

Zeitschrift:	Revue Militaire Suisse
Herausgeber:	Association de la Revue Militaire Suisse
Band:	47 (1902)
Heft:	4
Artikel:	Expériences sur la neige exécutées dans ces dernières années sur le territoire du 1er corps d'armée italien
Autor:	A.F.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-337998

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

REVUE MILITAIRE SUISSE

XLVII^e Année.

N^o 4.

Avril 1902.

S O M M A I R E

Expériences sur la neige. — L'artillerie française à tir rapide.
— *Les compagnies d'aérostiers aux manœuvres de 1901.* —
La caserne d'infanterie de la I^{re} division. — Chroniques.
— *Correspondance. — Informations. — Bibliographie.*

EXPÉRIENCES SUR LA NEIGE

EXÉCUTÉES

**dans ces dernières années sur le territoire
DU I^{er} CORPS D'ARMÉE ITALIEN¹.**

L'article du lieutenant-colonel O. Zavattari, dont nous publions le compte rendu, est encore de toute actualité, quoiqu'il ait paru depuis plusieurs mois. Après les expériences de tir au fusil à Sainte-Croix, dont la *Revue militaire suisse* a donné à deux reprises les résultats², il serait très intéressant de mettre aussi à l'épreuve nos troupes pendant l'hiver, en pleine montagne. Pourquoi n'aurions-nous pas, nous aussi, à l'occasion, un cours de répétition en décembre? Nos voisins du sud, comme les autres d'ailleurs, exécutent depuis longtemps des exercices

¹ Traduction et compte rendu d'un article du lieutenant-colonel O. Zavattari, du 3^e alpin, de la *Rivista militare italiana* (livraison du 16 mai 1901).

² Juin 1898 et juin 1900.

d'hiver dans la haute montagne. Nul doute que nous ne puissions, nous aussi, supporter les rigueurs du froid, et faire moisson d'expériences qui seraient surtout profitables aux chefs. Les mille difficultés qu'ils auraient à vaincre seraient, pour les officiers, les meilleures instructions pratiques et les leçons les plus utiles.

Le lieutenant-colonel Zavattari indique les résultats de plusieurs années d'expériences pratiques. Ces résultats comportent :

- 1^o Construction de parapets de neige et tirs d'infanterie et d'artillerie contre ces parapets.
- 2^o Marches et manœuvres dans la neige.
- 3^o Bivouacs dans la neige.
- 4^o Emploi des skis¹.

I. Parapets de neige et tirs contre ces parapets.

Les parapets de neige peuvent être formés de neige simplement accumulée ou de neige tassée. En réalité, ce dernier genre sera presque toujours le seul utilisé, attendu qu'il est plus résistant et qu'il est la conséquence naturelle du travail nécessaire pour donner de la solidité au parapet.

Le type normal, c'est-à-dire celui qu'on construit dans la plupart des cas, aura la forme suivante :



On taille des blocs de neige à peu près cubiques, de diverses grosseurs, selon les dimensions de l'ouvrage à construire.

Ces blocs servent à former le revêtement ou le squelette du parapet. L'intérieur est comblé avec la neige poussiéreuse qu'on trouve généralement sous la croûte dure de la surface. La neige sera ainsi plus ou moins pressée selon le soin apporté au tassement.

¹ Nous donnerons dans un article ultérieur le résultat des exercices exécutés avec les skis.

Les parapets de neige poussiéreuse ou farineuse simplement amoncelée, ne résistent pas aux vents violents qui soufflent presque constamment en haute montagne. Les parapets de neige humide ou fraîche ou bien se durcissent rapidement par suite du gel, ou bien se déforment promptement sous l'action du vent.

L'expérience fournit donc deux types nouveaux : les parapets de neige tassée et les parapets de neige demi-tassée.

Passant en revue les diverses données nécessaires à cette étude, l'auteur examine successivement les points suivants :

Tracé. — Les tracés ont en général un développement limité de 4 à 10 mètres en ligne droite. Dans quelques exercices, on atteignit cependant un développement de 125 m. On construit, en outre, des redoutes, des lunettes, des redans.

Profil. — Le profil pour l'homme couché n'est pas exécuté. A côté des défauts communs aux constructions de terre, le parapet n'offre pas assez de résistance aux projectiles et oblige la troupe à rester dans une position très pénible sur la neige gelée ou à moitié fondue.

Le profil pour tireur à genou est aussi peu recommandé. Le profil pour tireur debout paraît, par contre, bien répondre aux exigences. On le construisit dans les essais dont nous parlons surtout avec talus verticaux, pour pouvoir mieux observer la pénétration des projectiles.

L'épaisseur de la masse couvrante fut déterminée après les premiers tirs exécutés contre des parapets de 1 à 2 mètres d'épaisseur. Toutes les fois qu'aucun projectile n'avait traversé le parapet large de 2 mètres, on maintint cette dimension ; on la porta à 3 mètres aux endroits traversés de part et d'autre par les balles.

D'après les travaux exécutés dans les diverses garnisons, le lieutenant-colonel Zavattari donne les profils de plusieurs fossés de tirailleurs. Le talus intérieur peut être vertical ou incliné à $1/6$. La plongée est inclinée à $1/10$.

Les rampes, que l'on peut tailler, sont par elles-mêmes peu solides. Il faudra donc les recouvrir, ou au moins les mouiller le soir afin qu'elles puissent geler pendant la nuit.

