C**HAPITRE 2. ENTOILAGE**
SECTION 1. PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS PARTIE 2

2-10. LAÇAGE.

a. Le tissu doit être fixé aux composants de l’aéronef afin d’empêcher le gonflement dû aux forces aérodynamiques, de manière identique et aux mêmes emplacements que ceux utilisés par le constructeur d’origine de l’aéronef. Toute déviation par rapport à la (aux) méthode(s) de fixation d’origine, telles que vis, rivets, clips en fil, cordon de laçage, etc., est considérée comme une modification majeure et en conflit avec les données de définition de type de l’aéronef. Obtenir l’approbation de la FAA pour toute déviation.

NOTE : Lorsque le type de nœud de laçage de nervure utilisé par le constructeur d’origine de l’aéronef n’est pas connu, le nœud de seine modifié montré aux figures 2-4 à 2-9c sera utilisé.

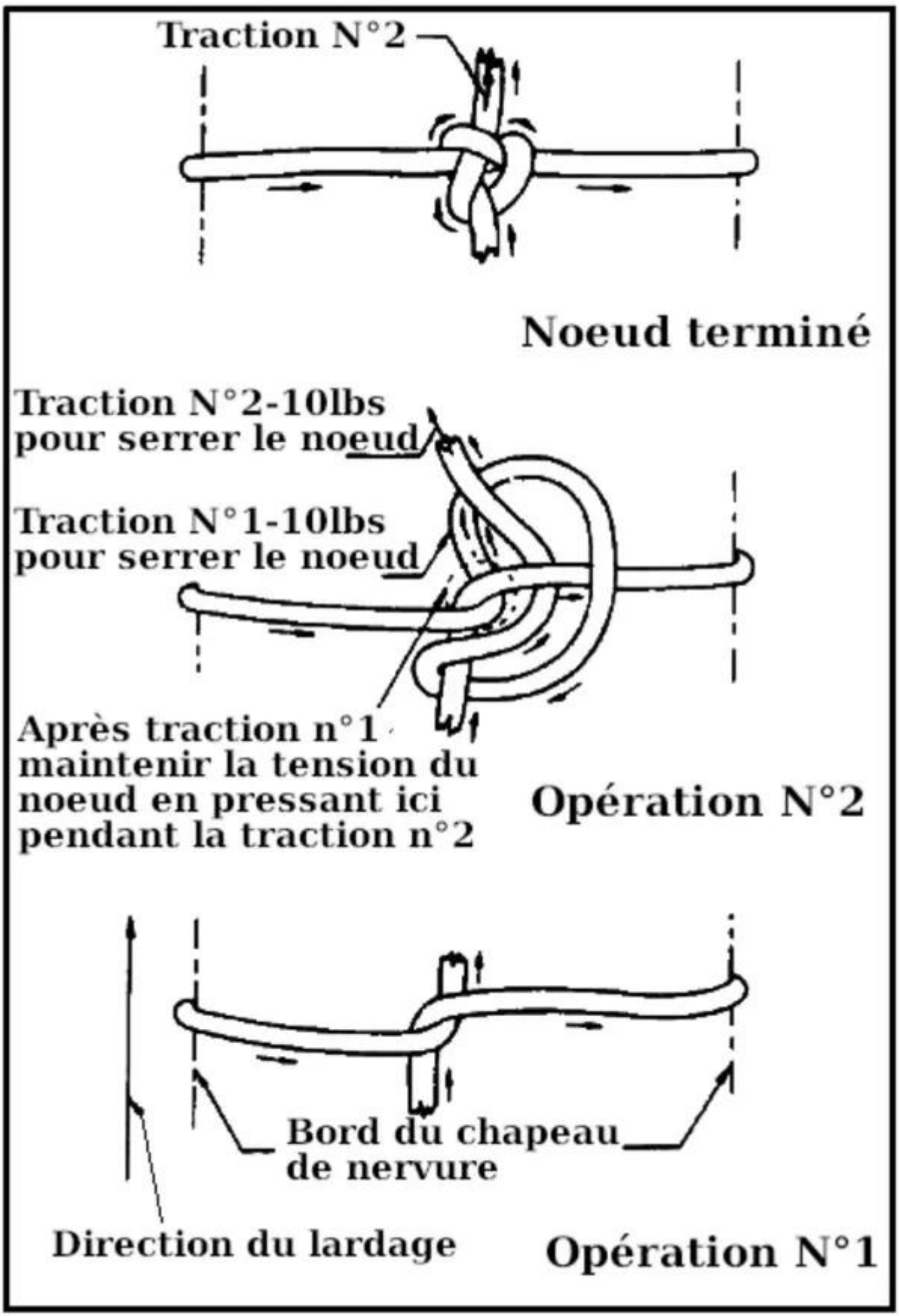


FIGURE 2-4. Noeud de seine modifié standard utilisé pour le lardage simple ou double

