



Formation sur le déclenchement artificiel d'avalanches (tirs d'avalanches LA)

Guide pour le minage

État au 1^{er} septembre 2021



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

**Secrétariat d'Etat à la formation,
à la recherche et à l'innovation SEFRI**

Impressum

Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI
Service des explosifs
Einsteinstrasse 2, CH-3003 Berne
Tél. +41 (0)58 463 75 75
Courriel : sbfi.sprengwesen@sbfi.admin.ch

Mise en page

SEFRI

Date de publication

6^e version réactualisée, 2021

Commande

www.sbfi.admin.ch/service-des-explosifs

Table des matières

Introduction	4
Section 1 Conditions pour les cours et examens	4
Art. 1 Aptitude physique	4
Art. 2 Date et lieu de la formation pratique et de l'examen	4
Section 2 Instructions communes relatives à l'intervention	4
Art. 3 Patrouilles de tir	4
Art. 4 Équipement.....	4
Art. 5 Connaissance de la région, lieu d'intervention	5
Art. 6 Charges explosives pour tirs d'avalanches	5
Art. 7 Charges explosives pour tirs d'avalanches non utilisées	5
Art. 8 Transport	5
Art. 9 Transport au moyen de dameuses de pistes	6
Art. 10 Signaux de tir.....	6
Art. 11 Distances minimales.....	6
Art. 12 Connaissance du fonctionnement	7
Section 3 Tirs d'avalanches au moyen de téléphériques de minage	7
Art. 13 Croquis de la situation	7
Art. 14 Zone dangereuse	7
Art. 15 Transport, abaissement de la charge	7
Art. 16 Test de fonctionnement.....	8
Section 4 Tirs d'avalanches au moyen de téléphériques publics	8
Art. 17 Transport de personnes	8
Art. 18 Croquis de la situation et déplacement des points de tirs	8
Art. 19 Harnais	8
Art. 20 Installations ouvertes de transport.....	8
Section 5 Tirs d'avalanches à partir d'hélicoptères	8
Art. 21 Responsabilités opérationnelles.....	8
Art. 22 Recours à des hélicoptères	8
Art. 23 Confirmation écrite	9
Art. 24 Liaison	9
Art. 25 Personnel de bord	9
Art. 26 Préparation de l'hélicoptère	9
Art. 27 Préparation et transport des charges explosives pour tirs d'avalanches	9
Art. 28 Calcul de la longueur de la mèche d'allumage de sûreté.....	9
Art. 29 Mise à feu de la mèche d'allumage de sûreté	10
Art. 30 Programmation du vol d'intervention	10
Art. 31 Largage, descente de la charge explosive pour tirs d'avalanches.....	10
Art. 32 Charges explosives pour tirs d'avalanches non utilisées	11
Section 6 Dispositions finales	11
Art. 33 Abrogation du droit en vigueur	11
Art. 34 Entrée en vigueur	12
Annexe 1	13

Introduction

En application de l'art. 66 de l'ordonnance du 27 novembre 2000 sur les explosifs (OExpl)¹, état en avril 2021, et en collaboration avec un comité d'experts en matière de minage (CEMM), le Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) a élaboré le présent guide, qui complète les dispositions légales et réglementaires concernant la formation aux tirs d'avalanches (LA) et l'organisation des examens.

Section 1 Conditions pour les cours et examens

Art. 1 Aptitude physique

Seules sont admises aux cours et examens relatifs au travail de minage spécial LA les personnes qui répondent aux conditions énoncées dans la notice pour l'appréciation de l'aptitude physique des personnes devant être formées aux tirs d'avalanches (annexe 1). Après lecture de cette notice, les candidats doivent certifier que leur santé leur permet de suivre cette formation. Dans le doute, un certificat médical peut être exigé.

Art. 2 Date et lieu de la formation pratique et de l'examen

1. La formation pratique et l'examen doivent être organisés dans un laps de temps assez court de telle sorte que tous deux puissent être axés sur la pratique.
2. La formation pratique et l'examen portant sur le placement et la mise à feu des charges explosives pour tirs d'avalanches doivent être organisés à des endroits où les avalanches peuvent être déclenchées artificiellement. L'épaisseur de la couche de neige doit être suffisante afin d'éviter la projection de terre ou de pierres lors de l'explosion de charges normales de déclenchement d'avalanches.

