



Une incompatibilité entre DVA peut avoir des conséquences très préjudiciables quant aux chances de survie pour les victimes ensevelies.



Anciens et nouveaux DéTECTEURS de Victimes d'Avalanche : incompatibilité ?

Avec l'utilisation croissante de Détecteurs de Victimes d'Avalanche (DVA) numériques de dernière génération, des propos relatifs à l'incompatibilité entre anciens et nouveaux DVA se sont progressivement fait entendre, d'abord dans le milieu professionnel, puis, plus largement, dans le public des pratiquants du ski de randonnée ou du free-ride¹.

Frédéric JARRY
Didier LE GALL
ANENA

Parce qu'une incompatibilité entre DVA peut avoir des conséquences très préjudiciables quant aux chances de survie pour la ou les victimes ensevelies, l'Anena a souhaité mener une enquête auprès des pratiquants et des fabricants/distributeurs français de DVA.

L'enquête auprès des pratiquants a pris la forme d'un questionnaire disponible en milieu d'année sur le site internet de l'Anena. Bien qu'apparemment ce problème d'incompatibilité entre DVA d'ancienne et de nouvelle génération ait créé un certain émoi au sein des différentes communautés de pratiquants, l'Anena n'a reçu que peu de réponses. La faiblesse du nombre de répondants ne nous a donc pas permis de mesurer l'ampleur du problème tel que perçu par les utilisateurs. La lecture d'articles directement liés à la problématique ainsi que différentes ren-

contres avec les principaux fabricants, distributeurs ou spécialistes nous permettent cependant aujourd'hui de faire un point sur ce problème d'incompatibilité, d'en déterminer les principales causes et d'en tirer des conclusions pratiques.

Nature des problèmes ?

Sur le terrain, deux types de problèmes sont susceptibles de se combiner. Ils sont issus de deux causes bien distinctes.

Problème 1. Un DVA récent en réception peut ne pas capter un ancien DVA analogique en émission : certains parmi les anciens DVA émettent un signal qui, avec le temps, s'est décalé par rapport à la fréquence de 457 kHz (qui est la norme). De fait, ceux parmi les DVA récents qui ont une largeur de bande de réception étroite ne les captent pas.



Photo : François SIVARDIÈRE

Problème 2. En situation de recherche multi-victimes (c'est-à-dire plusieurs émetteurs dont les signaux peuvent se superposer), un DVA numérique en réception affiche des indications incohérentes par rapport à la situation réelle (par exemple, indication d'une seule victime alors que deux sont à proximité). Ces incohérences sont instables dans le temps : le DVA en réception peut soudain afficher une situation de multi-victimes avec données de distances.

Ce problème est lié aux limites technologiques actuelles des algorithmes de traitement du signal des DVA dans certains cas particuliers de multi-ensevelissement.

Décalage de fréquence et largeur de bande de réception

Les DVA doivent émettre un signal sur la fréquence de 457 kHz. La norme actuelle tolère une variation de cette fréquence d'émission à l'intérieur d'une plage de plus ou moins 0,080 kHz.

En 2001, l'Anena constatait sur ce point la non-conformité à basse température (-20°C) de certains modèles².

En 2004, une étude commanditée par la société BCA (fabricant du Tracker)³ a mis en évidence une variation non conforme

de la fréquence d'émission de deux DVA analogiques usagés concurrents (voir bibliographie).

Situation constatée : placés dans un contexte simulant une seule personne ensevelie (mono-ensevelissement), les signaux de certains DVA analogiques n'ont pas été captés par des DVA numériques récents commuté en mode réception.

Il semble que certains vieux DVA actuellement en service puissent avoir leur fréquence d'émission fortement décalée par rapport à la norme, hors de la plage de tolérance.

Les composants d'un DVA vieillissent comme tout appareil électronique. Après quelques années, il est possible que les matériels qui garantissaient le calage à 457 kHz des signaux émis se dégradent au point de permettre des émissions en dehors de la plage de tolérance centrée autour de 457 kHz. De même, la qualité des composants utilisés par le fabricant est un gage, ou non, de la garantie d'émission dans des plages de fréquence correctes.

Toutefois, ce seul décalage en fréquence n'explique pas le fait que certains nouveaux DVA numériques ne reçoivent pas le signal d'un vieux DVA, dont l'émission est certes décalée, mais qui demeure dans la tolérance admise. Dans les faits, la largeur de la bande en réception de

certain DVA numériques récents est trop étroite face à des appareils qui émettent sur une fréquence décalée.

En réception, la sensibilité d'un DVA est principalement déterminée par la largeur de sa bande de réception.

