

# LES AVALANCHES



Bien que la neige soit synonyme d'amusements et de pratiques sportives récréatives, elle n'est pas sans risques. Chaque année on recense de nombreuses avalanches en montagne. Les dégâts causés par la survenue d'avalanches en régions montagneuses peuvent avoir des conséquences dramatiques... .

## QU'EST-CE QU'UNE AVALANCHE ?

Une avalanche, c'est un phénomène physique : une grosse masse de neige qui se détache et dévale à très grande vitesse sur une pente. Le terme « avalanche » est un mot d'origine suisse : il combine « avaler » (descendre) et « lavantse » (glisser).

### • Quelle est son origine ?

Le manteau neigeux est constitué de plusieurs couches de neige successives qui se forment au fur et à mesure des précipitations neigeuses. Certaines de ces couches sont beaucoup moins stables que les autres, principalement celles constituées de « gobelets » (cristaux de neige sans cohésion). L'équilibre de ces couches dépend de multiples facteurs :

- La **topographie** : la forme du relief, sa disposition, ses caractéristiques ont une influence sur la formation des avalanches.
- La **pente** : l'inclinaison joue un rôle moteur dans un écoulement avalancheux car c'est à cause de la gravité qu'il y a écoulement.
- L'**exposition** : c'est à dire l'orientation du soleil. C'est l'un des éléments essentiels qui influent sur l'évolution de la neige et donc sur la stabilité du manteau neigeux.

- les **chutes de neige récentes** : l'activité avalancheuse augmente pendant et après des chutes de neige
- La **pluie** : elle modifie le manteau neigeux en l'humidifiant. Si la présence d'eau liquide dans le manteau est trop importante, elle le rend instable en diminuant sa cohésion.
- Le **vent** : il transporte la neige pendant ou après un épisode neigeux ce qui entraîne de fortes accumulations de neige par endroit et favorise ainsi l'instabilité superficielle du manteau neigeux.
- Les **hausses de températures** : un fort réchauffement (redoux) ou réchauffement moyen mais prolongé provoque une instabilité marquée du manteau neigeux.

L'équilibre peut se rompre spontanément, du fait de l'évolution de la neige ou à la suite d'une perturbation extérieure comme le passage d'un skieur. L'avalanche survient à la suite de cette « rupture d'équilibre ».

## LES DIFFERENTS TYPES D'AVALANCHES

Il existe différents types d'avalanches en fonction de la composition du manteau neigeux :

- Les avalanches de poudreuse ou en aérosol

Elles se produisent lorsque de la neige fraîche et sèche est tombée en abondance. Les avalanches en aérosol sont constituées d'un nuage formé d'air et de neige (l'aérosol) qui dévale une pente à des vitesses pouvant atteindre 300km/h !



*Avalanche de poudreuse*

- Les avalanches de fonte

Les avalanches de fonte se déclenchent après une hausse des températures, le plus souvent au printemps, lorsque la neige est **imbibée d'eau**. Les facteurs sont donc l'air chaud, le vent chaud, le soleil mais aussi la surcharge de neige. La neige est tellement lourde qu'elle dévale la pente à une **vitesse** relativement **lente**, entre 30 et 60 km/h.



*Avalanche de fonte*

Son poids pouvant atteindre des centaines de milliers de tonnes, elle racle tout sur son passage. Ces avalanches de fin de saison sont peu dangereuses pour les humains car elles sont faciles à prévoir puisqu'elles empruntent des couloirs bien répertoriés.

- **Les avalanches en plaque**

C'est la plus répandue des avalanches : **80%** des cas. Elle se produit lorsqu'une couche de neige fraîche est déposée sur une couche déjà existante : les deux couches de neige ne sont donc pas soudées car il y a un manque de cohésion. La couche de neige qui se dépose finit par constituer une plaque, c'est à dire une surface de neige compacte qui se détache du reste du manteau et qui se met à glisser sur la




*Avalanche en plaque*

précédente neige. Ce type d'avalanche se déclenche par la **cassure brusque** d'une couche de quelques centimètres d'épaisseur. Le déclenchement de l'avalanche est souvent occasionné par le soleil ou le vent mais aussi par le passage d'un skieur, qui n'a aucune échappatoire car toute la pente se détache. La plaque glisse en blocs de taille variable à une vitesse pouvant dépasser les 70 Km/h. Les plaques se situent principalement sous le vent des crêtes.