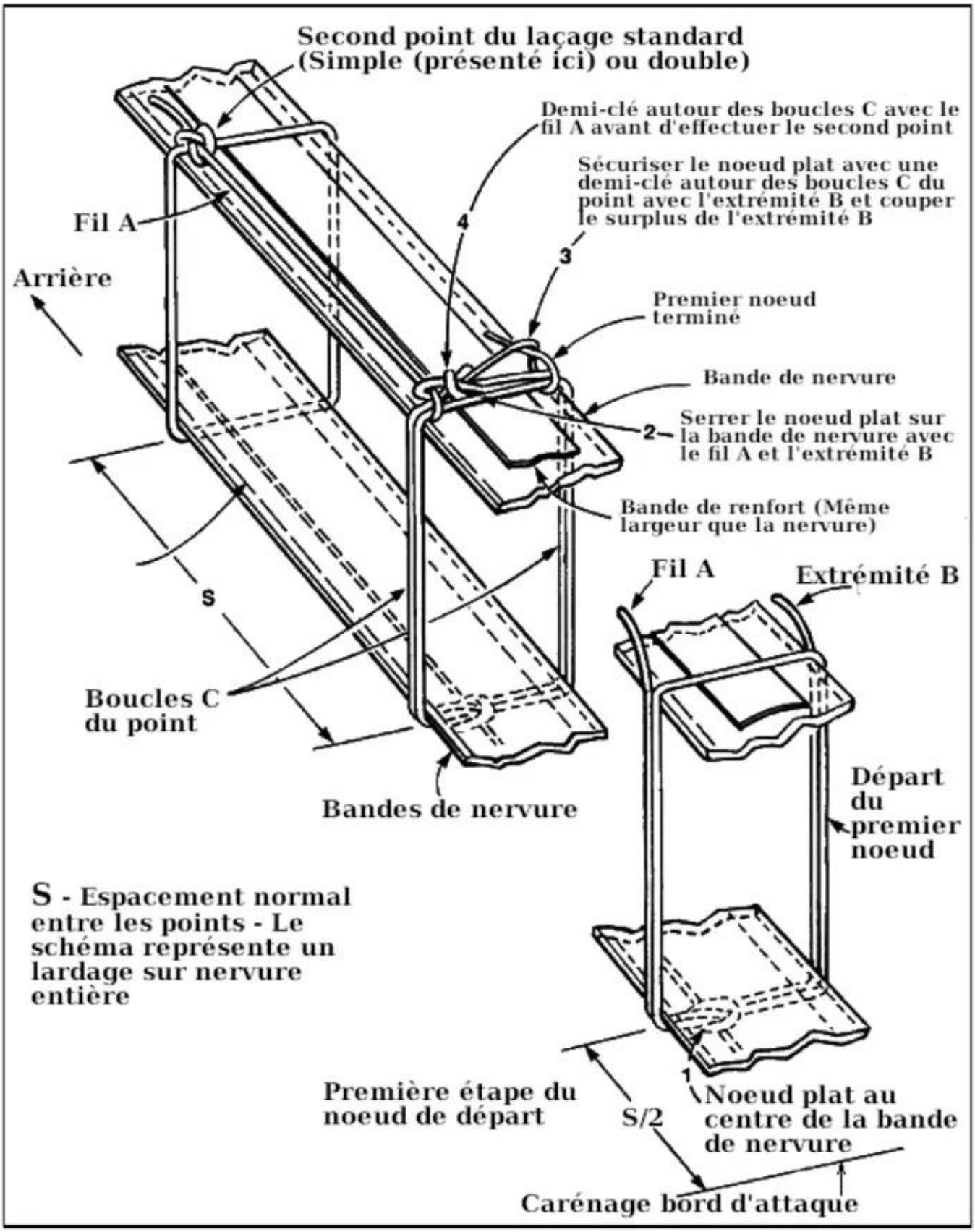


FIGURE 2-5. Noeud de départ du lardage

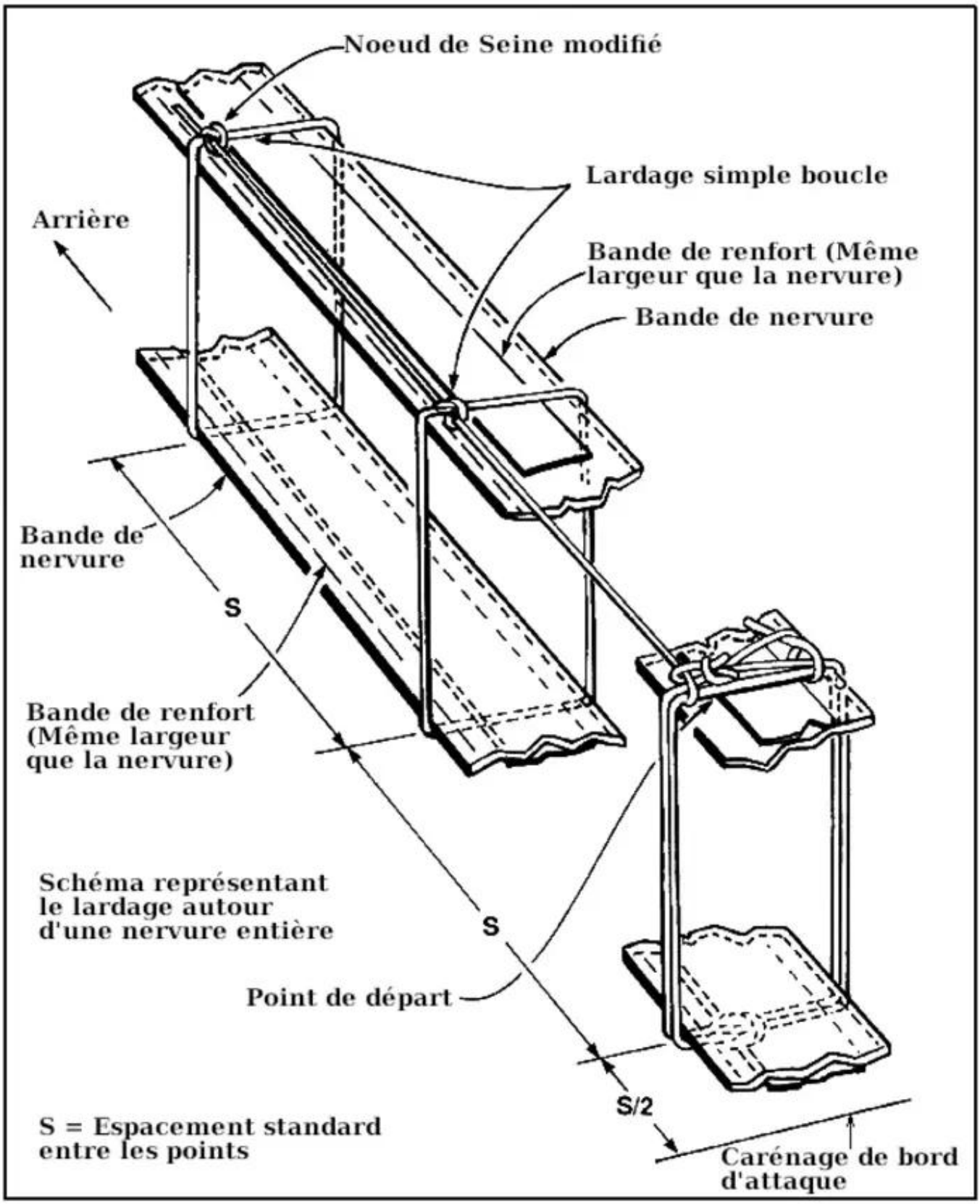


FIGURE 2-6. Lardage standard simple boucle