Les hauteurs du parapet et par conséquent toutes les autres dimensions du profil sont calculées en tenant compte du tassement naturel de la neige, tassement qui résulte des divers

changements de température. En moyenne, le parapet devra être surélevé de 10 à 20 cm. selon les localités.

Outils. — Les outils de pionniers de la troupe suffisent pour la construction des parapets de neige. La pelle est toujours l'instrument par excellence, mais il est souvent utile d'avoir la pioche.

Temps nécessaire aux travaux. — Le pelleteur peut jeter la neige à 3-4 mètres de distance, il peut déblayer 2-3 m³ à l'heure. On compte un pelleteur par mètre courant et un dameur pour deux ou trois pelleteurs ; si la neige est très dure, il faut, en outre, un piocheur pour deux à trois pelleteurs. Un parapet de neige tassée prend 1 ½ fois autant de temps qu'un parapet de neige amoncelée.

TIR AU FUSIL CONTRE DES PARAPETS DE NEIGE

Il s'agissait de déterminer les points suivants :

- 1^o Pénétration maxima des projectiles.
- 2^o Résistance maxima des parapets.
- 3^o Phénomènes principaux observés pendant les expériences.

1. *Pénétration maxima des projectiles.*

Suivant plusieurs méthodes qu'il est inutile de rapporter ici, l'auteur nous donne le tableau détaillé ci-contre (page 285) :

En examinant les données moyennes, on en déduit qu'une masse couvrante de 2 mètres d'épaisseur est un rempart presque suffisant contre le tir d'infanterie à la distance de 800 à 100 mètres. La pénétration maxima constatée dans l'hiver 1898-1899 étant de 2^m80 à 100 m. (neige amoncelée), on peut affirmer qu'un parapet de 3 m. d'épaisseur de neige amoncelée et de 2^m50 de neige tassée, offre un abri sûr contre le tir au fusil¹.

¹ Une série d'expériences fort intéressantes ont été exécutées en décembre dernier en Norvège, dans un des polygones avoisinant Christiana, dans le but de déterminer la résistance de la neige à la pénétration des balles du fusil Krag-Jorgensen, récemment adopté par les troupes d'infanterie scandinaves.

Entre autres résultats remarquables, ces expériences ont permis de constater que, sous une épaisseur de 1^m20 seulement, la neige, même non tassée, était impénétrable aux projectiles du nouveau fusil, pour toutes les distances, depuis 45 mètres. La résis-

DISTANCE m.	Moyennes arithmétiques des pénétrations constatées dans les expériences 1897-99.		Pénétrations effectives maxima constatées dans les expériences de 1897-99.			
	Pénétration moyenne, expériences hiver 1897-98.	Pénétration moyenne, expériences hiver 1898-99.	Nombre de balles retrouvées dans les parapets ou on mesura la pénétration.	Expériences hiver 1897-98	Expériences hiver 1897-99	Nombre des projectiles retrouvés dans les parapets ou on mesura la pénétration.
100	Neige amoncelée . . .	1.34	1.50	2.60	2.55	2.80
	Neige tassée . . .	1.21	1.13	1.94	2.00	2.33
200	Neige amoncelée . . .	1.57	1.39	— ¹	2.40	2.80 ²
	Neige tassée . . .	1.22	1.16	0.95	1.4	1.90
300	Neige amoncelée . . .	1.26	1.24	1.33	3.25 ³	109
	Neige tassée . . .	1.07	1.14	0.78	105	1.80
400	Neige amoncelée . . .	1.29	—	1.37	2.60	59
	Neige tassée . . .	1.22	1.02	0.96	2.00 ²	195
500	Neige amoncelée . . .	1.12	1.19	1.05	1.80	39
	Neige tassée . . .	1.22	0.91	0.87	1.45	37
600	Neige amoncelée . . .	1.29	—	0.96	1.50	13
	Neige tassée . . .	1.06	1.13	0.82	1.50	9
700	Neige amoncelée . . .	—	—	0.90	—	—
	Neige tassée . . .	1.22	0.84	0.87	1.50 ²	30
800	Neige amoncelée . . .	1.50	—	0.89	1.60	8
	Neige tassée . . .	0.80	0.79	0.78	1.00	18

¹ N'ont pas été notées pour diverses raisons.² Projectiles retrouvés à la pénétration maxima.³ Un seul projectile. Cette donnée est peu sûre. La pénétration maxima suivante fut de 2.65 m. sur 94 projectiles retrouvés dans la masse couvrante.

Dans le second volume de l'*Instruction sur les armes et sur le tir d'infanterie*, on trouve des données officielles relatives à la pénétration des projectiles dans les parapets de neige. Ces données, contrôlées dans les expériences en cours, fournissent un autre tableau assez significatif :

DISTANCES	Données officielles de l' <i>instruction sur les armes et sur le tir d'infanterie</i> , vol. 2, p. 55, col. 8. Mètres.	Lieu et date de l'expérience.	
		Moncenisio ¹ en mars 1897; pénétration maxima en mètres.	Mont-cenisio ² en avril 1899; pénétration maxima en mètres.
100 mètres	3,75	2,60 (3 balles)	3,36
200 " " " " "	2,75	2,50 (3 ")	3,30
300 " " " " "	2,30	2,60 (2 ")	3,55
400 " " " " "	2,30	2,20 (1 ")	2,71

¹ Tir à l'appui par 6 bons tireurs, beau temps, température + 2° C. Altitude 1924 m.
² Tir à l'appui par 4 bons tireurs, temps couvert, température + 2° C. Altitude 1924 m.

La différence entre les données officielles et celles de la contre-épreuve est significative. Elle prouve que les résultats varient selon la construction du parapet, ainsi que selon la température et l'altitude.