## En résumé

### Les 3 types d'avalanches

	<p><b>1 L'avalanche de poudreuse</b></p> <p><b>Conditions :</b> Neige fraîche à faible cohésion et équilibre instable</p> <p><b>Déroulement :</b> La neige, très légère, se mélange à l'air et crée une onde de choc qui arrache tout sur son passage. Ce sont les plus dévastatrices.</p> <p><b>Vitesse :</b> Très rapide, 200 à 300 km/h</p>		<p><b>2 L'avalanche de plaque</b></p> <p><b>Conditions :</b> Neige à forte cohésion et mauvaise liaison entre les différentes couches.</p> <p><b>Déroulement :</b> La couche superficielle de neige, plus dense, se détache et se casse en blocs qui glissent le long de la pente. Ce sont les plus dangereuses pour les skieurs.</p> <p><b>Vitesse :</b> de 50 à 70 km/h</p>
			<p><b>3 L'avalanche de fonte</b></p> <p><b>Conditions :</b> Neige mouillée, redoux hivernal ou au printemps</p> <p><b>Déroulement :</b> La neige glisse en masse comme un torrent en suivant le relief. Tout le manteau neigeux peut être concerné</p> <p><b>Vitesse :</b> jusqu'à 60 km/h</p>



# LES CONSÉQUENCES D'UNE AVALANCHE

- Sur les hommes

Les victimes des avalanches sont ensevelies sous la neige. C'est la durée et la profondeur d'ensevelissement qui vont déterminer les chances de survie d'une victime : la **durée de survie** est estimée à **15 minutes en moyenne** après l'ensevelissement. Toutes les victimes dégagées pendant ce laps de temps survivent, à condition qu'elles n'aient pas été mortellement blessées et qu'elles reçoivent rapidement les soins appropriés. Après 15 minutes, les chances de survie diminuent à 25%. En général, après 90 minutes, il est impossible de survivre à une avalanche.



*Simulation de sauvetage d'un homme*

- Sur les biens

Les avalanches peuvent être à l'origine de dégâts très importants posant de graves problèmes économiques : voies de communications coupées, destructions de bâtiments, d'habitations, de pylônes électriques, de remontées mécaniques... .



*Un bâtiment détruit par une avalanche*

- Sur la nature

Chaque année, ce sont plusieurs dizaines d'hectares de forêt qui sont touchés lors d'avalanches : arbres arrachés, cassés, emportés... ce qui conduit à de nouveaux terrains potentiellement déclencheurs d'avalanches puisque la neige n'est plus retenue par les arbres.



*Arbre cassé par une avalanche*

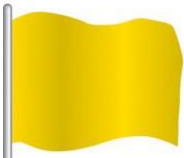



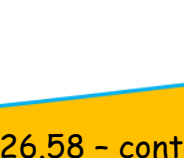
# MESURE DE PRÉVENTION CONTRE LES AVALANCHES

- L'échelle européenne des risques d'avalanches : une mesure de prévention



*Panneau qui indique un risque d'avalanche*

La surveillance des avalanches repose sur le suivi des conditions météorologiques et de l'évolution du manteau neigeux. Chaque jour, Météo France diffuse des bulletins d'estimation du risque d'avalanche, au niveau du massif. L'échelle de risques comporte 5 niveaux. En cas de risque d'avalanche, des avis spéciaux sont diffusés et les autorités peuvent prendre les mesures de protection appropriées : fermeture de pistes, de remontées, de routes, évacuation des habitants... .

Niveau de risque	Description du manteau neigeux	Drapeau correspondant
Niveau 1 : faible	Stable dans la plupart des pentes	
Niveau 2 : limité	Stable sauf dans quelques pentes raides	
Niveau 3 : marqué	Dans de nombreuses pentes, le manteau neigeux est mal ou moyennement stabilisé	
Niveau 4 : fort	Manteau neigeux peu stabilisé	
Niveau 5 : très fort	Instabilité généralisée du manteau neigeux	

- **Le Plan de Prévention des Risques d'Avalanches**

Pour éviter que des habitations soient construites sur des zones à risque d'avalanche, il existe un Plan de Prévention de Risques d'Avalanches (PPRA), qui définit trois zones : une zone rouge où il est interdit de construire, une zone bleue où le risque est classé moyen et où l'on doit prendre des mesures de protection pour les nouvelles constructions et une zone blanche que l'on considère sans risque.