Les caractéristiques d'une bande de réception peuvent être représentées par les courbes reproduites ci-dessous.

Les fonctions « filtre » ou « d'écoute » représentées ci-dessous sont symétriques de part et d'autre de la fréquence de 457 kHz portée en abscisse. Elles représentent la réception de puissance du signal capté en fonction des fréquences « écoutées ». Elles sont propres à chaque DVA.

NOTES

1. « Arva : compatibilité numérique/analogique en question », F. Macaire, www.skipass.com.
2. « Tests ARVA : les mesures de laboratoire », F. Sivardière, *Neige et Avalanche* n° 95, p. 8-11, septembre 2001.
3. « Obsolescence and analog avalanche transceivers: ensuring downward compatibility » - B. Edgerly, J. Hereford – *The Avalanche Review*, vol. 23, n°2, décembre 2004.

La partie grisée représente la réception en puissance du bruit ambiant naturel qui, lui, couvre tout le spectre des fréquences.

Dans l'exemple ci-dessous (figure 1), le DVA est capable d'écouter un signal entre $457 \text{ kHz} - A$ et $457 \text{ kHz} + A$. Au-delà de ces valeurs, le signal écouté est couvert par le bruit ambiant et donc perdu (seuil de réception). Dans cet exemple, la plage d'écoute est large. Cependant le pic de réception optimale a une ordonnée faible. Un signal émis sur la fréquence $457 \text{ kHz} - C$ est perçu, mais atténué. Ainsi, l'écoute est possible mais dégradée.

À l'inverse, pour une plage d'écoute plus étroite (figure 2), le pic de réception maximum a une ordonnée en puissance élevée : c'est-à-dire que la qualité de réception est bonne, bien au-dessus de la puissance du bruit ambiant.

Cependant, la plage de réception (de $457 \text{ kHz} - B$ à $457 \text{ kHz} + B$) étant plus étroite que dans l'exemple précédent, un signal émis sur une fréquence de $457 \text{ kHz} - C$ n'est pas détecté.

En conclusion, un ancien DVA qui émet à une fréquence admise (dans la norme) de $457 \text{ kHz} - C$ mais qui est inférieur au seuil d'écoute $457 \text{ kHz} - B$ du DVA en réception n'est tout simplement pas détecté.

La norme en vigueur ne donne aucune recommandation concernant les caractéristiques auxquelles la bande de réception devrait répondre. Certains DVA numériques actuellement sur le marché présentent une bande de réception large, permettant de capter tous les DVA, même les anciens, mais avec une écoute non optimisée. D'autres ont une bande réceptrice étroite, avec une écoute optimisée face à des émetteurs bien calés autour de 457 kHz , mais excluant les vieux émetteurs dont la fréquence est trop décalée. La conjonction de vieux DVA analogiques dont la fréquence est trop décalée par rapport au seuil d'écoute et de nouveaux DVA numériques à bande de réception étroite explique les incompatibilités rencontrées parfois sur le terrain.

L'overlapping : la superposition des signaux dans le temps

Lorsque plusieurs DVA en émission sont proches les uns des autres, un DVA ré-

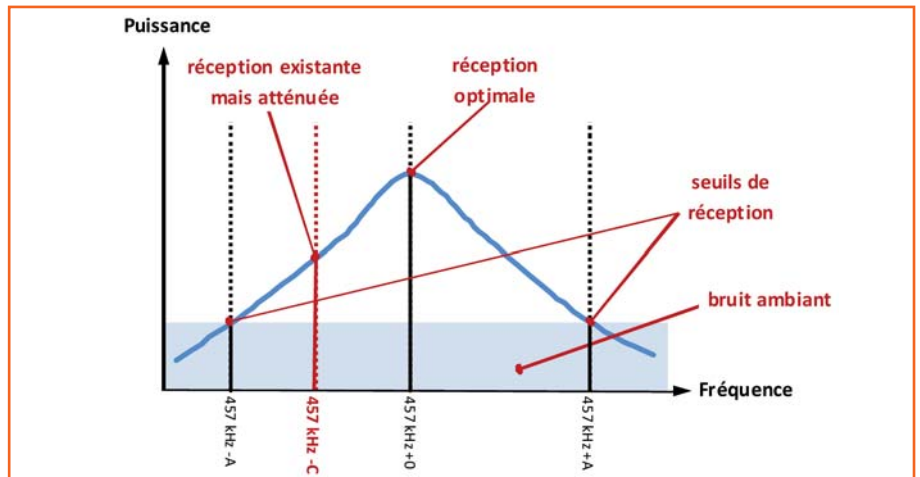


Figure 1 : représentation des caractéristiques d'une bande de réception large. Un signal émis sur la fréquence $457 \text{ kHz} - C$ est perçu, mais atténué.