2. Résistance maxima des parapets.

Les expériences ont prouvé que les parapets de neige sont très résistants, même contre le tir prolongé de l'infanterie. Nous transcrivons un nouveau tableau indiquant la résistance des parapets de neige contre un tir d'infanterie un peu prolongé.

tance de la neige s'est trouvée être très supérieure à celle de n'importe quelle espèce de bois, même le chêne, et à peu près égale à celle de la terre battue. D'où il ressort que, dans bien des cas, il sera préférable et surtout plus expéditif de construire des retranchements improvisés, des tranchées-abris, ou même des ouvrages plus importants avec de la neige disposée en forme de talus, sur le bord d'une route ou à la lisière d'un champ.

Cette constatation a d'autant plus d'intérêt qu'elle a été faite avec un fusil dont la force de pénétration dépasse sensiblement celle de toutes les autres armes similaires actuellement en usage. Rappelons ici que le Krag-Jorgensen a une portée utile de 2200 mètres, et que sa balle en plomb, à chemise d'acier, d'un calibre de 6mm5, est animée, à la sortie du canon, d'une vitesse de 720 mètres par seconde, soit 50 mètres de plus que les meilleurs fusils Lebel, Mauser, Lee-Metford, Kropatscheck et Mannlicher.

Distances.	Neige amoncelée.			Neige tassée.		
	Epaisseur du parapet.	Nombre de balles qui atteignirent le parapet.	Etat du parapet après le tir.	Epaisseur du parapet.	Nombre de balles qui atteignirent le parapet.	Etat du parapet après le tir.
100 m.	3,00	215	Très bon.	2,50	325	Très bon.
200 »	2,00	227	»	2,00	226	»
300 »	3,00	432	»	1,20	175	»
400 »	2,50	180	»	2,00	133	»
500 »	1,80	265	»	1,80	45	»
600 »	2,50	223	»	1,50	82	»
700 »	2,10	133	»	1,80	31	»
800 »	2,00	25	»	2,00	102	»

Une donnée spéciale est tirée des expériences faites à Aoste (1897-98) contre un parapet de blocs de neige de 2 m. d'épaisseur, 2 m. de hauteur et 2^m50 de longueur. Ce parapet, exposé à un tir continu jusqu'à démolition, s'écroula après avoir reçu 451 balles à une distance de 200 m. Les projectiles les plus groupés se retrouvèrent à peu près au centre du parapet.

3. Phénomènes principaux observés pendant les expériences.

a) *Parcours des projectiles.* — Les projectiles, en pénétrant dans la masse couvrante, creusent un canal d'environ 2,5 cm. de diamètre, quelquefois plus. Dans la neige tassée et durcie, le canal ne mesure que 1 $\frac{1}{2}$ fois ou 2 fois le diamètre du projectile. Tous les projectiles avaient autour de leur calotte des glaçons très fins qui avaient probablement pour effet de diminuer considérablement la pénétration.

Les projectiles restaient logés dans de petites chambres parfois d'un diamètre 4 fois supérieur à celui du projectile. En examinant minutieusement les canaux on remarque qu'ils ont la tendance à prendre une direction ascendante. Ce phénomène est surtout caractéristique dans les parapets de neige amoncelée.

b) *Position des projectiles.* — Une grande quantité des projectiles furent retrouvés renversés et presque tous avaient une direction autre que celle du tir. Ce fait est constant; il est une conséquence de la chaleur, du poids et des changements intermoléculaires qui se succèdent dans la neige et en détruisent l'homogénéité. Plus la vitesse du projectile est grande, plus l'effet de renversement est marqué.

c) *Force vive restante.* — En étudiant la force vive restante du projectile, on se trouve de prime abord en contradiction avec le principe qui dit que les parapets sont faits pour arrêter les projectiles et non pour favoriser leur parcours. Cependant les expériences démontrent clairement que les parapets de neige, même de faible épaisseur, forment un rempart efficace pour les défenseurs et que la neige est une matière très résistante.

Parmi les exemples cités, nous ne mentionnerons que celui d'Aoste, où, à 300 m., on tira 960 balles (température + 5°, but visible) contre un parapet de neige long de 10 m., haut de 1^m30 et de 1 m. d'épaisseur. 445 balles touchèrent le parapet et 3 seulement le traversèrent, mais sans conserver d'effet notable.

PARAPETS DE NEIGE POUR L'ARTILLERIE

Avant l'hiver 1898-99, aucune expérience de tir avec le canon de 9 cm. de campagne n'avait été tentée contre des parapets de neige. Toutes les expériences avaient été exécutées avec le canon de 7 cm. de montagne.

Durant l'hiver susnommé, des expériences furent entreprises avec le canon de 9 cm. dans les environs du fort de Chamblas Seguin (arrondissement de Monginevra) et avec le canon de 7 cm. de montagne dans la plaine du Moncenisio.

Construction des parapets ; données de construction ; temps employé. — On construit pour ces expériences des parapets de neige amoncelée et des parapets de neige tassée.

Le nombre des coups à disposition était suffisant et les dimensions des parapets avaient été choisies de façon à ce qu'on fût certain de toucher.

L'artillerie de montagne avait à tirer :

a) Séries de 40, 60, 80 coups à percussion aux distances de 1000, 1500, 2000 m. contre des parapets de neige amoncelée ; répétition des mêmes séries contre des parapets de neige tassée.