## **LE DECLENCHEMENT PREVENTIF DES AVALANCHES**

Le déclenchement préventif d'avalanches est une technique permettant de déclencher des avalanches volontairement à un instant souhaité, pour sécuriser des domaines skiables, des réseaux routiers, des habitations... . Il s'agit de provoquer une onde de choc pour rompre l'équilibre et mettre en mouvement la récente accumulation de neige dans la zone de départ de l'avalanche, pour limiter le déclenchement d'une grande avalanche naturelle destructrice. Ainsi, les avalanches provoquées sont moins volumineuses que les avalanches naturelles et ne causent pas de dégâts humains et matériels puisque des mesures de sécurité sont mises en place pour prévenir le déclenchement artificiel d'avalanches.

- **Les systèmes de déclenchement**

Pour déclencher des avalanches de manière artificielle, il existe plusieurs méthodes. Pour le départ d'une avalanche, il faut une pente d'un angle d'au moins 30°. Le déclenchement artificiel des avalanches est commandité par un Plan d'Intervention de Déclenchement d'Avalanche (PIDA) :

- Le **déclenchement manuel** : les artificiers (déclencheurs d'avalanches) se rendent à proximité de la zone de départ de la future avalanche puis y déposent une charge explosive (dynamite) soit en la lançant à la main, soit en la faisant glisser sur une luge.
- Le **CATEX** : le CAble Transporteur d'EXplosif est un câble tournant sur lequel on attache des explosifs. Cela peut s'apparenter à un téléski. Le câble mis en rotation permet d'acheminer les charges explosives au départ de la future avalanche. Le CATEX est utilisé lors des gros épisodes neigeux.



*Un CATEX*



Un avalancheur

- L'**avalancheur** : c'est un propulseur pneumatique (azote) qui peut lancer des flèches explosives à plusieurs centaines de mètres de distance et de dénivelé. Il ressemble à un petit canon.

- Le **Gazex®** : deux gaz, l'oxygène et le propane, sont stockés dans des bouteilles dans un petit abri. Ces gaz sont ensuite acheminés vers un double tuyau puis dans un solide tube en acier vers la zone de départ de la future avalanche, qui crée une détonation. Le déclenchement se fait à distance par un logiciel informatique.



Un Gazex®



Le système Daisybell

- **O'Bellx®** : C'est un système qui dépose, grâce à un hélicoptère, un mélange explosif sur un socle déjà en place au départ de la future avalanche. Ce système a l'avantage d'atteindre des zones dangereuses en un temps très court.



Le système O'bell

- **Daisybell®** : c'est un système qui déclenche l'avalanche par une onde de choc. Le dispositif est déjà en place et est actionné informatiquement.

## MESURE DE PROTECTION CONTRE LES AVALANCHES

Il existe différentes mesures de protection pour lutter contre les avalanches.

- **Protection de soi**

Si l'on se retrouve piégé dans une avalanche, il faut tenter de s'en échapper latéralement, se débarrasser des sacs (sauf sac airbag) et bâtons, fermer la bouche et essayer de se maintenir à la surface par de grands mouvements de natation. Une fois l'avalanche terminée, si l'on est encore coincé à l'intérieur, il faut tenter de créer une poche d'air pour respirer, puis ne plus bouger pour économiser l'air en attendant les secours. Il vaut mieux émettre des sons brefs et aigus pour appeler à l'aide plutôt que de grand cris qui risque d'essouffler.



## • Le sac à dos Airbag

Le système Airbag n'existe pas seulement pour les voitures ! Depuis quelques temps, les chercheurs ont développé ce système qui vise à éviter l'ensevelissement lors d'une avalanche et à faire en sorte que la personne entraînée par la masse neigeuse s'en sorte le plus indemne possible. Lors du déclenchement de l'avalanche, on doit tirer sur une poignée, des sacs se gonflent et font « flotter » l'avalanché en surface.



