

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 22 (1877)  
**Heft:** (2): Revue des armes spéciales : supplément mensuel de la Revue Militaire Suisse  
  
**Artikel:** Étude du relief du terrain sur les cartes [suite]  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-334518>

### **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:** 15.01.2026

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

# REVUE DES ARMES SPÉCIALES

Supplément mensuel de la REVUE MILITAIRE SUISSE, n° 2 (1877).

---

## Etude du relief du terrain sur les cartes.

(Suite.)

Les *embranchements*, les *chaînes secondaires* ou *chaînon*s sont formés par une série souvent irrégulière, mais assez suivie, de hauteurs, qui, se détachant de la chaîne principale, prend, à plus ou moins de distance de son point d'attache, une direction qui tend au parallélisme.

Le *contrefort* ne diffère du chaînon que par sa moindre étendue et par sa direction, qui s'approche plus de la perpendiculaire à l'axe de la chaîne. Le contrefort n'alimente pas ordinairement un grand cours d'eau et il se termine le plus souvent, soit en s'abaissant dans une vallée longitudinale, soit d'une manière abrupte sur la côte.

Les *rameaux* sont les subdivisions latérales ou terminales de chaînon et des contreforts ; ils se subdivisent eux-mêmes en formant les *collines*.

Un *renflement* est un contrefort très court ; le renflement d'un chaînon ou d'un contrefort s'appelle un *appendice*. Le mot de *coteau* s'applique au versant cultivé d'une colline ou à une partie du flanc d'une montagne.

Les *mamelons* sont les derniers reliefs arrondis et isolés, par lesquels les hauteurs se relient avec la plaine ou avec le fond de la vallée.

La ligne de faite d'une chaîne prend le nom d'*arête*, tandis que la partie supérieure d'un contrefort s'appelle *crête*.

On appelle *patte* d'un rameau ou d'un contrefort le point où leur crête se subdivise et s'abaisse pour former les collines ou hauteurs inférieures.

L'*éperon* est une saillie brusque des contreforts.

Les cours d'eau prennent généralement naissance dans les concavités en forme d'entonnoirs ; lorsque ces entonnoirs sont très évasés, ils prennent le nom de *combes* ; lorsqu'ils sont, au contraire, formés par des parois de rochers, ils sont appelés *chaudières*.

Le *ravin* est une déchirure de la montagne qui sert de lit à des eaux sauvages et le plus souvent passagères.

On donne le nom de *gorge* à une partie de vallée très resserrée, lorsque le cours d'eau s'est frayé un passage à travers une ou plusieurs couches de rochers ; dans la haute montagne, les gorges deviennent des *couloirs* qui se terminent souvent en *cheminées*.

Un *val* est une vallée de petite dimension et de peu de pente ; le mot *vallon* a la même signification.

Dans toute hauteur un peu considérable, on distingue les trois parties suivantes :

1° La partie supérieure nommée généralement *cime* ou *sommet* et qui prend différents noms suivant sa forme : *table* ou *plateau* (lorsqu'il présente une certaine étendue), *dôme*, *ballon* (lorsqu'il est arrondi), *pic*, *pointe*, *dent*, *aiguille* (suivant qu'il est plus ou moins aigu).

2° La partie moyenne ou le *flanc*, qu'on nomme aussi le *revers*, la *pente*, l'*escarpement*. Ces termes sont relatifs ; placé au sommet on voit dans le flanc de la montagne des pentes ou des revers, placé au pied on y voit l'escarpement.

3° La partie inférieure ou le *pied* n'est que le prolongement du flanc formant la transition entre la hauteur et la plaine et offrant d'ordinaire une pente moins rapide que les revers.

Lorsque la pente qui sert de raccordement est très douce, elle prend le nom de *glacis*.

La possession des hauteurs offre en général les avantages tactiques suivants :

Les troupes qui l'occupent ont une vue plus étendue, leur permettant de voir d'avance et de prévenir les mouvements de l'ennemi ; le feu de l'artillerie a plus d'efficacité parce qu'elle peut juger de l'effet de ses coups, quoiqu'une position très dominante ne soit pas sans inconvénients pour cette arme. Les troupes placées en arrière de la hauteur sont dérobées au feu et à la vue de l'ennemi.