Section 2 Instructions communes relatives à l'intervention

Art. 3 Patrouilles de tir

1. Les patrouilles de tir intervenant sur le terrain se composent au moins d'un titulaire du permis de minage avec la mention LA (chef mineur) et d'un aide-mineur*.
2. Toutes les personnes associées à la patrouille doivent être formées au comportement à adopter en cas de risque d'avalanche et lors d'un sauvetage.

Art. 4 Équipement

1. Toute personne qui participe au tir d'avalanche (patrouille de tir et postes de barrage) doit être équipée d'un appareil radio et être instruite à son maniement.
2. La personne chargée du tir sur le terrain doit en outre prendre avec elle un détecteur de victimes d'avalanche (DVA), une sonde à avalanche et une pelle à neige, du matériel sanitaire et, le cas échéant, du matériel d'éclairage approprié.

¹ RS 941.411

* Pour faciliter la lecture du document, le masculin est utilisé pour désigner les deux sexes.

Art. 5 Connaissance de la région, lieu d'intervention

1. La personne chargée des tirs d'avalanches doit bien connaître la région dans laquelle elle est appelée à intervenir.
2. L'engagement de patrouilles de tirs d'avalanches ne peut se faire qu'avec le consentement des responsables de l'entreprise concernée.

Art. 6 Charges explosives pour tirs d'avalanches

1. Il convient de préparer le nombre requis de charges explosives pour tirs d'avalanches juste avant leur utilisation, sur place ou dans un local non affecté à d'autres fins lors de la confection des charges explosives.
2. Les charges explosives pour tirs d'avalanches doivent être recouvertes de couleurs voyantes et être conçues de sorte qu'elles ne puissent pas glisser de manière intempestive sur la couche de neige.
3. La quantité d'explosifs utilisés doit être adaptée à la stabilité du manteau neigeux pour éviter tout déclenchement inopiné d'avalanches secondaires.
4. Les charges à lancer doivent être munies de cordelettes de sécurité suffisamment résistantes de manière que les charges puissent être retirées sur le manteau neigeux ou récupérées en cas de déficience de l'allumage. Lorsque les charges sont descendues à l'aide de cordelettes de sécurité au-dessus du manteau neigeux, celles-ci doivent en outre pouvoir se décomposer en cas de non récupération après détonation.
5. Les charges explosives pour tirs d'avalanches qui, pour des raisons techniques, ne peuvent pas être munies de cordelettes de sécurité ni détruites immédiatement sur place, de même que les charges qui sont larguées par hélicoptère, doivent être munies d'un double allumage (deux mèches d'allumage de sûreté avec détonateurs) pour éviter les ratés.
6. Les accessoires d'allumage ne doivent être reliés à la mèche d'allumage de sûreté que peu de temps avant l'allumage. Des exceptions sont possibles dans les cas où le fabricant autorise expressément un montage préalable ou sur la base d'une expertise correspondante établie par un organe certifié.

Art. 7 Charges explosives pour tirs d'avalanches non utilisées

1. Les charges explosives préparées pour des tirs d'avalanches qui ne sont finalement pas utilisées sont désamorçées sitôt de retour de l'intervention. Les moyens d'allumage (détonateur ou amorce et mèche d'allumage de sûreté) sont séparés de l'explosif et les accessoires d'allumage sont retirés de la mèche d'allumage de sûreté.
2. Ces matières explosives doivent être immédiatement rapportées au magasin de matières explosives.

Art. 8 Transport

Les charges explosives pour tirs d'avalanches qui ont été préparées doivent être déposées, en vue de leur transport jusqu'au lieu de l'intervention, dans un récipient résistant (art. 91 OExpl) ou dans un sac à dos. Il faut veiller à ce que les détonateurs ou les amorces ne puissent pas frotter contre les parois.