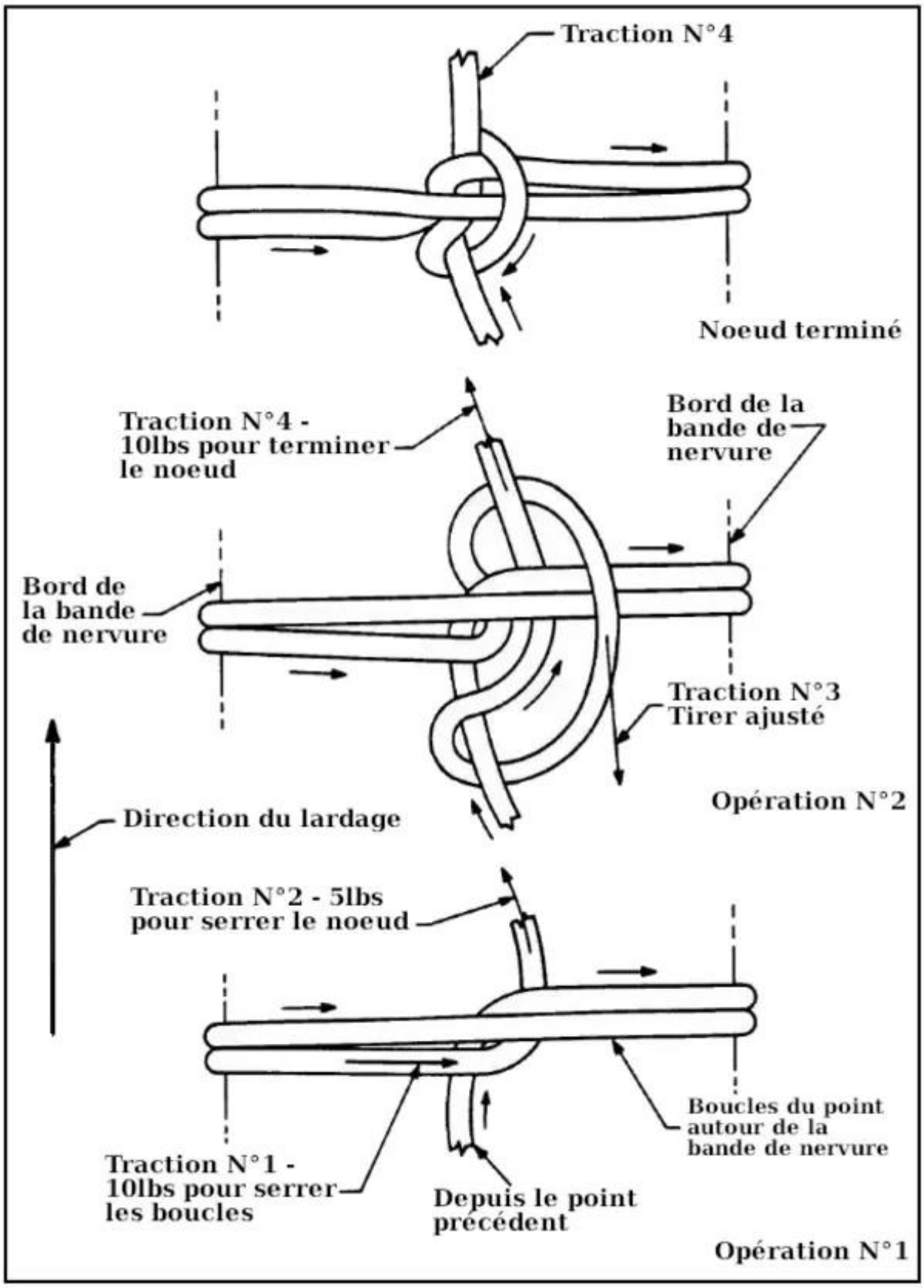


FIGURE 2-7. Noeud standard pour lardage double boucle

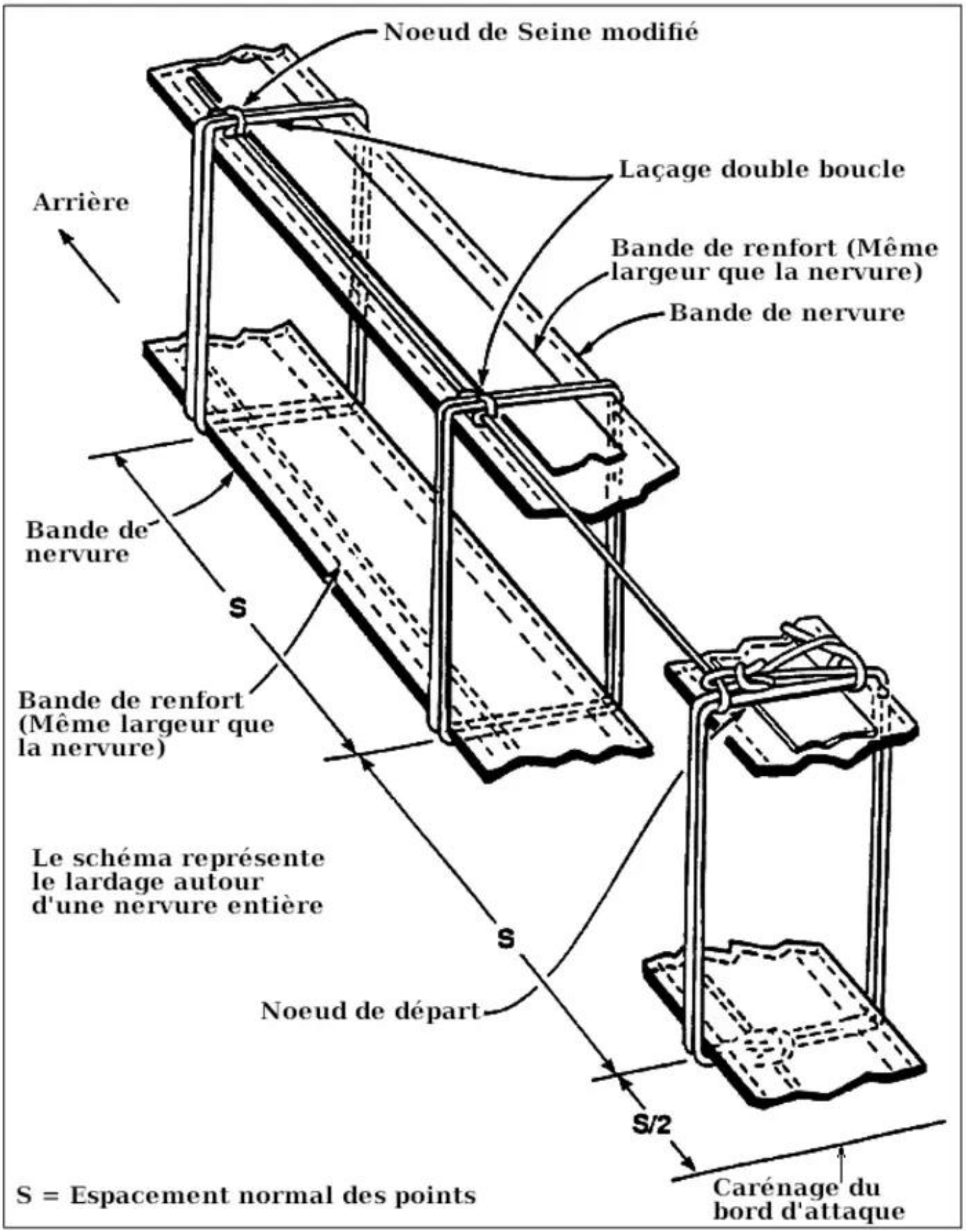


FIGURE 2-8. Lardage double boucle standard (option)