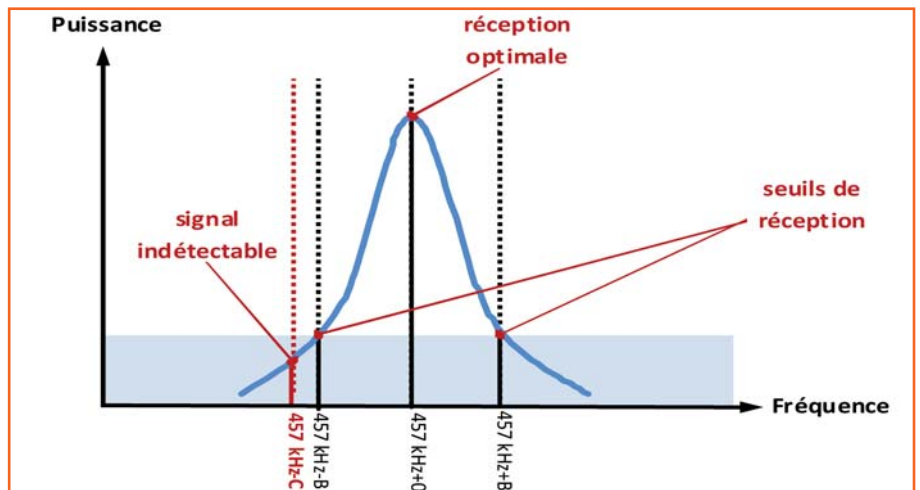


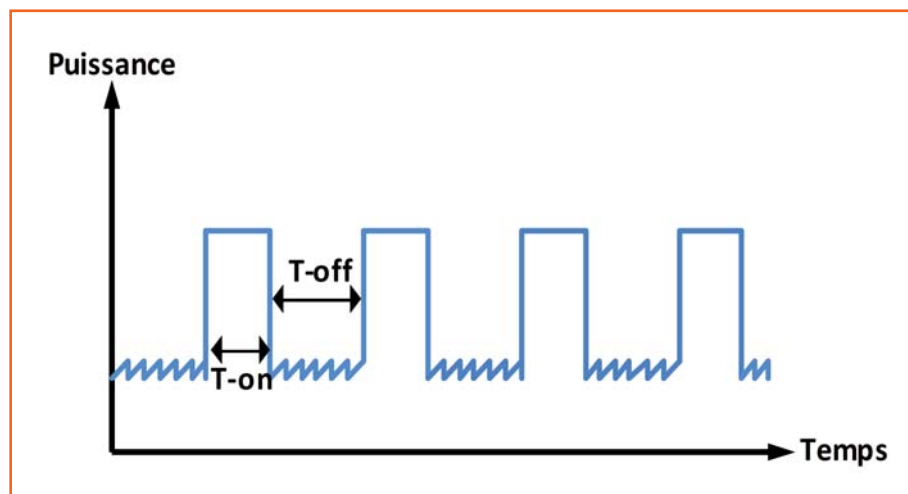
Figure 2 : représentation des caractéristiques d'une bande de réception étroite. Un signal émis sur la fréquence $457 \text{ kHz} - C$ n'est pas détecté.

cepteur peut recevoir l'ensemble de ces signaux. Un récepteur analogique émet alors plusieurs tonalités distinctes (chacune correspondant au signal émis par un DVA capté), plus ou moins fortes selon la position respective des DVA ensevelis et de leurs antennes par rapport au récepteur. Un récepteur numérique affichera plusieurs directions et distances, une icône multi-victime ou même, pour les plus récents, le nombre de victimes.

Dans les cas de réception multiple, soit les signaux captés arrivent au DVA en réception les uns après les autres sans se chevaucher, soit les signaux se chevauchent : c'est le phénomène d'overlapping.

Il semble que certains vieux DVA actuellement en service puissent avoir leur fréquence d'émission fortement décalée par rapport à la norme.

Sachant qu'un signal émis a la caractéristique suivante :



” Dans le cas de superpositions, le microprocesseur du DVA récepteur doit être capable de discriminer deux signaux qu'il reçoit en même temps.

et que chaque DVA a son signal propre qui est différent par rapport à un autre DVA (T-on et T-off différents), la position des périodes « T-on » de chacun des signaux émis évolue dans le temps. C'est ainsi que les périodes « T-on » peuvent parfois se chevaucher.