Art. 9 Transport au moyen de dameuses de pistes

1. Le transport au moyen de dameuses de pistes en vue de tirs d'avalanches n'est autorisé que dans les zones où le risque d'avalanche est inexistant.
2. Les dispositions de l'ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR)² et celles de l'ordonnance du 31 octobre 2012 sur le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer et par installation à câbles (RSD)³ demeurent réservées.

Art. 10 Signaux de tir

1. Les personnes faisant partie de l'équipe de tir se servent d'appareils radios ou de tout autre moyen de communication adéquat pour avertir les personnes concernées de l'imminence de tirs d'avalanches.
2. On pourra renoncer aux signaux acoustiques s'il existe entre l'équipe d'allumage et les autres personnes concernées une liaison sûre et si la sécurité est garantie (art. 104, al. 5, OExpl).

Art. 11 Distances minimales

Lorsque l'onde de choc peut se propager librement et que des tirs d'avalanches avec des charges libres sont prévus, les distances minimales suivantes doivent être respectées:

Quantité d'explosif	Distances de sécurité		Zone dangereuse	
	Ouïe protégée	Ouïe non protégée	Effondrement de bâtiments légers jusqu'à	Dégâts à des fenêtres jusqu'à
100 g	7 m	15 m	9 m	50 m
200 g	9 m	18 m	11 m	65 m
400 g	11 m	23 m	14 m	85 m
1 kg	14 m	30 m	19 m	115 m
2 kg	17 m	35 m	25 m	145 m
4 kg	22 m	45 m	32 m	210 m
8 kg	29 m	60 m	40 m	250 m
15 kg	36 m	75 m	50 m	300 m

² RS 741.621

³ RS 742.412

Art. 12 Connaissance du fonctionnement

1. Les personnes chargées d'effectuer des tirs d'avalanches au moyen d'engins et d'installations tels que téléphériques de minage, perches ou propulseurs de charges doivent être instruites à leur maniement.
2. La formation doit porter tout particulièrement sur les points suivants:
 - a. la confection des charges explosives pour tirs d'avalanches;
 - b. la procédure d'armement de l'installation;
 - c. le fonctionnement de tout le système de commande;
 - d. l'entretien de l'installation.
3. L'entreprise qui a livré l'appareil est responsable de la formation initiale. Elle ne peut former que des personnes autorisées à effectuer des tirs d'avalanches.

Section 3 Tirs d'avalanches au moyen de téléphériques de minage

Art. 13 Croquis de la situation

Un croquis de la situation indiquant les points de tirs doit être affiché à la station motrice du téléphérique de minage.

Art. 14 Zone dangereuse

1. En prévision d'une panne éventuelle du téléphérique de minage après le déclenchement du processus de mise à feu, il importe de déterminer la zone dangereuse en fonction de la charge de minage. Seules les personnes engagées pour le tir d'avalanche sont autorisées à se tenir dans la zone dangereuse pendant les travaux de minage.
2. Lors du calcul de la longueur de la mèche d'allumage de sûreté ou du temps nécessaire pour l'appareil de déclenchement, un temps additionnel doit être prévu afin de permettre aux personnes concernées de se mettre à l'abri.
3. L'interruption de la procédure de mise à feu par sectionnement de la mèche d'allumage de sûreté ou des fils des amorces n'est autorisée qu'en cas d'urgence et uniquement si l'opération ne présente aucun danger.

Art. 15 Transport, abaissement de la charge

1. Si, lors du transport, la charge explosive pour tirs d'avalanches risque de percuter des obstacles ou d'y rester accrochée, elle doit être fixée à un descendeur (dispositif de treuillage) permettant de faire descendre la charge le moment venu.
2. Le descendeur doit être conçu de telle façon qu'il soit possible de larguer la charge explosive ou de la remonter en cas de défaillance de l'allumage.
3. Une fois la charge explosive pour tirs d'avalanches larguée, il faut respecter les prescriptions mentionnées à l'art. 106, al. 4, OExpl.
4. Pour fixer la charge explosive pour tirs d'avalanches au crochet du téléphérique de minage ou au descendeur, il faut utiliser uniquement des matériaux qui ne peuvent pas se charger électriquement ou provoquer des étincelles lors de frottements.