Fonctionnement d'un sac airbag  
(abs-airbag.com)

## • L'Appareil de Recherche de Victimes d'Avalanche (ARVA), pelle et sonde



Un DVA

L'Appareil de Recherche de Victimes d'Avalanche (ARVA), appelé aussi Détecteur de Victimes d'Avalanche (DVA) est un appareil électronique émetteur / récepteur d'un signal radio particulier, destiné à localiser rapidement la personne qui en possède un, si celui-ci est enfoui sous une avalanche, grâce à un autre ARVA manipulé à proximité par une personne portant secours (pisteur-secouriste ou membre du groupe avec lequel on skie). Il est conseillé de mettre le DVA sur soi plutôt que dans un sac à dos car il risque d'être perdu



Pelle à neige

dans l'avalanche.

Le Détecteur de Victimes d'Avalanche, pour être utilisé de manière optimale, se doit d'être accompagné d'une pelle à neige et d'une sonde. La pelle permet de dégager rapidement la victime, car creuser à la main relève du défi. La sonde est une longue tige très fine entre 2,40m et 3,20m qui permet de repérer plus facilement les victimes d'avalanche en la plantant dans la neige.



Une sonde

Pour l'utilisation efficace un Détecteur de Victimes d'Avalanche, il faut être formé et entraîné si on veut parvenir à détecter rapidement une victime ensevelie.



- **Les paravalanches**

Les paravalanches sont des éléments destinés à retenir ou freiner les avalanches. Ils sont placés dans les couloirs d'avalanches à des endroits stratégiques de manière à protéger les habitations, routes, forêts... situées en aval. Il en existe plusieurs types : râteliers, barrières, grillages, filets...



*Râtelier paravalanche, combe du Replat, Isère*



*Filet paravalanche*

**Pour en savoir plus :**

- [Guide avalanche de météo France](#)
- [Site sur les avalanches](#)



# LES AVALANCHES

## Fiche élève

Nom :

Prénom :

Classe

Comment appelle-t-on ce type d'avalanche ?

.....

Jusqu'à quelle vitesse peut-elle aller ?

.....

Entoure les éléments qui peuvent être à l'origine d'une avalanche :

le vent

le tonnerre

la pluie

les sapins

les chutes de neige

les chalets

les skieurs

la tartiflette

le soleil

le téléski

la température

la pente de la piste

le relief

les marmottes

les canons à neige



Quelle est la durée moyenne de survie d'un homme pris sous une avalanche ?

.....

Comment appelle-t-on les personnes qui portent secours aux skieurs en station ?

.....

**Que m'indique ce drapeau :**

- L'arrivée d'une course de ski ?
- Un risque de niveau 3 et 4 d'avalanche ?
- Un risque de niveau 5 d'avalanche ?



**Et ce panneau :**

- Un skieur qui fait du ski « freestyle » ?
- Un risque de brouillard épais ?
- Un risque d'avalanche ?


**Il y a plus de victimes d'avalanche aujourd'hui qu'autrefois, pourquoi ?**


- Parce que le ski hors-piste est à la mode.
- Parce qu'autrefois il n'y avait pas d'avalanches.
- Parce qu'on ne sait pas quoi faire pour s'en protéger.