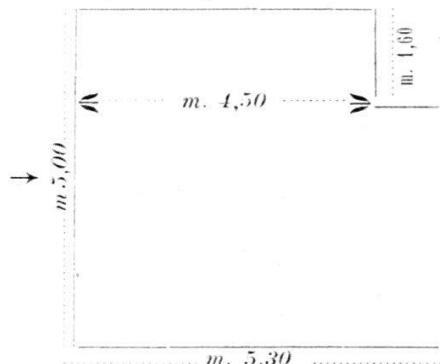
b) Séries de 40, 60, 80 coups fusants contre des écrans placés derrière des parapets de neige amoncelée ; mêmes séries contre des parapets de neige tassée.

Pour l'artillerie de campagne :

- a) Séries de 20, 24, 30, 36 coups à obus aux distances de 1000, 1500, 2000, 2500 m. contre parapets de neige amoncelée; mêmes séries contre parapets de neige tassée.
- b) Séries de 20, 24, 30, 40 coups percutants à shrapnel dans les mêmes conditions que sous lettre *a*.
- c) Séries de 20, 24, 30, 40 coups fusants à shrapnel contre des écrans placés derrière des parapets de neige amoncelée et de neige tassée.

Outre cette dotation, le directeur de l'expérience avait à sa disposition une réserve de projectiles pour donner au besoin une extension plus grande à l'un ou l'autre des tirs qui n'aurait pas fourni de données définitives.

La figure donne le profil du parapet-type, construit à gradins, et ses principales dimensions.



Les tableaux ci-dessous des tirs à obus et à shrapnels percutants indiquent la pénétration des projectiles et permettent d'établir les dimensions à donner aux parapets de neige contre ces projectiles.

Le tableau des tirs exécutés avec des shrapnels fusants montre

la protection qu'on peut obtenir de parapets de ce genre contre les balles de shrapnels.

Tir à obus de 9 cm.

DISTANCES m.	Composition des parapets et leur épaisseur.	Nombre des projectiles qui toucheurent le parapet.	PÉNÉTRATION		OBSERVATIONS
			Maxima.	Minima.	
	Neige amoncelée				
2500	épaisseur 2 m.	3	traverse le parapet		
"	" 4 "	2	3,60 m.	2,60 m.	
"	" 6 "	5	4,00 m.	3,00 m.	Les déformations produites par les projectiles n'avaient pas compromis la résistance des parapets.
	Neige tassée				
2500	épaisseur 2 m.	7	traversé par tous les coups		
"	" 4 "	10	(1)	3,00 m.	(1) A été traversée.
"	" 6 "	10	5,00 m.	3,00 m.	
	Neige amoncelée				
2000	épaisseur 4,5 m.	8	(1)	3,00 m.	(1) A été traversée.
"	" 6,5 "	7	(1)	3,60 m.	(1) A été traversée.
	Neige tassée				
2000	épaisseur 6,5 m.	21	6,40 m.	3,50 m.	Talus extérieur écrêté sur 1 mètre d'épaisseur.
	Neige amoncelée				
1500	épaisseur 7 m.	14	(1)	5,50 m.	(1) A été traversé et très endommagé.
	Neige tassée				
1500	épaisseur 7 m.	16	7,00 m.	5,00 m.	Eclats au bas du talus intérieur. Dom- mages peu impor- tants.
	Neige amoncelée				
1000	épaisseur 8 m.	16	7,50 m.	5,8 m.	
	Neige tassée				
1000	épaisseur 8 m. à la base et 7,5 m. au sommet.	12	6,8 m.	5,5 m.	

Tir à schrapnel percutant, de 9 cm., à diaphragme.

DISTANCES m.	Composition des parapets et leur épaisseur	Nombre des projectiles qui touchèrent le parapet	PENÉTRATION		OBSERVATIONS
			Maxima.	Minima.	
2500	Neige amoncelée épaisseur 2 m.	3	traverse le parapet		Aucun dommage au pa-
"	" 4 "	6	3,80 m.	2,70 m.	rapet Peu endommagé.
"	" 6 "	6	3,50 m.	2,60 m.	Idem.
2500	Neige tassée épaisseur 2 m.	8	traverse le parapet		Dommages légers au pa-
"	" 4 "	8	3,80 m.	2,10 m.	rapet.
"	" 6 "	7	3,70 m.	2,00 m.	Aucun dommage.
2000	Neige amoncelée épaisseur 4,5 m.	6	traverse	2,80 m.	Dommages légers.
"	" 6,5 "	11	6,00 m.	4,00 m.	Aucun dommage.
2000	Neige tassée épaisseur 6,5 m.	16	5,70 m.	4,20 m.	Dommages légers.
1500	Neige amoncelée épaisseur 7 m.	16	traverse	4,50 m.	Epaiss'r insuffisante. Peu de dommages.
1500	Neige tassée épaisseur 7 m.	18	épaisseur du parapet	4,20 m.	Peu de dommages.
1000	Neige amoncelée épaisseur 8 m.	20	7,80 m.	6,40 m.	—
1000	Neige tassée épaisseur 8 m. à 7,5 m.	18	7,20 m.	3,00 m.	Quelq. dommages.

*Tir à shrapnel fusant de 9 cm. et de 7 cm. à diaphragme,
A chaque distance, séries de tir contre des parapets de neige
amoncelée et de neige tassée.*

SHRAPNEL DE 9 CM.