Art. 16 Test de fonctionnement

1. Le fonctionnement du téléphérique de minage et du descendeur est testé avant chaque utilisation. Ce test doit être consigné dans le cahier de service.
2. Lorsque de la neige ou de la glace adhère au câble de transport, une course d'essai avec une charge à blanc doit être effectuée sur toute la longueur du câble.
3. Si le fonctionnement du téléphérique de minage ne peut être garanti, il est interdit d'utiliser cette installation pour procéder à des tirs d'avalanches.

Section 4 Tirs d'avalanches au moyen de téléphériques publics

Art. 17 Transport de personnes

Lors du transport de matières explosives dans un téléphérique public, seuls le personnel de service indispensable et les participants au tir d'avalanche peuvent monter dans la cabine. Durant l'intervention, aucune autre personne ne doit être transportée sur tout le parcours du téléphérique.

Art. 18 Croquis de la situation et déplacement des points de tirs

Un croquis de la situation indiquant les points de tirs doit être affiché à la station motrice du téléphérique public. Les petites variations des points de tirs dues à l'enneigement et aux conditions atmosphériques doivent être communiquées au machiniste par appareil radio ou par téléphone depuis la cabine.

Art. 19 Harnais

Lorsque la porte de la cabine est ouverte, le port du harnais relié à un point fixe de la cabine est obligatoire.

Art. 20 Installations ouvertes de transport

1. Les charges explosives pour tirs d'avalanches sont préparées avant le transport et placées dans des récipients fermés et résistants (art. 91 OExpl).
2. Si ces récipients ne permettent pas de travailler en toute sécurité (par ex. en raison du manque de place), les charges explosives pour tirs d'avalanches sont emportées dans un sac à dos.
3. À l'emplacement du tir uniquement, les charges explosives pour tirs d'avalanches sont retirées une à une du récipient ou du sac à dos, puis mises à feu.

Section 5 Tirs d'avalanches à partir d'hélicoptères

Art. 21 Responsabilités opérationnelles

La suite traite de la partie opérationnelle. Les compétences respectives des personnes participant au largage de charges explosives depuis un hélicoptère sont indiquées par une lettre majuscule dans la marge de droite (« **R** » pour responsable du tir d'avalanche et « **P** » pour pilote).

Art. 22 Recours à des hélicoptères

Le recours à des hélicoptères pour effectuer des tirs d'avalanches est réglementé par **P** l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC).

Art. 23 Confirmation écrite

Avant d'effectuer des vols en vue de tirs d'avalanches, l'entreprise de transport par hélicoptère sollicitée doit recevoir une confirmation écrite de la part du mandant garantissant que toutes les mesures de sécurité ont été prises, tout spécialement en ce qui concerne le bouclage de la zone menacée. Cette confirmation doit stipuler que le commandant et le détenteur de l'hélicoptère sont libérés de toute responsabilité civile en l'occurrence. **P**

Art. 24 Liaison

1. Pendant le vol d'intervention, on s'assurera que toutes les personnes à bord de l'hélicoptère se comprennent sans problème. **P**
2. Pendant le vol d'intervention, une liaison radio doit en outre être assurée entre l'équipage de l'hélicoptère et les postes de barrage (par ex. par l'intermédiaire d'un central). **R**

Art. 25 Personnel de bord

1. Lors du vol d'intervention pour tirs d'avalanches, mis à part l'équipage de conduite, seuls le chef mineur et éventuellement aussi les aides-mineurs formés à ce genre de minage prennent place à bord de l'hélicoptère. **P**
2. Les responsables du minage ainsi que les aides-mineurs doivent être instruits par une personne qualifiée (p. ex. par l'entreprise de transport par hélicoptère) notamment en ce qui concerne le comportement à adopter dans l'hélicoptère et autour de celui-ci. **P**
3. Si les charges explosives pour tirs d'avalanches sont abaissées à la main, un aide-mineur peut assister le chef mineur pour garantir un déroulement sûr de l'opération. **R**
4. Les personnes qui procèdent à des tirs depuis un hélicoptère doivent être protégées et assurées de telle sorte que l'opération se déroule en toute sécurité. Elles portent un harnais ventral ou un système de harnais de sécurité relié à un point d'ancrage approprié dans l'hélicoptère. **P**