**On déclenche volontairement des avalanches :**

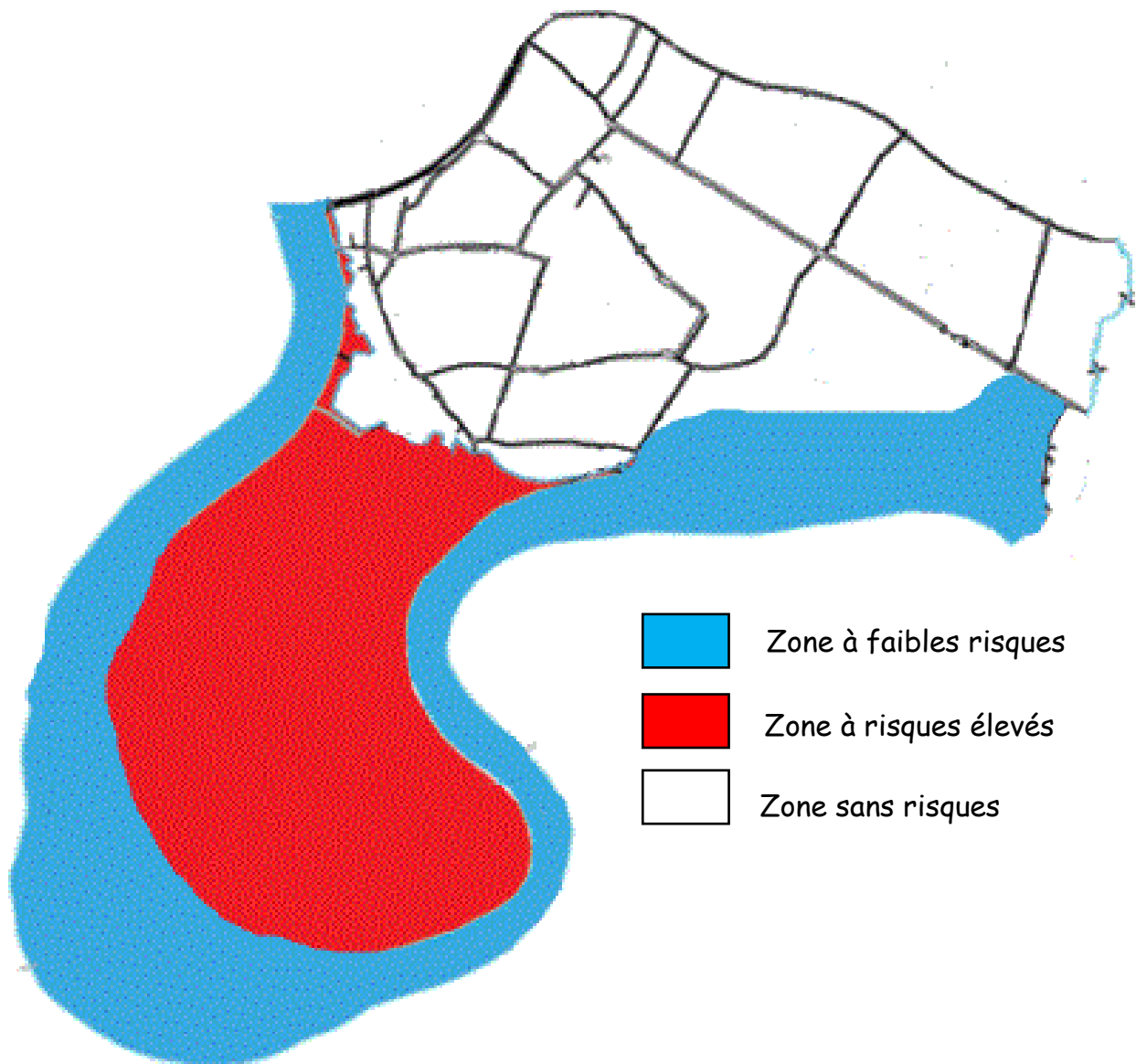
- Pour faire peur aux skieurs imprudents ?
- Pour empêcher l'accumulation d'une couche de neige épaisse qui serait dangereuse ?
- Pour recouvrir les pistes de neige quand il n'y en a plus assez ?

Voici un Plan de Prévention des Risques avalanches simplifié d'un village de montagne. Sur ce plan, dessine :

\* des maisons  là où il est autorisé de construire une maison

\* des panneaux « Attention ! »  là où on a le droit de construire une maison mais où c'est dangereux

\* des croix  là où il est interdit de construire une maison.





Comment s'appelle cet appareil ?

.....



À ton avis, quel type de flèches cet appareil envoie-t-il dans l'air ?  
Entoure-la.



Entoure les bons gestes à faire si l'on est victime d'une avalanche ?

- faire des mouvements de natation pour échapper à l'avalanche
- faire des boules de neige pour les lancer sur ses copains
- prendre une photo pour faire un souvenir
- garder son DVA sur soi
- se créer une poche d'air une fois qu'on est enseveli sous la neige
- déclencher son sac airbag si on en a un
- hurler « au secours » très fort une fois qu'on est enseveli sous la neige

Quels sont les trois équipements à avoir sur soi au cas où une avalanche se déclencherait ? Coche la bonne réponse.

Un DVA / un bâton / une pelle

Une pelle / une sonde / un DVA

Une sonde / une pelle / un MP3

Une sonde / un DVA / un râteau



# LES AVALANCHES

## Fiche élève corrigée

Comment appelle-t-on ce type d'avalanche ?

Avalanche de poudreuse

Jusqu'à quelle vitesse peut-elle aller ?