DISTANCES	Front du parapet	Nombre de coups tirés	Nombre des atteintes	Nombre des atteintes dans les écrans adossés au parapet	OBSERVATIONS	
					m.	m.
2500	45,00	40	400	14	Neige amoncelée	
2000	15,00	30	230	5		
1500	10,00	24	125	25		
1000	8,50	20	32	14		
2500	45,00	40	120	15	Neige tassée	
1500	10,00	24	95	20		
1000	9,00	20	25	14		

La pénétration des balles de shrapnel dans la neige varie de 0,20 m. à 1 m. 30.

SHRAPNEL DE 7 CM. DE MONTAGNE.

1075	15,00	40	17	14	Neige amoncelée	
1075	19,00	60	48	21		
1900	16,00	30	28	17		
1100	12,00	40	37	15	Neige tassée	
1550	15,00	60	43	16		
1950	16,00	80	36	18		

La pénétration des balles varie de 0 à 0,40 m.

Tir à shrapnel de 7 cm. de montagne tiré à percussion.

DISTANCE m.	Formation du parapet	Nombre des projectiles qui touchèrent le parapet.	PÉNÉTRATION		ANNOTATIONS
			Maxima	Minima	
1075	Neige amoncelée épaisseur de 2,80 m. à 2,50 m.	8	traverse le parapet		Parapet intact.
1075	Neige amoncelée épaisseur de 5,50 m. à 4,50 m.	29	4,50 m. (1)	1,20 m.	¹ La partie épaisse 4,5 m. a été traversée. Parapet intact.
1575	Neige amoncelée Base 5 m., sommet 4 m.	21	m. (2)	1,20 m.	² La partie épaisse 4 m. a été traversée. Parapet en partie détérioré.
1900	Neige amoncelée Base 7 m., sommet 2,50 m.	14	2,80 m. (3)	1,15 m.	³ Les 2,5 m. ont été traversés. Parapet intact.
1100	Neige tassée de 5,50 m. à 3,70 m.	16	3,70 m. (4)	1,20 m.	⁴ Les 3,7 m. ont été traversés. Parapet intact.
1550	Neige tassée de 5,25 m. à 3 m.	22	3 m. (5)	1,10 m.	⁵ Les 3,5 m. furent traversés.
1950	Neige tassée de 4 m. à 2,50 m.	9	3 m. (6)	0,90 m.	⁶ Les parties de 3 m. et 2 m. 50 furent traversées.

Pour le canon de 9 cm., il n'est pas possible d'indiquer, pour les diverses distances, les épaisseurs minima nécessaires, quelques projectiles ayant traversé de part en part les parapets. On peut cependant retenir que contre l'obus de 9 cm., l'épaisseur doit être de 8 m. à 1000 m., et de 5^m50 à 2500 m. contre le shrapnel de 9 cm., l'épaisseur doit être de 8 m. à 1000 m., et de 4^m30 à 2500 mètres.

Pour le canon de montagne :

à 1000 m., épaisseur : neige amoncelée 3 ^m 50, neige tassée 4 ^m 30
à 1500 m., » » » 4 ^m 50, » » 4 ^m —
à 2000 m., » » » 4 ^m —, » » 4 ^m —

Le parcours suivi par les projectiles dans la neige n'est pas une ligne droite, mais une ligne brisée, et cela en raison de la densité des diverses couches de neige, lesquelles présentent des résistances diverses.

Lorsque l'épaisseur n'était pas suffisante pour retenir le projectile, celui-ci éclatait en sortant du parapet.

Emploi tactique des parapets de neige.

D'après les résultats obtenus, il est évident que la construction des parapets de neige, soit contre l'infanterie, soit contre l'artillerie, offre un abri efficace et ne devra pas être négligée.

L'infanterie établira, outre ses tranchées, des abris où la troupe pourra au besoin se protéger contre le froid. Si on dispose du temps, on préparera aussi les voies d'accès pour les soutiens, les communications à l'intérieur de la position.

Le feu de l'artillerie est peu efficace contre les parapets de neige et les difficultés qu'éprouve l'artillerie dans le pointage et dans le tir sont très grandes. Les dégâts qui peuvent être causés sont aussi très facilement réparables et il convient de tenir à proximité les outils de pionniers pour exécuter les réparations indispensables.

II. Marches et manœuvres sur la neige.

Marches sur la neige.

La difficulté d'une marche sur la neige dépend moins de la quantité que de la nature de celle-ci.

Dans la *neige fraîche ou humide*, les hommes de la subdivision de tête enfoncent fortement, ceux du gros de la colonne

très peu. En terrain plat ou légèrement incliné le retard est presque nul. En montée, sur des pentes de 15 à 20 %, la marche est ralentie d'un tiers; sur des pentes plus raides, de la moitié. Pour une neige de 40 cm. de profondeur, la vitesse de marche est d'environ 3 km. à l'heure pour la tête, 3 $\frac{1}{2}$ km. pour le gros; on peut s'élever de 250 à 300 m. à l'heure.

C'est dans la *neige poussiéreuse ou farineuse* que les hommes enfoncent le plus. Jusqu'à 30 cm. de profondeur et sur un terrain relativement plat, le retard n'est pas considérable; passé ces limites, il augmente rapidement; par 40 cm. de neige les raquettes sont indispensables. Si on enfonce de plus de 40 cm., la vitesse de marche tombe à 2 km. à l'heure pour la tête et 2 $\frac{1}{2}$ km. pour le gros; on peut s'élever de 150 à 200 m. à l'heure.

La *neige dure ou gelée* résiste au poids de l'homme et ne tarde la marche que dans les terrains très inclinés où il est nécessaire de tailler des pas ou de former des cordées.