Pour gravir une hauteur, les troupes ennemies ont à faire des efforts plus considérables que si elles marchaient en plaine, l'ordre tactique est difficile à conserver et souvent il est impossible de faire des attaques simultanées avec des forces considérables ; souvent même l'ennemi ne peut tirer aucun parti de ses armes spéciales.

A partir de  $10^0$ , le tir contre la hauteur devient incertain ; par suite de la forme de la trajectoire, l'espace battu est moins considérable lorsque l'on tire de bas en haut que dans le sens inverse.

Il est évident que tous ces avantages n'appartiennent pas à toutes les pentes et qu'ils sont plus ou moins grands selon la configuration et la roideur de la pente.

En général, pour un terrain solide : de  $0 - 5^0$ , toutes les armes, sans exception, se meuvent facilement et conservent leurs avantages :

De  $5$  à  $10^0$ , la cavalerie ne peut plus parcourir en rangs serrés que des espaces assez courts, la charge à la descente devient dangereuse ; les voitures de guerre doivent doubler les attelages à la montée et enrayer à la descente ;

De  $10$  à  $20^0$ , l'infanterie ne parcourt plus à rangs serrés que des espaces peu considérables, le feu contre la hauteur perd beaucoup de son efficacité, la cavalerie ne peut gravir qu'isolément ; l'artillerie ne peut se mouvoir que sur les chemins tracés ;

De  $20$  à  $35^0$ , les chaînes de tirailleurs ne gravissent qu'avec difficulté ;

De  $35$  à  $45^0$ , les pentes ne peuvent plus être gravies que par quelques tirailleurs isolés qui doivent s'aider avec les mains.

Au-dessus de  $45^0$ , un terrain ne peut plus être employé dans un but militaire et rentre dans la catégorie des obstacles.

La règle suivante est facile à conserver dans sa mémoire : toutes les fois que le rapport de la hauteur à la base est égal ou inférieur

à $\frac{1}{12}$	la pente a moins de	$5^0$
» $\frac{1}{6}$	» » » » »	$10^0$
» $\frac{1}{5}$	» » » » »	$20^0$
» $\frac{1}{10}$	» » » » »	$35^0$

si le rapport est égal à  $\frac{1}{4}$  la pente est égale à  $45^0$ .

Lorsqu'on estime les pentes, il faut se placer de façon à les voir de profil ; en général on estime les pentes beaucoup plus fortes qu'elles ne le sont en réalité et chacun doit s'exercer jusqu'à ce qu'il connaisse le coefficient de réduction qui lui convient.

Le terrain présente dans le sens de la pente des formes diverses que nous allons passer en revue. On distingue :

1° Les pentes continues ou uniformes ; cette forme se présente lorsque l'inclinaison du terrain reste constante sur une certaine étendue ; elle se reconnaît sur les cartes à courbes de niveau, lorsque ces dernières sont également éloignées les unes des autres ; les pentes uniformes présentent l'avantage que, du haut de la pente, on peut la battre toute entière jusqu'à son pied.

2° Les pentes convexes. Cette forme se rencontre toutes les fois que la pente inférieure est plus raide que la supérieure ; elle se reconnaît en ce que les courbes inférieures sont plus rapprochées entre elles que les courbes supérieures.

On ne peut battre depuis un point quelconque d'une forme convexe, qu'une très petite partie de cette forme ; on peut par contre utiliser très avantageusement les convexités pour tenir les réserves à l'abri de la vue et du feu de l'ennemi

3° Les pentes concaves. Cette forme se présente toutes les fois que la pente inférieure est moins raide que la supérieure ; cette forme se reconnaît lorsque les courbes de niveau supérieures sont plus rapprochées entre elles que les inférieures.

L'avantage des formes concaves c'est que d'un point quelconque de la surface on peut voir et battre tous les points de la concavité.

Il est à remarquer que dans toutes les hauteurs on trouve une partie concave près de leur pied et une partie convexe vers leur sommet.

L'essentiel est de savoir reconnaître et choisir, pour prendre position, le point de passage entre la forme concave et la forme convexe afin que l'ennemi ait, pour nous atteindre, à gravir sous notre feu la plus grande étendue possible de pente et afin que nos réserves, à l'abri derrière la convexité, soient aussi rapprochées que possible de notre première ligne.

Si la concavité était séparée de la convexité par une pente continue ou uniforme, c'est seulement au haut de cette dernière que finirait la forme concave proprement dite et c'est au bas de la partie convexe qu'on devrait placer les tirailleurs.