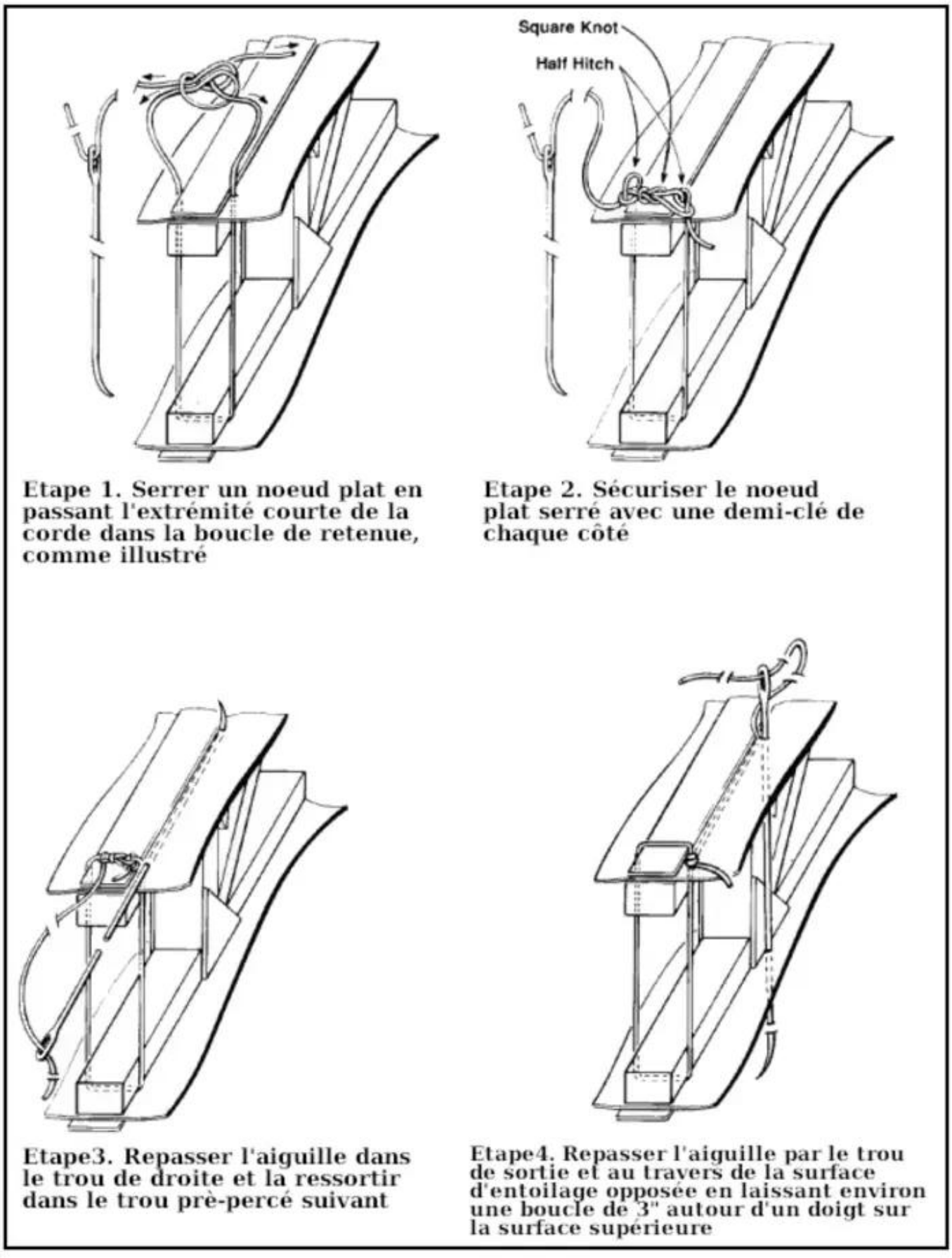
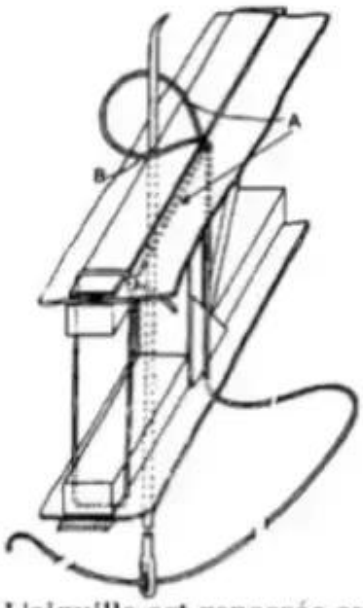
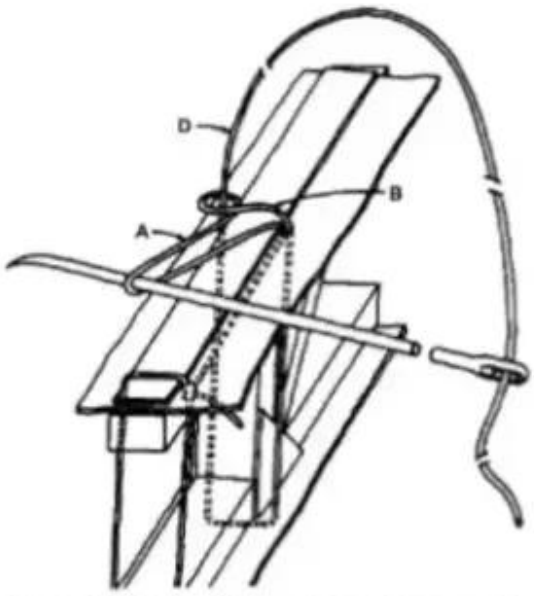


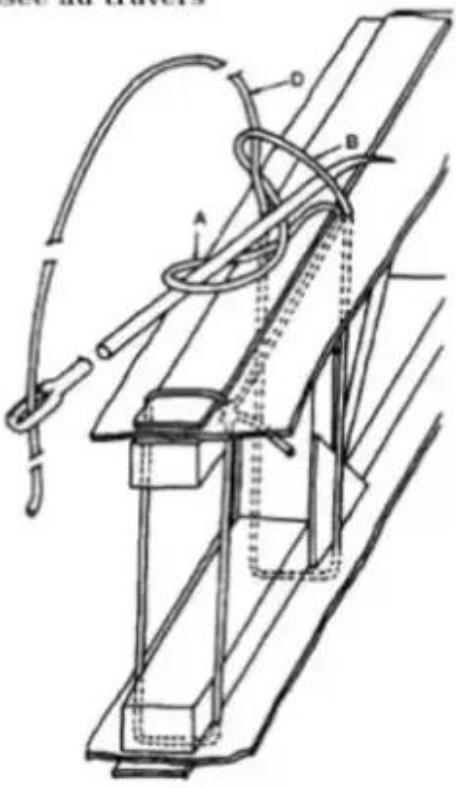
FIGURE 2-9a. Séquence alternative de serrage du noeud de seine modifié du lardage



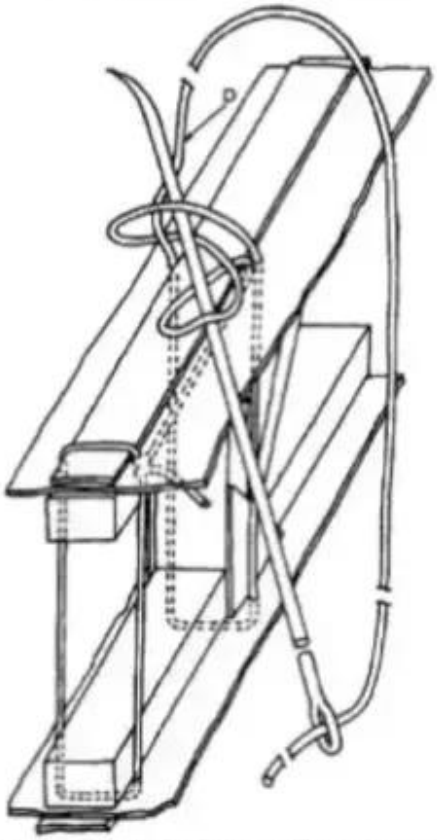
Etape5. L'aiguille est repassée au travers de la surface supérieure de l'autre côté du chapeau de nervure, la boucle est tournée pour positionner la partie "A" sur la partie avant de l'aiguille, puis l'aiguille est poussée au travers



Etape6. L'aiguille est passée sous la partie "B" de la corde pour crocheter et tirer la partie "A" vers l'arrière



Etape7. Le bout de l'aiguille est ensuite passé au-dessus de la partie "A" et en-dessous de la partie "B"



Etape8. Le bout de l'aiguille est ensuite passé au travers du laçage en maintenant la partie "D" perpendiculaire à la surface pour éviter d'emmêler la corde.