Jusqu'à 300km/h



Entoure les éléments qui peuvent être à l'origine d'une avalanche :

le vent

le tonnerre

la pluie

les sapins

les chutes de neige

les chalets

les skieurs

la tartiflette

le soleil

le téléski

la température

la pente de la piste

le relief

les marmottes

les canons à neige

Quelle est la durée moyenne de survie d'un homme pris sous une avalanche ?

La durée de survie est estimée à 15 minutes en moyenne après l'ensevelissement

Comment appelle-t-on les personnes qui portent secours aux skieurs en station ?

Les pisteurs

**Que m'indique ce drapeau :**

- L'arrivée d'une course de ski ?
- Un risque de niveau 3 et 4 d'avalanche ?
- Un risque de niveau 5 d'avalanche ?



**Et ce panneau :**



- Un skieur qui fait du ski « freestyle » ?
- Un risque de brouillard épais ?
- Un risque d'avalanche ?

**Il y a plus de victimes d'avalanche aujourd'hui qu'autrefois, pourquoi ?**


- Parce que le ski hors-piste est à la mode.
- Parce qu'autrefois il n'y avait pas d'avalanches.
- Parce qu'on ne sait pas quoi faire pour s'en protéger.

**On déclenche volontairement des avalanches :**

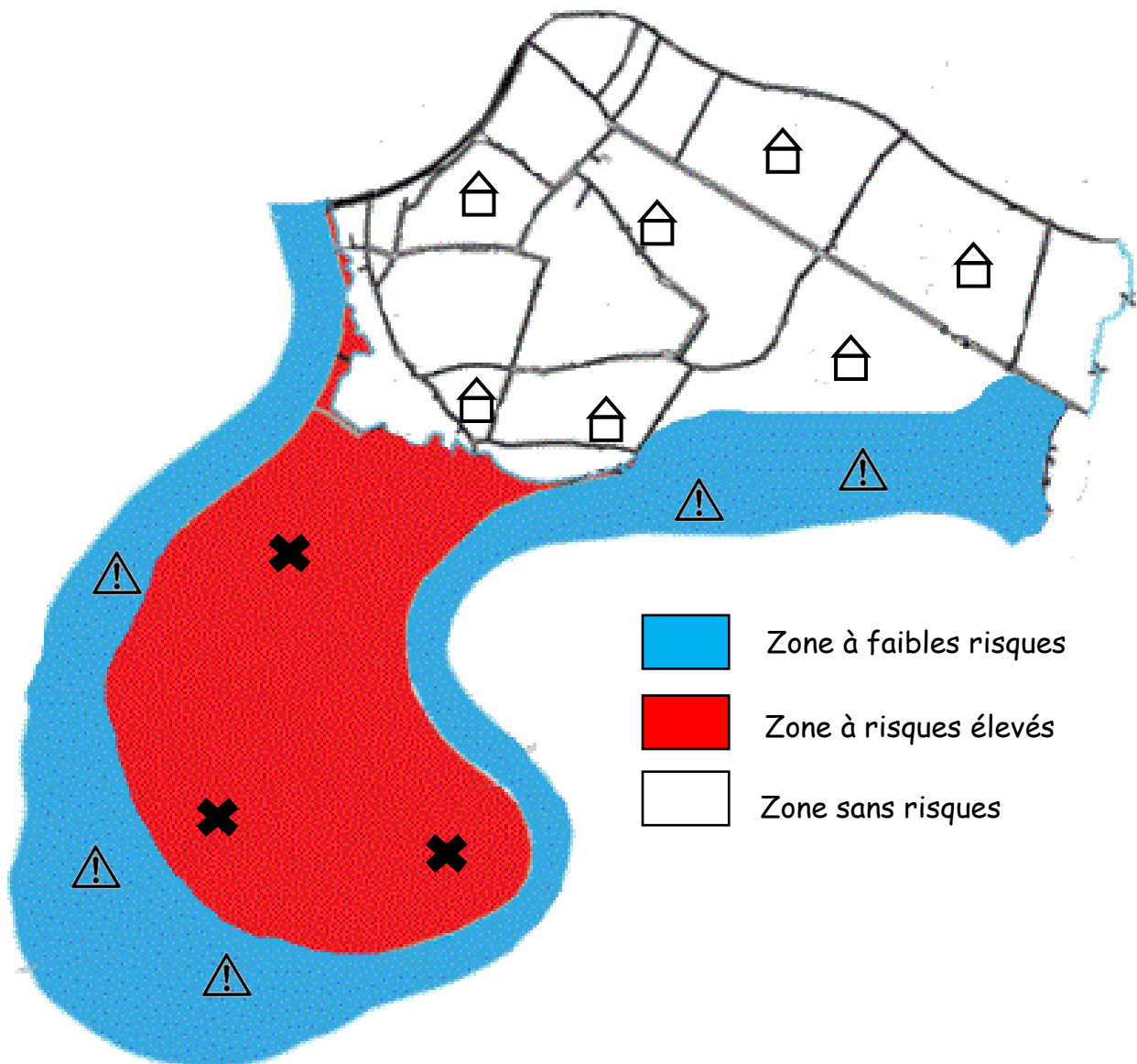
- Pour faire peur aux skieurs imprudents ?
- Pour empêcher l'accumulation d'une couche de neige épaisse qui serait dangereuse ?
- Pour recouvrir les pistes de neige quand il n'y en a plus assez ?

