseil il faut absolument adapter son comportement en fonction des conditions rencontrées et parfois renoncer.