Dans le cas de superpositions, le microprocesseur du DVA récepteur doit être capable de discriminer deux signaux qu'il reçoit en même temps et dont les caractéristiques (puissance et fréquence) peuvent être proches ou très différentes.

Le signal groupé qui est reçu est complexe, car composé de deux ondes ou plus. Certaines dispositions des DVA émetteurs sur le terrain entraînent un phénomène de chevauchement complexe : les algorithmes de traitement des signaux du DVA récepteur atteignent alors leurs limites et ils ne sont plus capables de discriminer les signaux arrivés de façon groupée. Ce phénomène dure le temps du chevauchement.

Dans ces cas de chevauchement, lorsque l'affichage du DVA numérique semble incohérent (situation passagère), il est important pour la personne qui effectue la recherche de conserver le DVA récepteur dans la même position, sans bouger, le temps du chevauchement. Une fois le chevauchement terminé, le DVA pourra à nouveau traiter correctement les signaux et afficher des valeurs et données pertinentes.

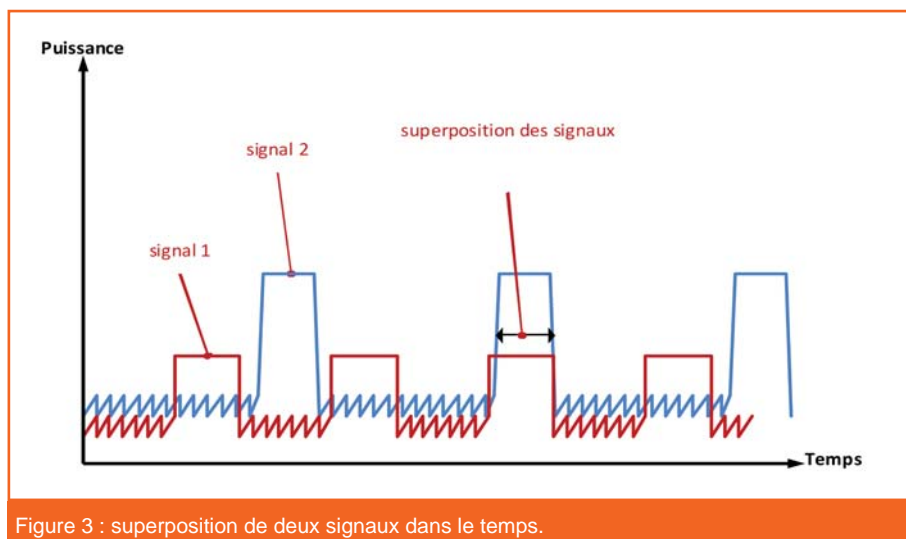


Figure 3 : superposition de deux signaux dans le temps.

Recommandations :

Face à ce problème d'incompatibilité et à la faillibilité des DVA numériques en situation de multi-ensevelissement, l'Anena recommande aux utilisateurs de DVA de :

- ☛ vérifier, avant toute sortie, les compatibilités en émission et réception de tous les DVA présents ;
- ☛ faire réviser systématiquement son appareil par le fabricant : comme pour tout appareil électronique, les composants des DVA peuvent mal vieillir et compromettre la performance de l'appareil ;
- ☛ mettre au rebut son vieux DVA si cela est jugé nécessaire ;
- ☛ s'entraîner, même avec un DVA numérique dernière génération, en ayant connaissance des limites possibles de

la technologie dans des cas particuliers. L'incompatibilité que l'on constate parfois entre DVA résulte donc de la non-conformité à la norme de certains appareils d'ancienne génération, couplée aux choix stratégiques des fabricants en ce qui concerne les performances de leurs appareils (il y a un compromis à faire entre des caractéristiques très différentes).

Des choix devront être effectués à l'avenir, entre la progression des performances des futurs DVA, la compatibilité avec les quelques centaines de milliers de vieux DVA toujours en services et la mise au rebut de ces derniers. Certains spécialistes et fabricants proposent déjà une révision précise de la norme concernant la bande réceptrice. D'autres émettent des réserves en rappelant le nombre important

d'anciens DVA toujours en service susceptibles d'être hors bande si la largeur de bande d'écoute devient trop étroite.

