

CANADIAN
CONSERVATION
INSTITUTE



INSTITUT
CANADIEN DE
CONSERVATION



L'art d'appliquer de la pression : enjeux, outils et techniques



Patrimoine
canadien

Canadian
Heritage

Canada

CANADIAN
CONSERVATION
INSTITUTE



INSTITUT
CANADIEN DE
CONSERVATION

L'art d'appliquer de la pression : enjeux, outils et techniques

par Robert Barclay, Carole Dignard et Carl Schlichting



Patrimoine
canadien

Canadian
Heritage

Canada

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement, la saisie dans un système de stockage et d'extraction d'information ou sur un autre support, sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur.

IMPRIMÉ AU CANADA

Vendu par :

Bureau de vente des publications

Institut canadien de conservation

1030, chemin Innes

Ottawa ON K1A 0M5

CANADA

Tél. : (613) 998-3721

Télec. : (613) 998-4721

Courriel : cci-icc_publications@pch.gc.ca

www.cci-icc.gc.ca

Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada

Barclay, R. L. (Robert L.)

L'art d'appliquer de la pression : enjeux, outils, techniques

Publ. aussi en anglais sous le titre : The gentle art of applied pressure.

ISBN 0-662-75934-6

NM95-59/10-2004F

1. Pression – Appareils et matériel.
2. Musées – Méthodes de conservation.
3. Antiquités – Collections et conservation.
4. Pression.
 - I. Dignard Carole.
 - II. Schlichting, Carl.
 - III. Institut canadien de conservation.
 - IV. Titre.

AM145.B47 2004

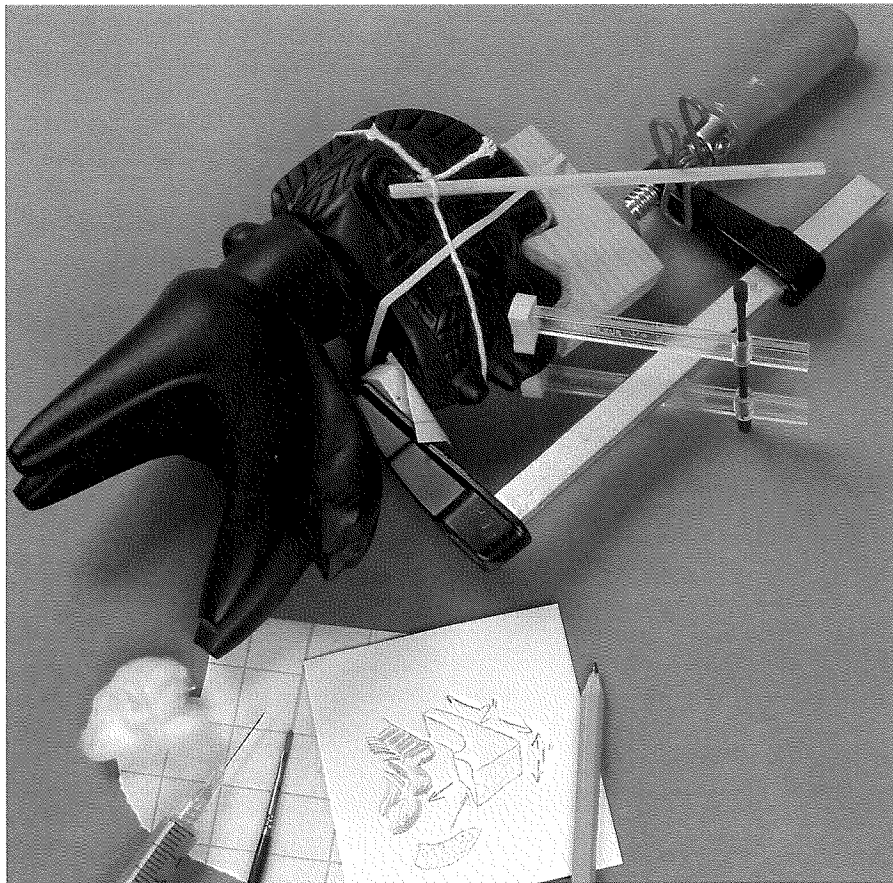
069'.53

C2004-980057-4

Couverture : photographie et manipulation d'image par Carl Bigras, et composition par Sophie Georgiev.