Art. 26 Préparation de l'hélicoptère

Il faut s'assurer qu'il est possible de larguer ou de descendre sans problème les charges explosives pour tirs d'avalanches. **P**

Art. 27 Préparation et transport des charges explosives pour tirs d'avalanches

1. Les charges explosives destinées aux tirs d'avalanches sont préparées avant le décollage de l'hélicoptère (voir art. 6). **R**
2. Les charges explosives préparées pour les tirs d'avalanches doivent être transportées dans des récipients résistants. Ceux-ci doivent être arrimés solidement à l'intérieur de l'hélicoptère. **P**

Art. 28 Calcul de la longueur de la mèche d'allumage de sûreté

1. La longueur de la mèche d'allumage de sûreté est fonction des éléments suivants: **R**
 - a. durée de vol nécessaire au largage ou à la descente d'une série de charges explosives (de la première à la dernière);

- b. durée nécessaire à la préparation et à la mise en place ou à la descente des charges explosives pour tirs d'avalanches;
 - c. durée du vol pour atteindre la distance de sécurité;
 - d. marge de sécurité de 60 secondes.
2. Les durées mentionnées à l'al. 1, let. a et c, doivent être convenues entre le chef-mineur et le pilote. **R**
3. Pour chaque vol d'intervention, la longueur des mèches d'allumage de sûreté doit être la même. **R**

Art. 29 Mise à feu de la mèche d'allumage de sûreté

1. L'allumage de mèches d'allumage de sûreté doit être exécuté uniquement avec des accessoires ou des appareils d'allumage dont l'utilisation est décrite dans le *Operations Manual, OM⁴* (voir art. 6, al. 6). **R**
2. L'allumage ne peut être effectué que par une personne autorisée à effectuer des tirs d'avalanches ou sous la surveillance de celle-ci. Si l'allumage est effectué par un assistant de vol, celui-ci doit au préalable être instruit sur le processus par une personne autorisée à effectuer des tirs d'avalanches. L'instruction doit être documentée (p. ex. manuel de formation des assistants de vol). **R**

Art. 30 Programmation du vol d'intervention

1. Les vols doivent être effectués conformément aux documents relatifs aux zones d'intervention et en tenant compte des points de largage ou de descente des charges explosives. **P**
2. Lors de chaque intervention, il faut vérifier avant de larguer ou de descendre la première charge explosive pour tirs d'avalanches que personne ne se trouve dans les zones à avalanches potentielles. **R**
3. Après le largage ou la descente d'une première série de charges explosives, il faut rechercher une zone de sécurité dans un rayon de 500 m environ par rapport à la zone d'impact, un endroit qui soit si possible surélevé et dans l'axe de l'impact. **P**
4. Le contrôle des détonations et de leur effet doit avoir lieu à la fin de chaque série de largage ou de descente des charges explosives pour tirs d'avalanches. **R**

Art. 31 Largage, descente de la charge explosive pour tirs d'avalanches

1. Le pilote donne les ordres pour le début du largage ou de l'abaissement des charges d'une série de tirs. **P**
2. Lors du largage des charges explosives, la vitesse de vol maximale autorisée est de 30 kt (GS). **P**
3. Les charges explosives pour tirs d'avalanches sont retirées du récipient une à une et préparées pour la mise à feu juste avant d'être larguées ou descendues. **R**
4. Par vol au-dessus d'un point de tir, il n'est permis de larguer ou de descendre qu'une seule charge explosive pour tirs d'avalanches. **R**

⁴ Manuel d'exploitation des entreprises de transport par hélicoptère.