Il va sans dire que dans tout ce qui précède, nous avons fait complètement abstraction de la couverture du sol qui, souvent, aura une grande influence sur le choix de la position.

4° Les pentes accidentées par le fait de ressauts, qui sont des changements dans le sens général de la pente.

Les ressauts se reconnaissent en ce qu'une ligne, qui suit la direction générale de la pente, coupe trois fois la même ou les mêmes courbes de niveau.

On dit que les pentes sont à étages ou à terrasses, lorsque, sans changer de sens, elles présentent des changements brusques dans leur inclinaison.

Dans les vallées, l'action érosive du cours d'eau dans des époques antérieures a souvent produit dans la partie inférieure de la pente un escarpement très prononcé, au pied duquel se trouve un espace où l'on est à l'abri du feu de la hauteur et qu'on appelle l'angle mort de la hauteur.

Il est essentiel de pouvoir se rendre compte des formes du terrain, non-seulement dans le sens horizontal ou dans celui de la pente, mais encore dans une direction quelconque suivant laquelle on peut être appelé à agir. Le seul moyen d'y arriver est de construire un profil suivant une ligne droite tracée dans la direction donnée.

Il faut d'abord chercher le point le plus bas sur la ligne donnée et choisir un plan de comparaison situé au-dessous de ce point. Je trace une ligne droite A'B', que je prends comme horizontale de mon plan de comparaison.

Je porte sur cette ligne droite les distances qui séparent le point de départ des différentes courbes de niveau, j'élève, sur tous ces points marqués de la ligne, des perpendiculaires sur lesquelles je porte à l'échelle les hauteurs correspondantes aux cotes des différents points ; je réunis les points ainsi obtenus par une ligne continue qui me donne une représentation assez exacte des formes du terrain dans la direction A B.

Les hachures au moyen desquelles on représente le terrain doivent être dirigées suivant les lignes de plus grande pente de sa surface ; ces lignes, qui sont naturellement indiquées par les sillons des eaux et par tous les cours d'eau, ne sont pas autre chose que les lignes que suivraient les corps graves en roulant sur les pentes.

Pour pouvoir dessiner correctement un terrain avec des hachures, il faut,

avant tout, déterminer et dessiner ces courbes de niveau ; on suit alors les règles suivantes :

1° Chaque hachure doit être tracée normalement aux deux courbes de niveau entre lesquelles elle est comprise ; elle doit aussi être tracée normalement à toutes les courbes intermédiaires que l'on pourrait intercaler entre les deux courbes primitives ;

2° La distance qui sépare deux hachures doit être prise égale au quart de leur longueur ; il va sans dire que l'on fait abstraction de l'épaisseur des hachures qui est déterminée par les conditions d'ombre et de lumière où se trouve le terrain ;

3° Les hachures d'une tranche ne doivent pas s'enchevêtrer dans celles des tranches voisines ; il ne doit pas non plus se trouver entre les tranches des espaces blancs qui en marqueraient la séparation d'une manière désagréable ;

4° Autant que possible, les hachures d'une tranche ne doivent pas faire suite immédiate à celles de la tranche précédente ;

5° On adoucit les teintes en les terminant par des traits légers en forme de virgules ou de points allongés que l'on trace au pied et au sommet des pentes ;

6° On évite de tracer des hachures sur les crêtes des arêtes convexes, parce que ces parties sont toujours plus ou moins directement frappées par la lumière ;

7° Lorsque, par suite de l'éloignement des courbes, il devient difficile de tracer les hachures qui seraient trop longues, on partage l'espace en un certain nombre de parties au moyen de courbes intermédiaires sur lesquelles on brise les hachures, sans cependant les rapprocher plus que si on les avait tracées sur une même ligne.

Le figuré du terrain au moyen des courbes de niveau rentre dans le dessin géométrique, tandis que le tracé des hachures rentre plutôt dans le dessin pittoresque ; or, dans ce dernier genre de dessin, le choix de la direction de la lumière est un des points les plus essentiels, qui est loin de perdre son importance toutes les fois qu'il s'agit de représenter avec des hachures une surface quelconque du terrain.

On admet que les rayons de lumière sont répartis d'une manière uniforme, c'est-à-dire que deux surfaces égales et dans une même situation relativement au foyer lumineux, reçoivent des quantités égales de lumière.