Comme en 2001 au moment de la révision de la norme pour le passage de la tolérance de +/- 100 Hz à +/- 80 Hz, les fabricants, associations de particuliers, secouristes et professionnels devraient se mettre autour d'une table, au plan international, pour converger vers une solution technique qui aille dans le sens d'une meilleure sécurité pour les usagers. ■

Bibliographie disponible sur demande :

- ☛ « Tests ARVA : les mesures de laboratoire », F. Sivardière, *Neige et Avalanche* n° 95, p. 8-11, septembre 2001.
- ☛ « Analog transceivers obsolescence », B. Edgerly & J. Hereford*, *The Avalanche Review*, vol. 23, n° 2, décembre 2004.
- ☛ « Transceiver compatibility », F. Meier*, *The Avalanche Review*, vol. 23, n° 3, février 2005.
- ☛ « Signal strength versus signal timing: achieving reliability in multiple burial searches », T.S. Lund*, *The Avalanche Review*, vol.26, n° 2, décembre 2007.
- ☛ « Why multiple burials are now nearly nonexistent and why signals almost always overlap », M. Genswein*, *The Avalanche Review*, vol. 26, n° 4, avril 2008.
- ☛ « Avalanche Transceivers and multiple burials », F. Meier, *The Avalanche Review*, vol. 26, n° 4, avril 2008.
- ☛ « Arva : compatibilité numérique/analogique en question », F. Macaire, www.skipass.com.
- ☛ « Multiple burial beacons searches with marking functions – analysis of signal overlap », T. S. Lund, ISSW 2008, Whistler, BC, Canada, septembre 2008.

* Les auteurs des articles sont experts dans le domaine des DVA et référents pour diverses marques.

Un peu de vocabulaire :

La norme européenne EN 300-718 émet des recommandations concernant certaines caractéristiques techniques de tout appareils mis sur le marché, afin d'assurer un niveau de compatibilité satisfaisant.

DVA analogique/numérique :

- ☛ DVA analogique : en réception, le signal reçu par le DVA est converti pour l'utilisateur en ondes sonores. Un potentiomètre permet de faire varier l'intensité sonore du signal, en jouant sur la sensibilité du filtre récepteur.
- ☛ DVA numérique : en réception, le signal reçu par le DVA est analysé et traité par un microprocesseur, puis converti pour l'utilisateur en indications visuelles. Certains DVA utilisent les deux technologies, au choix de l'utilisateur.

Emission (figure 4) :

- ☛ Fréquence d'émission : 457 kHz. Tolérance : + /- 80 Hz (+/- 100 Hz avant 2001).
- ☛ Période « T-on » : durée pendant laquelle le signal est émis. Cette durée doit être comprise entre 70 et 900 ms.
- ☛ Période « T-off » : durée pendant lequel aucun signal n'est émis. Ne doit pas être inférieure à 400 ms.
- ☛ Période totale (T-on + T-off) : durée totale comprise entre le début de l'émission et le début de la prochaine émission. Comprise entre 700 et 1 300 ms.
- ☛ Amplitude du signal : rend compte de la puissance du signal.
- ☛ La qualité de la réception d'un signal est dépendante de la position relative des antennes émettrices et des antennes réceptrices ainsi que de la distance ente les appareils.

Réception :

- ☛ Bande de réception : définit la plage de fréquence dans laquelle le récepteur est sensible à un signal émis.

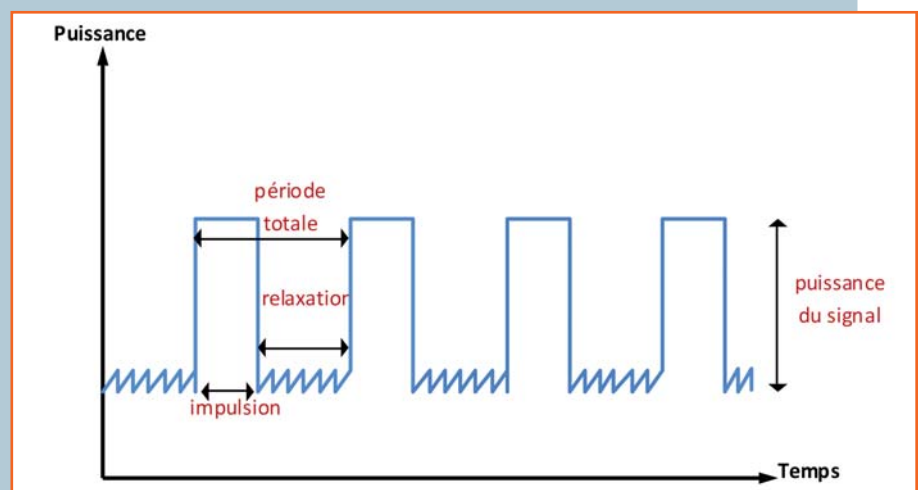


Figure 4 : signal d'émission d'un DVA.