FIGURE 2-9b. Séquence alternative de serrage d’un noeud de seine modifié pour le lardage

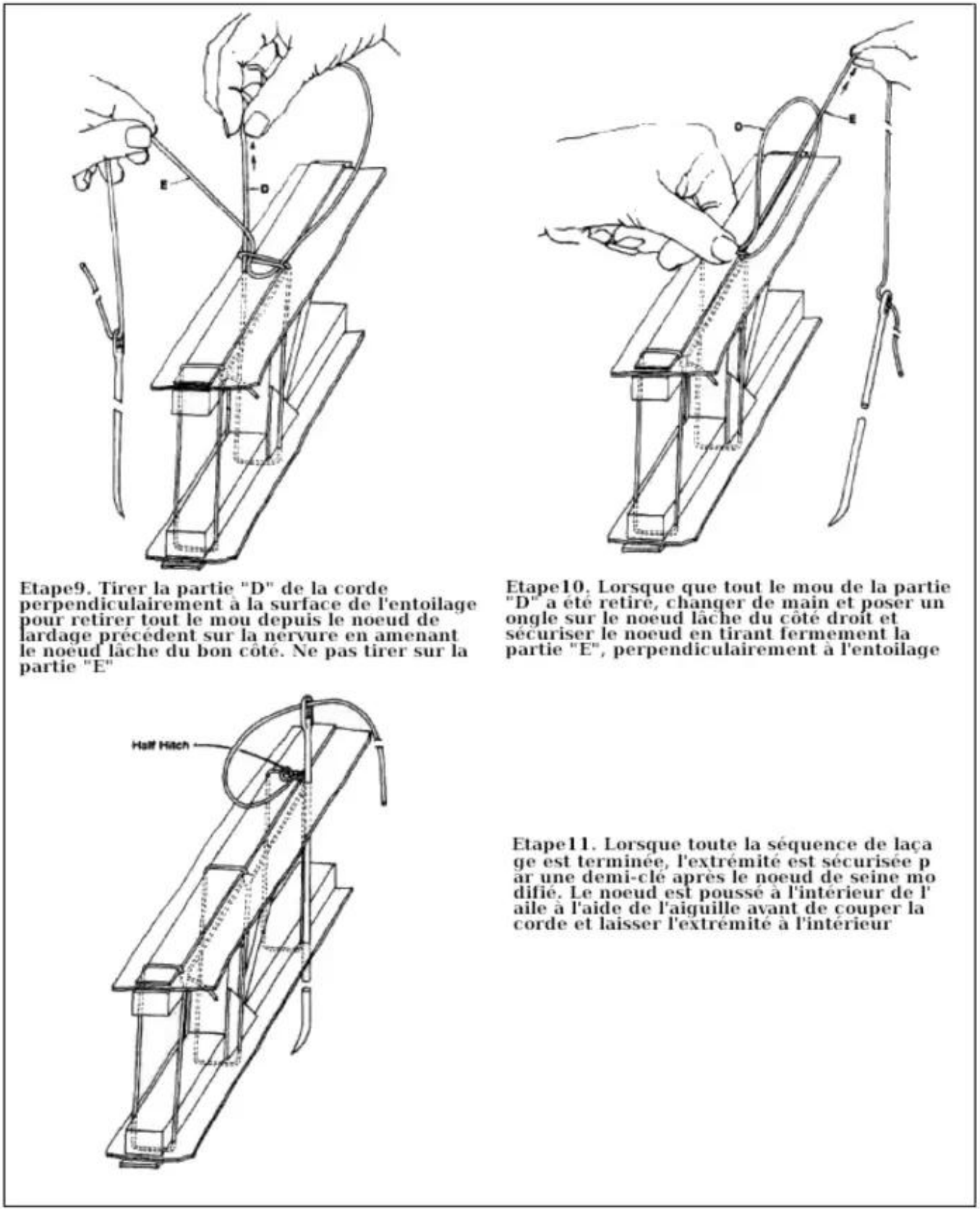


FIGURE 2-9c. Séquence alternative de serrage du noeud de seine modifié du lardage

b. Lors de l’installation du cordon de laçage à travers une aile ou tout autre composant, une attention particulière doit être portée afin d’éviter toute interférence avec le cheminement de tout câble de commande, renvoi, ou tout autre élément mobile. Afin d’éviter le frottement et la coupure du cordon

de laçage, les câbles de commande ou tout autre élément mobile doivent être mis en tension ou positionnés dans leur alignement normal avant le laçage des nervures et vérifiés ensuite afin d’assurer un jeu suffisant. Lorsqu’un cordon de laçage risque de frotter contre un composant mobile, un point aveugle peut être réalisé autour des semelles supérieure et inférieure de nervure comme illustré à la figure 2-11.