Il en résulte que les surfaces qui sont normales à la direction supposée de la lumière sont complètement éclairées, tandis que celles qui sont obliques ne sont éclairées que dans le rapport qui existe entre la projection de la surface sur un plan normal à la lumière et la surface elle-même.

Autrement dit : la quantité de lumière que reçoit une surface est proportionnelle au cosinus de l'angle que fait cette surface avec un plan normal à la direction de la lumière.  $\text{Cos. } 0^\circ = 1$ ,  $\text{Cos. } 90^\circ = 0$ .

Deux systèmes de lumière sont en présence et sont employés pour le dessin des hachures : le premier est le système de la lumière zénithale ou verticale, le second est le système de la lumière oblique.

Dans chacun de ces deux systèmes, l'ombre est appliquée sur le dessin au moyen de l'épaisseur de la hachure, tandis que la lumière est produite par l'absence de hachures ou par la distance qui les sépare.

Au premier abord, le choix de la *lumière zénithale* paraît des plus rationnels ; en effet, ce sont les hachures qui produisent les ombres, et comme les surfaces horizontales ne peuvent pas recevoir de hachures, il paraît tout naturel que la direction de la lumière soit prise normalement aux surfaces qui sont nécessairement les plus éclairées.

De plus, la lumière zénithale est la seule qui ne produise pas d'ombre portée ; or, ce genre d'ombre n'est généralement pas admis dans le dessin topographique.

Par contre, les différents systèmes dans lesquels on emploie la lumière zéni-



thale ne peuvent pas être complètement rationnels ; ils sont, en effet, tous obligés d'admettre l'absence totale de lumière à 45 ou au plus à 60 degrés.

De plus, les pentes qui ont la même inclinaison sont éclairées de la même manière, quel que soit le sens de cette inclinaison et sa direction, de sorte qu'il devient très difficile de distinguer les parties hautes des parties basses du relief. Enfin, au point de vue artistique, il est bien certain que la lumière zénithale est la plus ingrate que l'on ait pu choisir.

Le système de lumière zénithale le plus employé est celui qui fut inventé en 1799 par le major saxon Lehmann.

Lehmann partage les pentes de 0° à 45° en neuf tranches de 5°, pour chacune desquelles il y a une proportion différente entre l'ombre et la lumière. Le plus grand reproche que l'on puisse faire à la méthode Lehmann, c'est la difficulté que présente son application dans un terrain tant soit peu accidenté, où les pentes varient pour ainsi dire à chaque pas.

Un autre système de lumière zénithale qui est également très employé est celui du général Müffling, dans lequel les pentes de 0 à 45 degrés sont également partagées en neuf tranches de cinq degrés chacune. Pour faciliter la lecture des pentes sur la carte, le général Müffling se sert de quatre espèces de hachures différentes, des pointillées, des fines, des pleines et de celles en zigzag ; il emploie ces hachures, soit seules, soit combinées, de façon à ce que chaque tranche ait sa signature particulière et soit facile à reconnaître. La méthode de Müffling a subi en Allemagne des modifications sans nombre, chaque professeur ayant tenu à inventer quelque chose de nouveau.

Le système adopté par l'état-major prussien l'est d'après la méthode de Müffling.

Tous ces divers systèmes, dans lesquels on emploie la lumière zénithale, n'ont d'autre résultat que de noircir le dessin ; toutes les pentes étant dans l'ombre, l'effet est entièrement perdu, tout devient plat, les teintes, loin de servir à détacher les objets, les écrasent et les brouillent, et pour peu qu'elles soient foncées, on court le risque de voir disparaître les détails importants.

En étudiant les différents systèmes de lumière zénithale, on voit que tous les inventeurs ont eu la prétention de vouloir indiquer directement le degré de la pente au moyen de l'intensité plus ou moins grande de l'ombre ou de la lumière. Il en est résulté que pour rendre leurs cartes plus lisibles, ils ont été amenés à exagérer les ombres au point d'enlever toute lumière aux pentes de 45° et au-dessus.

Il est possible qu'une pareille méthode puisse donner de bons résultats dans les plaines de l'Allemagne, mais pour notre pays il est certain que le second système est de beaucoup préférable.

Dans le système de la *lumière oblique*, contrairement au système précédent, les teintes ne sont posées que sur les croupes et les revers que la lumière ne peut atteindre ou qu'elle n'éclaire que faiblement ; il résulte alors de l'opposition des clairs et des ombres un jeu de lumière auquel l'œil est accoutumé et qui donne du relief aux sommités en même temps que de la profondeur aux vallées. Le dessin devient facile à lire ; il acquiert même un degré de clarté et d'évidence, qui le rend intelligible aux personnes les moins accoutumées à consulter les plans.