Conduite de la marche. — Dès qu'on enfonce d'une façon sensible, on marche à la file indienne. Si l'on enfonce fortement, il faut diviser la colonne en échelons; un détachement, muni de raquettes, marche en tête pour faire le chemin; il doit être relevé souvent. Dans chaque détachement les hommes marchent serrés et chacun pose le pied dans l'empreinte de celui qui le précède. S'il y a danger d'avalanche, on évite tout bruit.

Il est préférable de commencer la marche au petit jour. On fait un repas chaud avant le départ. La troupe porte l'équipement de montagne, les outils et les vivres de réserve; sans oublier des médicaments et des brancards. Les haltes doivent être fréquentes, mais courtes. On laisse en arrière des indications précises et on convient d'un système de signaux d'alarme et de secours. On ne détache jamais d'hommes isolés. Il est interdit de courir à la descente.

En arrivant à l'étape, la troupe prend immédiatement les cantonnements. On fait l'inspection de la chaussure et on distribue le plus tôt possible un repas chaud ou, au moins, une ration de café.

Sur les sentiers battus et dans la neige fraîche jusqu'à 50 cm. de profondeur, les mulets, *ferrés à glace*, rendent de grands services. Dans la neige farineuse, ils cheminent avec difficulté; la neige forme une croûte durcie sous le sabot; le mu-

let glisse et se fatigue beaucoup. Sur la neige gelée, le mulet, même ferré à glace, glisse et s'abat facilement.

Il faut toujours faire précéder la colonne de mulets d'un détachement muni de raquettes pour frayer le chemin. Dans la neige farineuse, on fait marcher en tête les mulets chargés. Sur la neige gelée, il faut, outre le conducteur, un homme par mulet.

La route à suivre devra toujours être reconnue avec soin.

Manœuvres sur la neige.

En montagne et sur la neige, on ne peut pas manœuvrer où l'on veut. Toutes les opérations se basent sur les lignes de ravitaillement et sur les localités où la troupe peut loger.

Le *fond des vallées* secondaires se prête en général mal aux opérations, par suite des amoncellements de neige.

Les *pentes* sont souvent coupées de ravins remplis de neige et difficiles à passer. On y rencontre aussi des forêts, où les mouvements peuvent s'exécuter à couvert, mais sont ralentis par la neige molle. Les petits plateaux et les éperons offrent fréquemment de bonnes positions de combat et de bivouac.

Les *crêtes*, balayées par le vent, sont souvent presque libres de neige. Les *cols*, au contraire, en sont généralement encombrés. On trouve parfois des corniches de neige surplombantes. Ce n'est que sur les crêtes et les cols qu'on a la liberté de manœuvrer dans plusieurs directions. Par contre, les abris, l'eau et le bois y sont rares et le vent y est très violent.

En somme, on ne peut manœuvrer que sur une très faible partie du terrain. Il est très difficile de calculer les mouvements tournants et les manœuvres convergentes de plusieurs colonnes. On ne peut pas laisser la troupe longtemps arrêtée sur la neige pour attendre d'autres colonnes et on est conduit à attaquer trop tôt. D'autre part, la lenteur des mouvements et la difficulté de les cacher augmentent la vulnérabilité.

L'attaque devra procéder lentement, successivement, de position en position. Contre un ennemi bien posté, l'attaque directe ne pourra guère se faire que par surprise, à couvert de la nuit ou du brouillard. Il sera souvent préférable de faire attaquer, par de petits détachements choisis, les magasins et les communications. Ceux-ci détruits, la défense doit cesser.

Dans l'attaque proprement dite, il faut diminuer les espaces entre les lignes et fondre les soutiens dans l'avant-ligne. La troisième ligne prend position derrière des parapets de neige, pour soutenir la retraite en cas d'insuccès.

Sous le feu, la marche de front est très difficile. On avance mieux par groupes, à la file indienne, en bonds courts mais énergiques. Avant d'ordonner un bond, l'officier doit se rendre compte de la nature du terrain.

En débouchant d'un couvert, les files de tête ouvrent immédiatement le feu pour protéger le déploiement.

La défense, généralement appuyée à des localités, a l'avantage sur l'attaque. Elle occupera les positions par de faibles détachements qui y bivouaqueront. Le gros restera à l'abri du froid et tiendra ouvertes les pistes menant aux points menacés. Le retour offensif sera difficile; il faudra souvent occuper pour cela une position de flanc préparée d'avance.

La poursuite ne pourra guère se faire que par le feu, à moins qu'il n'existe des pistes battues permettant de se porter rapidement sur la ligne de retraite de l'ennemi.

III. Bivouacs sur la neige.

Les baraquements construits dans les régions élevées répondent à une idée arrêtée à l'avance et servent aux mouvements dans une région déterminée. D'autre part, il est évident que toutes les éventualités ne peuvent être prévues et que des troupes se trouveront parfois dans l'obligation de séjourner dans un endroit non préparé. D'autres considérations peuvent nécessiter aussi un grand rassemblement de troupes dans des localités insuffisantes pour le logement de tous. De là, la nécessité de recourir au bivouac sur la neige. Il est indispensable dans ce cas d'avoir un temps favorable, de disposer de bons effets d'habillement, de se munir de combustible en suffisance et d'alimenter la troupe avec abondance.

Un bivouac sur la neige est impossible, sinon très difficile si le mauvais temps est persistant, si la neige tombe avec abondance et si on se trouve en plein hiver avec une suite de tourmentes et d'intempéries exceptionnelles.