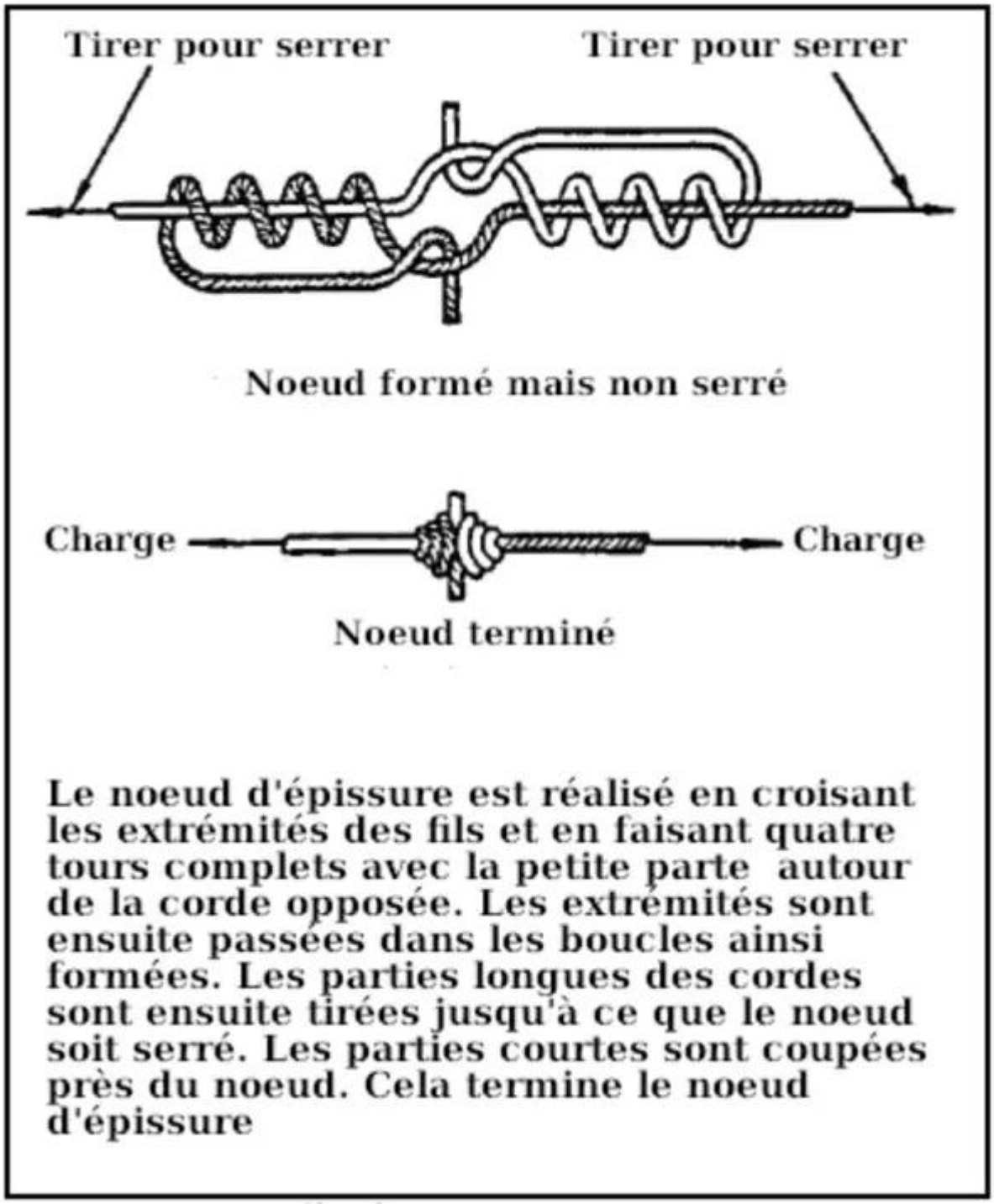


FIGURE 2-10. Noeud d’épissure

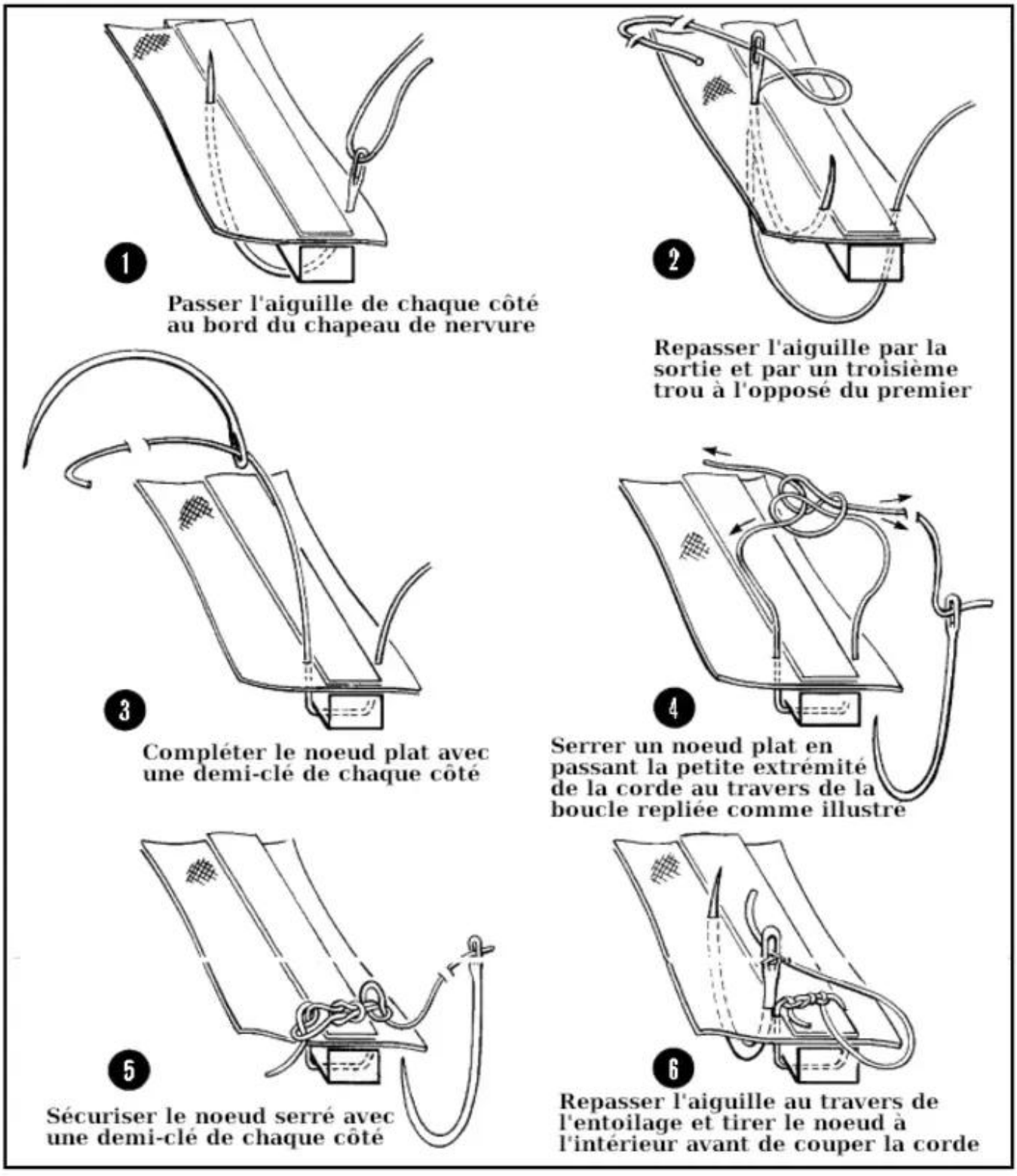


FIGURE 2-11. Laçage au point aveugle, nœud plat sécurisé par des demi-clés

c. Les structures fixes gênant le passage de l'aiguille peuvent être contournées en orientant l'aiguille vers l'avant ou l'arrière, à proximité de la semelle de nervure. Tirer l'aiguille à travers l'aile puis revenir par le même trou et ressortir à l'emplacement adjacent souhaité.

NOTE : Le premier laçage sur une nervure d'aile doit être espacé du carénage de bord d'attaque d'au plus la moitié de l'espacement de laçage requis pour le reste de la nervure.

d. Les deux faces du revêtement en tissu des ailes et des gouvernes doivent être solidement fixées aux nervures au moyen d'un cordon de laçage ou de toute autre méthode initialement approuvée pour l'aéronef. Il convient de veiller à ce que toutes les arêtes vives contre lesquelles le cordon de laçage peut porter soient protégées par une bande afin de prévenir l'abrasion du cordon. Des longueurs séparées de cordon de lardage peuvent être réunies par le nœud d'épissure montré à la figure 2-10 ou arrêtées. La première boucle est nouée avec un nœud plat comme illustré aux figures 2-5 et 2-9a, et le nœud est assuré par une demi-clé de chaque côté après que le laçage a été serré autour de la nervure.

L'aiguille est ensuite passée à travers l'aile et autour de la semelle de nervure à l'emplacement suivant de laçage, le cordon et le nœud restant au-dessus de la surface du tissu comme illustré aux figures 2-5, 2-6 et 2-8. Une méthode alternative consiste à faire passer l'aiguille sous le tissu et à ressortir à l'emplacement suivant de laçage, puis à redescendre à travers l'aile comme illustré aux figures 2-9a à 2-9c. Un nœud de seine modifié est alors noué comme illustré aux figures 2-4 à 2-9c.

(1) Faire pivoter chaque boucle de laçage pour placer le nœud sur le côté de la semelle de nervure afin de réduire la saillie et l'interférence aérodynamique avant de passer à l'emplacement suivant de laçage, ou faire passer le cordon sous le tissu jusqu'à l'emplacement suivant de laçage comme illustré aux figures 2-9a à 2-9c. L'extrémité du cordon est ensuite coupée en laissant un bout d'au moins 1/4 inch. La tension du laçage doit être uniforme.

(2) Les tractions répétées de grandes longueurs de cordon de laçage peuvent enlever le revêtement de cire du cordon et provoquer un effilochage. Des longueurs pratiques de cordon de laçage de nervure peuvent être utilisées pour lacer des nervures longues ou épaisses. L'extrémité de chaque longueur est arrêtée par une demi-clé comme illustré à la figure 2-9c, ou si nécessaire, des longueurs séparées de cordon de laçage peuvent être réunies en utilisant le nœud d'épissure illustré à la figure 2-10.