Voici un Plan de Prévention des Risques avalanches simplifié d'un village de montagne. Sur ce plan, dessine :

\* des maisons  là où il est autorisé de construire une maison

\* des panneaux « Attention ! »  là où on a le droit de construire une maison mais où c'est dangereux

\* des croix  là où il est interdit de construire une maison.



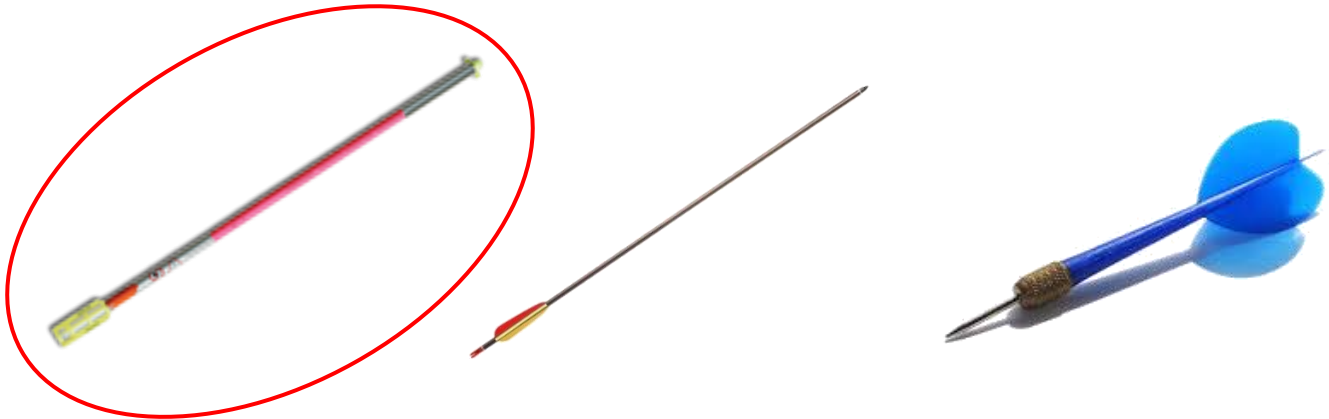


Comment s'appelle cet appareil ?

C'est un avalancheur, qui permet de déclencher les avalanches



À ton avis, quel type de flèches cet appareil envoie-t-il dans l'air ?  
Entoure-la.



Entoure les bons gestes à faire si l'on est l'on est victime d'une avalanche ?

- faire des mouvements de natation pour échapper à l'avalanche
- faire des boules de neige pour les lancer sur ses copains
- prendre une photo pour faire un souvenir
- garder son DVA sur soi
- se créer une poche d'air une fois qu'on est enseveli sous la neige
- déclencher son sac airbag si on en a un
- hurler « au secours » très fort une fois qu'on est enseveli sous la neige

Quels sont les trois équipements à avoir sur soi au cas où une avalanche se déclencherait ? Coche la bonne réponse.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Un DVA / un bâton / une pelle  | <input checked="" type="checkbox"/> une pelle / une sonde / un DVA |
| <input type="checkbox"/> Une sonde / une pelle / un MP3 | <input type="checkbox"/> une sonde / un DVA / un râteau            |