Les éléments principaux à considérer, pour l'établissement d'un bivouac sur la neige, sont :

- 1^o Effectif de la troupe.
- 2^o Choix de l'emplacement.
- 3^o Formes à donner aux bivouacs.
- 4^o Précautions et mesures hygiéniques.
- 5^o Alimentation de la troupe.

1^o Les bivouacs expérimentés par les troupes italiennes furent toujours limités à des effectifs réduits, ne dépassant pas 56 hommes. On admet en principe qu'une partie de la troupe seule bivouaquera, tandis que la plus grande partie sera logée à couvert.

Exceptionnellement cependant, des compagnies entières, ou même des détachements plus considérables, pourront avoir à bivouaquer.

2^o Dans le choix d'un emplacement, il convient de se masquer à la vue de l'ennemi, de se mettre à couvert du vent, d'éviter les lieux escarpés ou rocaillieux, et de choisir enfin, autant que possible, le versant où se trouvent les forêts.

3^o Laissant de côté tous les abris construits avec des planches et des matériaux qu'on ne peut pas toujours se procurer dans la haute montagne, et ne considérant que ceux que le soldat ou la colonne de bagages peuvent transporter, nous avons trois types principaux de bivouacs (pl. VIII), soit :

Les tentes dressées sur le sol naturel et entourées de murs de neige (fig. 1 et 2);

Les tranchées dans la neige, couvertes avec des toiles de tentes (pl. IX, fig. 5);

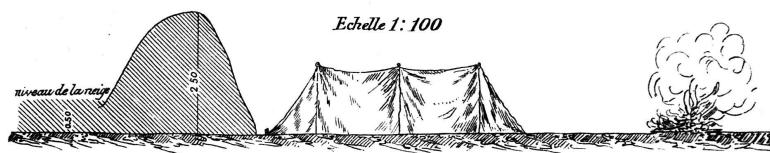
Les niches creusées dans la neige et fermées sur le devant par des toiles de tente (pl. VIII, fig. 3, et pl. IX, fig. 4).

4^o Les précautions suivantes doivent être observées en établissant le bivouac : Procéder rapidement à l'arrangement général du bivouac, sans entrer trop minutieusement dans les détails qui s'exécuteront successivement; répartir judicieusement le travail en ne laissant personne inoccupé; donner la préférence à des abris petits, nombreux et rapprochés, plutôt qu'à des abris spacieux et dispersés, ne pas allumer des feux à l'intérieur des abris, mais plutôt au dehors, soit au centre des abris qu'on disposera autant que possible en demi-cercle.

Si on bivouaque sur le terrain naturel, il faut éloigner la

Fig: 1

Tentes simples disposées en demi-cercle.