(3) Le laçage est installé à travers d'autres composants, le cas échéant, de la même manière que pour une aile. Les fixations de laçage simples à grand espacement, généralement utilisées sur les surfaces d'empennage, sont nouées avec un nœud plat et une demi-clé de chaque côté, de la même manière qu'un début de laçage de nervure d'aile illustré à la figure 2-9a, étapes 1 et 2. Le laçage peut être tourné pour placer le nœud sous le tissu avant de couper le cordon.

e. Le laçage aveugle sur un fuselage, les semelles de nervure d'aile au-dessus et au-dessous d'un réservoir de carburant, et tout autre composant, lorsqu'il est utilisé par le constructeur d'origine de l'aéronef, doit être réinstallé au même emplacement et avec le même espacement que celui installé par le constructeur d'origine de l'aéronef. Le cordon de laçage est passé autour du lisse, de la semelle de nervure, ou de toute autre structure à l'aide d'une aiguille courbe appropriée, simple ou double pointe, comme illustré à la figure 2-11. Les laçages aveugles sont noués avec un nœud plat, puis serrés et assurés par une demi-clé de chaque côté. Le laçage peut être tourné pour placer le nœud sous la surface du tissu avant de couper le cordon.

2-11. ESPACEMENT DES POINTS.

a. L'espacement du laçage de nervure sur les ailes, anciennement appelé espacement des points, ne doit pas être supérieur à celui utilisé par le constructeur d'origine de l'aéronef. Lorsque l'espacement d'origine ne peut pas être déterminé, l'espacement maximal illustré à la figure 2-12 doit être utilisé sur les ailes et les gouvernes d'aile.

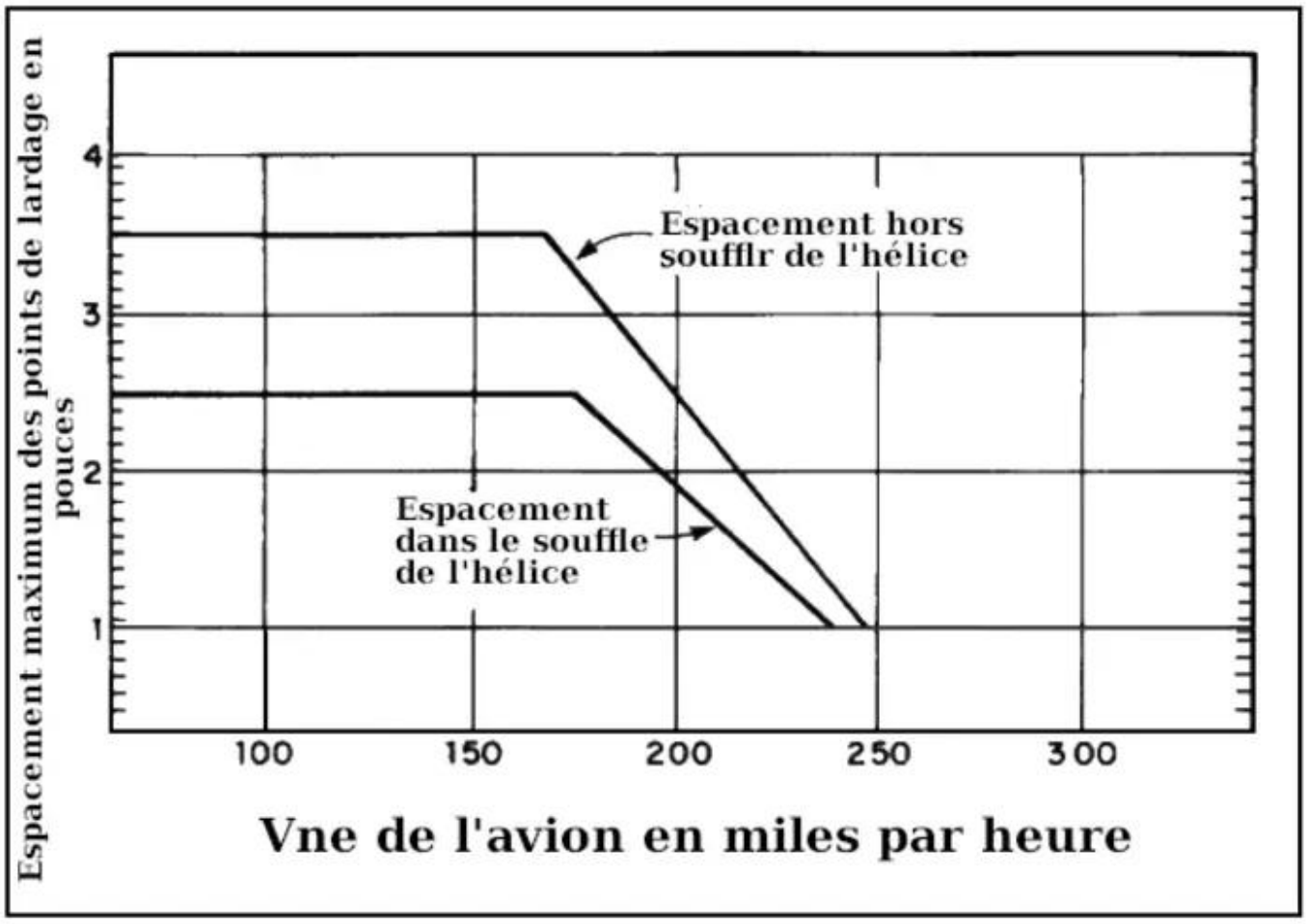


FIGURE 2-12. Espacement des points de lardage en fonction de la Vne

b. Lorsque l'espacement d'origine du laçage sur les surfaces d'empennage et le fuselage n'est pas connu, un espacement maximal égal à deux fois celui indiqué à la figure 2-12 pour la zone de flux d'hélice sur les ailes peut être utilisé.

c. L'installation des fixations de tissu telles que vis, rivets, clips en fil et laçage de nervure doit être différée jusqu'à ce que le tissu soit stabilisé et tendu par l'enduit. Cette action est retardée afin d'éviter de déplacer les nervures d'aile et autres structures hors alignement ou de déchirer le tissu aux points de fixation lorsque le tissu se tend. Tout le laçage doit être installé au plus près de la structure à laquelle le tissu est lacé, afin d'éviter de déchirer le tissu et/ou de créer du jeu dans la boucle de cordon lorsqu'une charge est appliquée. Lorsque des rondelles en plastique étaient utilisées par le constructeur de l'aéronef pour augmenter la résistance à l'arrachement sous les têtes de rivets ou de vis, une rondelle en aluminium de même diamètre peut être utilisée en remplacement. Les rondelles en aluminium sont utilisées parce qu'elles ne sont pas affectées par les solvants présents dans les adhésifs ou les dopes, et ne deviennent pas cassantes avec l'âge ou par temps froid.

2-12. ÉLÉMENTS DE FIXATION.

Plusieurs conceptions d'aéronefs légers utilisent des vis, des rivets ou des clips métalliques à fil unique pour fixer le tissu à l'aile.

a. Les vis retenant l'ancien tissu peuvent être retirées après avoir fait tourner un petit tube affûté

autour de chaque vis ou en utilisant une lame de rasoir pour couper et retirer la bande de finition. Il faut veiller à ne pas marquer ni rayer la structure métallique ou en bois sous-jacente. Les rivets aveugles traversant les nervures peuvent être retirés en perçant au centre pour affaiblir la tête.

b. Les clips à fil unique peuvent être retirés sans endommager la nervure en insérant une lame de tournevis large et mince sous le clip et en la faisant tourner avec précaution. Appliquer une force de levage à l'extrémité du clip pour le faire sortir du trou.