Il est de règle de faire venir la lumière de gauche à droite et de haut en bas, sans l'angle d'environ 45 degrés. On voit alors aisément quelles sont les parties que l'on doit ombrer et quelles sont celles que l'on laissera plus ou moins dans le clair ; nous disons plus ou moins, car aucune pente ne doit rester absolument sans teinte ; il en faut une légère même à la pente la plus directement opposée à la direction de la lumière.

Les parties horizontales sont les seules qui restent blanches, de sorte que les

plateaux élevés et les fonds des vallées sont, quant aux teintes, indiqués de la même manière, ce qui serait un inconvénient s'il n'y avait pas les cours d'eau et les ombres des pentes pour les distinguer.

La lumière oblique permet en outre l'emploi des traits de force et des ombres portées; quoique ces dernières soient peu employées, elles peuvent cependant servir dans de certains cas à faire ressortir les parties essentielles du dessin.

L'emploi de la lumière oblique n'exclut, du reste, pas le moins du monde la possibilité de lire sur la carte le degré de la pente. Ce degré est donné par la longueur de la hachure, qui nous donne la base correspondante à la hauteur donnée par l'équidistance des courbes qui ont servi au tracé des hachures <sup>1</sup>.

Chacun peut, du reste, en jetant un coup d'œil sur des tableaux comparatifs, apprécier lui-même les avantages et inconvénients des deux systèmes de lumière.

Nos deux cartes de la Suisse qui sont dessinées avec des hachures, celle au 100000<sup>me</sup> et celle au 250000<sup>me</sup>, peuvent être considérées comme des modèles de l'emploi de la lumière oblique.

Dans la carte au 100000<sup>me</sup>, les hachures ont été autant que possible tracées sur des courbes de niveau à une équidistance de 40 mètres pour la haute montagne et de 25 mètres pour le reste du pays, en sorte qu'en comptant les tranches de hachures qui se trouvent entre deux points, on peut calculer, au moins approximativement, leur différence de niveau; la longueur des hachures peut également donner des indications sur la pente générale du terrain.

Les méthodes de représentation du terrain que nous venons de passer en revue sont les seules qui soient d'un usage général; exceptionnellement on emploie les procédés suivants :

1° La méthode des *isohypses* ou des lignes parallèles aux courbes de niveau, au moyen desquelles on indique des formes du terrain en donnant en même temps les ombres nécessaires;

2° Les *teintes* à l'encre de Chine, à la Sépia ou à la terre de Sienna brûlée;

3° Les teintes appliquées au moyen d'un instrument appelé la *roulette*; les degrés d'ombre et de lumière sont produits en faisant passer plus ou moins souvent l'instrument à la même place dans des directions différentes.

Pour ces trois méthodes, on peut prendre à volonté soit le système de la lumière zénithale, soit celui de la lumière oblique.

---

### CANONS ANGLAIS DE GROS CALIBRE

Les expériences de tir qui ont eu lieu récemment à la Spezia et leurs préparatifs en Angleterre ont remis en discussion la question déjà tant débattue du projectile et de la plaque. D'ardentes polémiques se sont rouvertes entre les spécialistes, et de nouvelles démonstrations pratiques se sont effectuées au profit des uns et des autres.

C'est ainsi qu'à la suite d'observations présentées à la Chambre des communes par le capitaine Price, qui prétendait que les nouvelles pièces d'artillerie de gros calibre n'étaient pas en état d'exécuter un tir rapide et soutenu, sans être aussitôt hors de service, le ministre de la guerre anglais ordonna d'exécuter, à Shoeburyness, en deux jours consécutifs, un tir de 100 coups à projectile perforant avec un canon de 58 tonnes, monté dans la casemate d'exercices : (poids du projectile, 368 kilog.; poids de la charge, 59 kilog.) Le tir eut lieu les 21 et 22 juin dernier : on tira successivement contre trois cibles espacées sur un secteur horizontal de 25°, et aux distances de 1,000, 1,500 et 2,000 yards, de manière qu'il

<sup>1</sup> La plus grande partie de ce qui précède a été tiré de l'*Instruction sur le dessin des reconnaissances* du général Dufour. Genève 1828.