5. Les charges explosives pour tirs d'avalanches ne doivent jamais être lancées en cloche («selon une trajectoire circulaire»). **R**
6. Pour une série donnée, il ne faut pas larguer ou descendre davantage de charges explosives pour tirs d'avalanches que ce qu'un poste d'observation peut contrôler en matière de détonation et d'effet. **R**
7. Si, en raison de retards imprévus, il est à craindre que le largage ou la descente d'une série de charges explosives ne puisse pas se terminer dans les délais prévus, le pilote doit donner suffisamment tôt l'ordre d'interrompre la série pour que l'hélicoptère puisse atteindre à temps la zone de sécurité. **P**
8. Le largage ou la descente d'une charge explosive pour tirs d'avalanches s'effectue selon la procédure suivante:
 - a. après avoir préparé la charge explosive pour tirs d'avalanches, le chef mineur annonce au pilote qu'il est prêt pour la mise à feu; **R**
 - b. une fois atteinte la position prévue de largage ou de descente de la charge explosive, le pilote donne l'ordre pour la mise à feu; **P**
 - c. dans l'ouverture de la porte de l'hélicoptère, la personne chargée de l'allumage (voir art. 29) met à feu les mèches d'allumage de sûreté de la charge, observe si l'allumage se déroule correctement, largue ou descend la charge explosive et indique au pilote si l'opération de largage ou de descente de la charge explosive s'est bien déroulée; **R**
 - d. les charges explosives pour tirs d'avalanches dont les mèches d'allumage de sécurité ont été allumées doivent toujours être larguées ou descendues, même s'il n'est pas certain que l'allumage se soit déroulé de manière irréprochable; **R**
 - e. lors de la descente, la charge explosive pour tirs d'avalanches est abaissée à la verticale, de manière régulière et le plus calmement possible ; la cordelette est lâchée dès que la charge explosive repose au point prévu; **R**
 - f. le pilote évalue, à l'aide d'un chronomètre, le temps nécessaire pour le largage ou la descente de la première charge explosive pour tirs d'avalanches et vérifie si les autres largages ou descentes de la série de charges s'effectuent dans les temps. **P**

Art. 32 Charges explosives pour tirs d'avalanches non utilisées

(voir art. 7)

R

Section 6 Dispositions finales

Art. 33 Abrogation du droit en vigueur

Le Guide pour le minage « Formation déclenchement artificiel d'avalanches - Tirs d'avalanches (LA) » du 1^{er} septembre 2009 est abrogé.

Art. 34 Entrée en vigueur

Le présent guide entre en vigueur le 1^{er} septembre 2021.

Berne, le 1^{er} septembre 2021

Secrétariat d'État à la formation,
à la recherche et à l'innovation (SEFRI)



Rémy Hübschi
Vice-directeur
Chef de la division Formation professionnelle et continue

Annexe 1

Notice pour l'appréciation de l'aptitude physique des personnes devant être formées aux tirs d'avalanches

1. Les activités des personnes engagées pour le déclenchement artificiel d'avalanches exigent une excellente santé et une parfaite condition physique.
2. Ne sont notamment pas aptes à accomplir ces activités les personnes souffrant de l'un des troubles suivants:
 - a. insuffisance cardiaque manifeste (difficultés respiratoires, cyanose des muqueuses, œdème);
 - b. état consécutif à un infarctus;
 - c. angine de poitrine;
 - d. hypertension artérielle (systolique toujours au-dessus de 160, diastolique au-dessus de 100);
 - e. troubles circulatoires importants (syndrome de Raynaud, etc.);
 - f. nette limitation de la capacité respiratoire (par ex. CVF inférieure à 70 % de la valeur théorique);
 - g. œdème pulmonaire ou prédisposition à l'œdème pulmonaire (œdème d'altitude);
 - h. hypersensibilité au froid;
 - i. rhumatismes (en particulier s'ils entraînent une mobilité restreinte);
 - j. tendance aux vertiges ou aux évanouissements;
 - k. épilepsie;
 - l. forte labilité neuro-végétative ou neuro-psychique;
 - m. diabète (à l'exception éventuelle des cas très légers et stabilisés);
 - n. autres maladies qui exigent des ménagements particuliers;
 - o. acuité visuelle considérablement restreinte;
 - p. ouïe considérablement déficiente.
3. Un examen médical de l'aptitude physique est recommandé et, en cas de doute, indispensable.

Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail, Service médical du travail
(désignation actuelle: SECO, Travail et santé)

Octobre 1987