> **NOTE : Il est important que tout dommage constaté aux nervures, tel que des trous de rivets ou de vis surdimensionnés, ainsi que des fissures ou ruptures dans la semelle de nervure, soit immédiatement signalé pour faciliter sa localisation et sa réparation ultérieure.**

c. Lorsque des réparations sont effectuées sur des surfaces entoilées fixées par des méthodes mécaniques spéciales, reproduire le type de fixation d'origine. Lorsque des vis autotaraudeuses sont utilisées pour la fixation du tissu à la structure de nervure, respecter la procédure suivante :

(1) Repercer les trous si nécessaire en raison de l'usure, de la déformation, etc., et dans ce cas, utiliser une vis d'une taille supérieure en remplacement.

(2) Prolonger la longueur de la vis au-delà de la languette de nervure d'au moins deux filets.

(3) Installer une rondelle mince, de préférence en aluminium, sous la tête des vis et appliquer du ruban à bords crantés enduit sur chaque tête de vis.

2-13. BANDE DE FINITION.

a. La bande de finition est installée après que le tissu a été tendu par l'application initiale d'enduit. Cette procédure est réalisée afin d'éviter la formation d'ondulations dans les panneaux de tissu adjacents aux bandes nouvellement appliquées. La formation d'ondulations est due à l'incapacité de la bande et du tissu combinés à se tendre uniformément avec le tissu adjacent lorsque de l'enduit supplémentaire est appliqué.

b. En plus des largeurs de bande devant être installées sur les coutures du tissu spécifiées au paragraphe 2-7, la bande de finition doit être installée comme protection contre les intempéries sur tous les laçages de nervure, vis, rivets, clips en fil ou autres dispositifs utilisés pour fixer le tissu. Cela inclut les ailes, les nervures de gouvernes, les nervures d'empennage et les lisses de fuselage, lorsque cela est ainsi installé par le constructeur d'origine de l'aéronef. La largeur de la bande doit être suffisante pour coller le tissu sur un minimum de 3/8″ de chaque côté de toutes les fixations de tissu. Un ruban de 2″ de large est généralement utilisé. Les bandes sur le laçage des nervures d'aile doivent dépasser d'au moins 1/2″ à chaque extrémité de toute bande de renfort. Les fixations aléatoires ou largement espacées peuvent être recouvertes par des sections individuelles de tissu ou de bande de finition.

c. L'installation de bande de finition pour une résistance accrue à l'usure est recommandée sur les bords de toutes les structures formant le tissu. Cela inclut les lisses de fuselage, les longerons, les bords d'attaque et de fuite, les nervures fausses ou de nez, les gouvernes et les nervures d'empennage non déjà couvertes et protégées par une bande de finition requis sur une couture de tissu ou sur un tissu fixé à la structure.

Les surfaces composées, telles que l'arceau de saumon d'aile et les surfaces d'empennage, sont plus facilement rubanées en utilisant une bande de finition coupée en biais, qui se conforme facilement au contour composé, plutôt que d'entailler un ruban coupé droit pour l'adapter à la surface. Une bande coupée en biais sera réduite à environ deux tiers de sa largeur initiale lorsqu'elle est tendue autour d'un arceau de saumon d'aile et doit être prise en compte lors du choix de la largeur du ruban pour les

différents emplacements.

d. Les bandes de finition sont appliquées en enduisant la surface du tissu sur laquelle la bande sera appliqué avec de l'enduit, en appliquant la bande sur le film d'enduit humide, puis en brossant fermement la bande sur la surface du tissu. Cette action assure une bonne adhérence en saturant et en imprégnant complètement la bande de finition.

2-14. TRAPPES D'INSPECTION ET PASSE-TRAPPES DE DRAINAGE.

a. Trappes d'inspection. Un accès d'inspection est prévu à proximité ou au-dessus de chaque renvoi de commande, jonction de hauban de traînée, guide de câble, poulie, ferrure d'aile ou tout autre composant dans tout l'aéronef devant être inspecté ou entretenu annuellement. Ils sont installés uniquement sur la face inférieure des ailes sauf lorsqu'ils sont installés sur la face supérieure par le constructeur d'origine.

(1) La découpe des trous peut être différée jusqu'à ce qu'elle soit nécessaire ; toutefois, tous les couvercles doivent être finis dans des couleurs correspondantes avec les lignes de décoration et stockés jusqu'à leur utilisation. Pulvériser des couleurs correspondantes un an plus tard est coûteux et long.

(2) Les trappes d'accès d'inspection en plastique CAB de 3-9/16″ de diamètre intérieur sont devenus populaires et adhèrent de manière satisfaisante avec l'enduit nitrate ou la colle pour tissu. Tout renfort métallique de trappe d'inspection de forme particulière ou de conception ou taille spéciale, installé par le constructeur d'origine, doit être réinstallé après nettoyage.

(3) Les bandes ou pièces sur les renforts en aluminium sont facultatifs, mais recommandés dans les zones de souffle d'hélice sur les ailes et la partie inférieure avant du fuselage.

(4) Les pièces de tissu sur les anneaux en plastique sont fortement recommandées car le plastique n'est pas un matériau stable, devient cassant à basse température, et se fatigue et se fissure sous les vibrations du souffle d'hélice. Les anneaux en plastique se fissurent souvent lors du retrait et de l'installation des couvercles maintenus par ressort ou clip. Les pièces avec un recouvrement minimum de 1″ doivent être installées avec de l'enduit.

b. Trous de drainage. Les variations de température atmosphérique provoquent la condensation de l'humidité de l'air à l'intérieur des surfaces de l'aéronef et son accumulation dans toutes les zones basses. L'eau de pluie pénètre par les ouvertures sur les côtés et le dessus, et en vol, partout dans la structure. Le roulage sur des pistes mouillées projette également de l'eau à travers tous les trous inférieurs. Par conséquent, des dispositions doivent être prises pour évacuer l'eau du point le plus bas de chaque panneau de tissu ou composant en contreplaqué dans toute la cellule lorsque l'aéronef est en position de stockage. Les trous de drainage assurent également une ventilation nécessaire.

(1) Installer des trous de drainage sur la face inférieure de tous les composants, au point le plus bas de chaque panneau de tissu, lorsque l'aéronef est en position de stockage. Les trous de drainage pour hydravion, qui comportent une lèvre saillante pour empêcher les projections d'eau à travers le trou de drainage, sont recommandés pour les trous de drainage soumis aux projections d'eau sur les avions terrestres ainsi que sur les hydravions. Les trous de dimension appropriée doivent être découpés dans le tissu avant l'installation des oeillets pour hydravion. Les trous de drainage en plastique peuvent être enduits directement sur la surface du tissu ou montés sur des pièces de tissu puis enduits sur le revêtement. L'installation d'une petite pièce de tissu sur les trous de drainage plats pour assurer leur maintien est facultative. Des trous de drainage alternatifs en laiton sont montés sur des pièces de tissu puis enduits sur le tissu.

(2) Après que toutes les applications de revêtement et le ponçage sont terminés, ouvrir tous les orifices de drainage plats en coupant le tissu avec un couteau à petite lame. Ne pas tenter d'ouvrir les trous de drainage en les perçant avec un objet pointu car le trou de drainage ne restera pas ouvert.

2-15.–2-19. [RÉSERVÉ.]

Entoilage et lardage d’une aile : https://www.youtube.com/watch?v=DCrFkVpH9mc

Le noeud de seine modifié : https://www.youtube.com/watch?v=TTIbwREvHLM

Variante : Lardage avec le noeud Superflite : https://www.youtube.com/watch?v=rneWclUSONw

Lardage d’une aile de Stearman, méthode Superflite : https://www.youtube.com/watch?v=Kz3YZHWRH3c