5

2

1

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

-7

-8

-9

-10

-11

-12

-13

-14

-15

-16

-17

-18

-19

-20

-21

-22

-23

-24

-25

-26

-27

-28

-29

-30

-31

-32

-33

-34

-35

-36

-37

-38

-39

-40

-41

-42

-43

-44

-45

-46

-47

-48

-49

-50

-51

-52

-53

-54

-55

-56

-57

-58

-59

-60

-61

-62

-63

-64

-65

-66

-67

-68

-69

-70

-71

-72

-73

-74

-75

-76

-77

-78

-79

-80

-81

-82

-83

-84

-85

-86

-87

-88

-89

-90

-91

-92

-93

-94

-95

-96

-97

-98

-99

-100

-101

-102

-103

-104

-105

-106

-107

-108

-109

-110

-111

-112

-113

-114

-115

-116

-117

-118

-119

-120

-121

-122

-123

-124

-125

-126

-127

-128

-129

-130

-131

-132

-133

-134

-135

-136

-137

-138

-139

-140

-141

-142

-143

-144

-145

-146

-147

-148

-149

-150

-151

-152

-153

-154

-155

-156

-157

-158

-159

-160

-161

-162

-163

-164

-165

-166

-167

-168

-169

-170

-171

-172

-173

-174

-175

-176

-177

-178

-179

-180

-181

-182

-183

-184

-185

-186

-187

-188

-189

-190

-191

-192

-193

-194

-195

-196

-197

-198

-199

-200

-201

-202

-203

-204

-205

-206

-207

-208

-209

-210

-211

-212

-213

-214

-215

-216

-217

-218

-219

-220

-221

-222

-223

-224

-225

-226

-227

-228

-229

-230

-231

-232

-233

-234

-235

-236

-237

-238

-239

-240

-241

-242

-243

-244

-245

-246

-247

-248

-249

-250

-251

-252

-253

-254

-255

-256

-257

-258

-259

-260

-261

-262

-263

-264

-265

-266

-267

-268

-269

-270

-271

-272

-273

-274

-275

-276

-277

-278

-279

-280

-281

-282

-283

-284

-285

-286

-287

-288

-289

-290

-291

-292

-293

-294

-295

-296

-297

-298

-299

-300

-301

-302

-303

-304

-305

-306

-307

-308

-309

-310

-311

-312

-313

-314

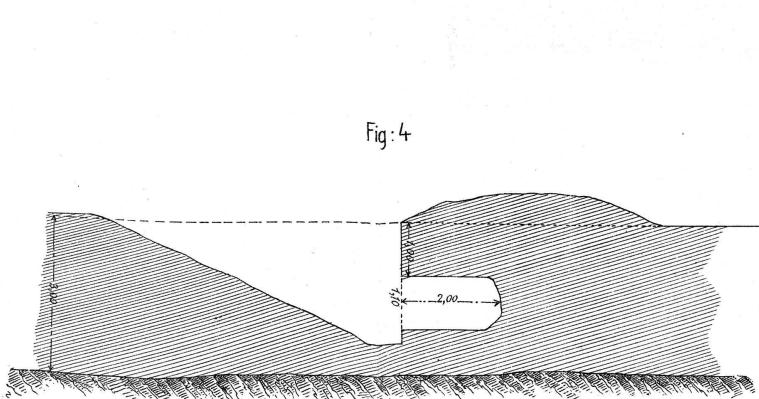


Fig. 4

Trous ou Tanières dans la neige

Echelle 1:100

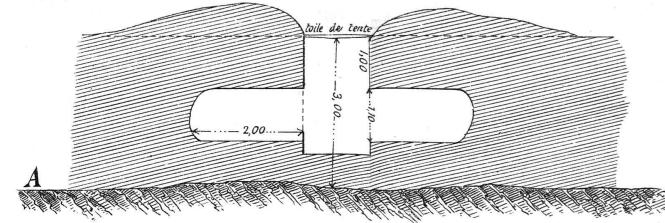
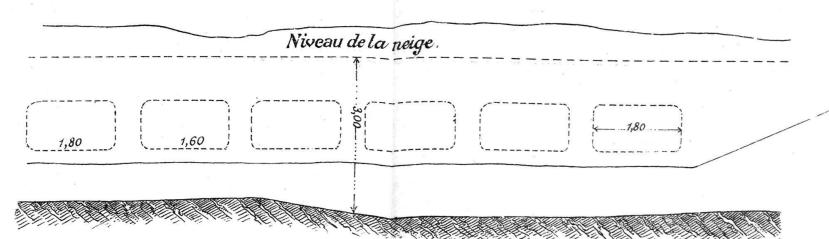
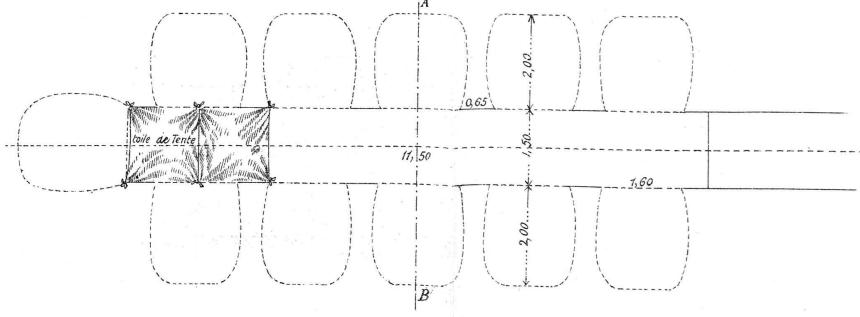


Fig. 5



Niveau de la neige.

Dispositif à adopter lorsque la neige atteint une hauteur de 3 m ou plus.
 Dans cette construction, il convient de:
 1°) ménager un corridor central le long duquel se creusent les niches avec plan incliné pour accéder au corridor.
 2°) Recouvrir le corridor de toiles de tentes pour éviter l'encombrement par la neige fraîche.

neige, allumer un bon feu, puis enlever les cendres et dresser la tente.

Les précautions habituelles sont prises en dressant la tente pour attacher les cordes et planter les piquets. A l'intérieur, de même ; on utilisera au besoin les alpenstocks.

Les mesures hygiéniques sont de la plus haute importance. On ne laissera pas la troupe trop longtemps sans manger. On ne craindra pas les distributions d'eau-de-vie, ou mieux encore de café bouillant avec rhum ; les feux seront constamment tenus allumés ; les habits séchés avant d'entrer dans l'abri ; par-ci par-là, on ordonnera des exercices de gymnastique. La nuit, on enlèvera les souliers et on enveloppera les pieds dans des couvertures ou de la paille, ou bien on les introduira dans le havresac, si la température le nécessite.

5. L'alimentation de la troupe est plus que partout ailleurs une chose essentielle et le service de ravitaillement doit être assuré à temps.

On ne peut guère utiliser les quadrupèdes pour le ravitaillement lorsque la montagne est couverte de neige, parce qu'ils sont le plus souvent obligés de s'arrêter trop bas. On emploie alors avantageusement les traîneaux ou les porteurs, et on établit des postes de relais. Les vivres de réserve ne doivent pas non plus être oubliés.

Conclusion.

Voici textuellement la conclusion de l'article très documenté du lieutenant-colonel Zavattari, conclusion à laquelle nous nous associons en tous points :

« Une campagne d'hiver dans les Alpes n'est nullement désirable, et cela pour beaucoup de raisons. La possibilité n'en est cependant pas absolument exclue. Il n'est pas non plus impossible que si la guerre éclatait au commencement du printemps, elle n'obligeât les troupes de la défense avancée à opérer dans des régions recouvertes d'une neige abondante. Il peut donc être utile d'avoir quelques notions sur les marches, sur le stationnement et sur le combat. C'est dans cette idée que ces expériences furent entreprises sur nos Alpes. Nous leur aurions donné un rapport plus détaillé si l'espace accordé à ces lignes avait été plus étendu. Ce que nous en

avons dit suffit cependant à faire ressortir deux points, savoir : 1^o Qu'une campagne d'hiver sur les Alpes est un fait nouveau pour les armées modernes, en raison de leur caractère ; 2^o Qu'une étude attentive de l'organisation, de la tactique et de l'emploi des troupes dans la montagne recouverte de neige est aussi une nouveauté, et que cette étude demande à être poursuivie. »

(Résumé par A. F.)