L'art d'appliquer de la pression : enjeux, outils et techniques

par Robert Barclay, Carole Dignard et Carl Schlichting



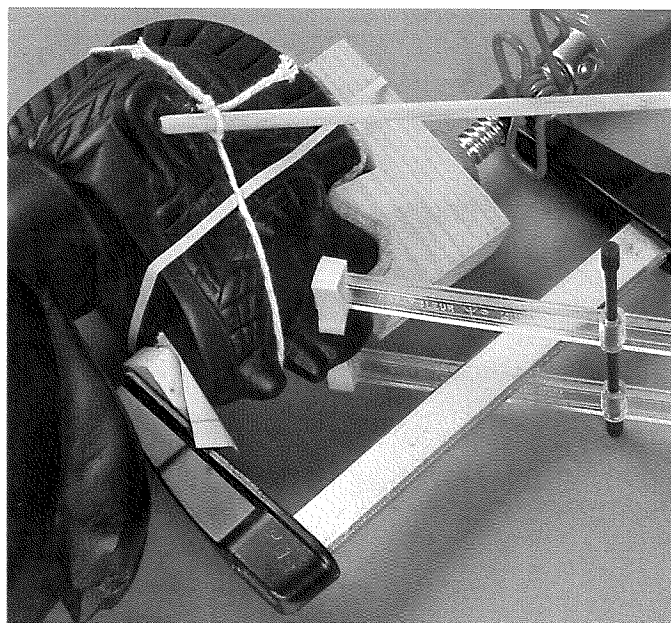
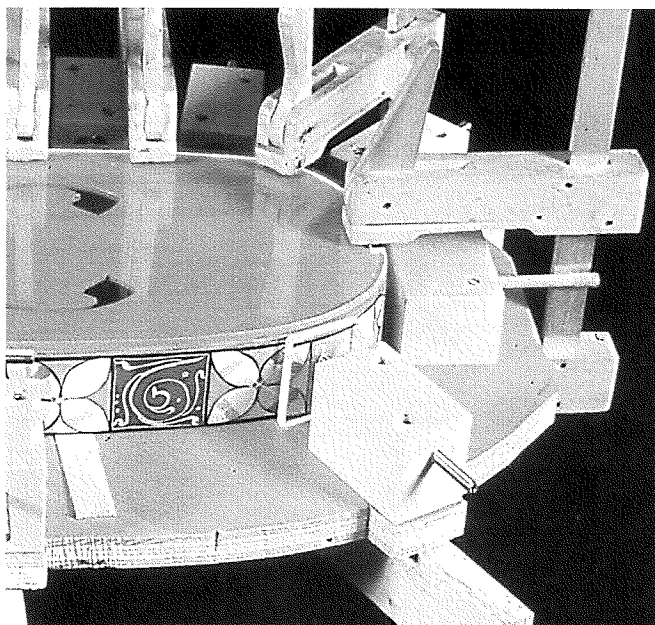
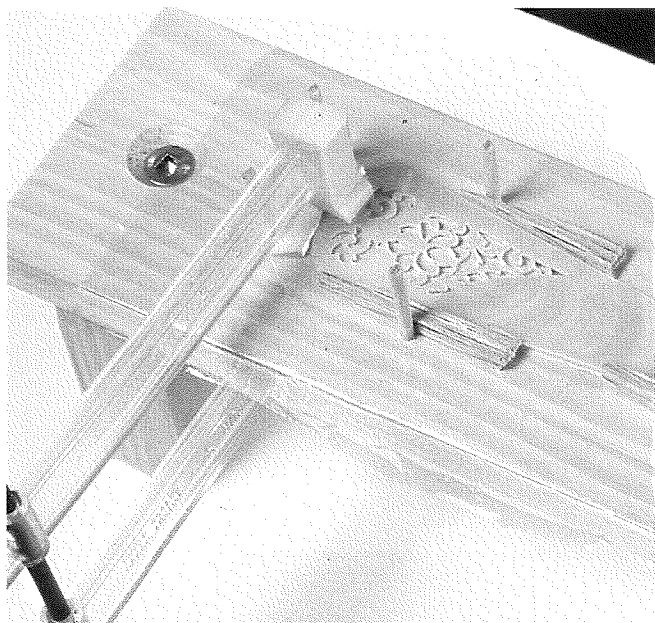


Table des matières	
Préface	.ii
Remerciements	.ii
Dédicace	.ii
Introduction	.iii
L'application de la pression	1
La force manuelle multipliée	1
Forces naturelles	3
Distribution de la pression	3
Produire un joint solide : facteurs à considérer	5
L'essai sans adhésif et le glissement causé par l'adhésif	6
Exemples de dispositifs de serrage	7
Les mains	7
Serre-joints à vis	8
Presses à came	13
Serre-joints à gâchette	14
Presses à ressort	15
Bandes élastiques	24
Colliers et anneaux de serrage	26
Ridoirs	31
Tourniquets	31
Coins	33
Poids	33
Pression à vide	35
Pression de l'air	37
Pression hydraulique	38
Aimants	38
Conclusion	43
Bibliographie	44

Préface

Les auteurs se consacrent depuis maintes années à la conservation des objets de musée, notamment la réparation, la restauration et la préservation d'une variété d'objets culturels faits de toutes sortes de matériaux. Au fil des années, ils ont souvent été appelés à répondre à la question suivante : comment appliquer délicatement un certain degré de pression pour maintenir en place les parties d'un objet le temps qu'un adhésif sèche ou que l'objet soit remis en forme. Parfois, la réponse a consisté à adapter une technique éprouvée; dans d'autres cas, l'innovation a primé. En songeant à leurs expériences personnelles et en discutant avec des collègues, les auteurs ont constaté que maintes techniques ont été mises au point à cet égard; pourtant, rares sont les ouvrages qui traitent en profondeur de cette étape critique d'un traitement. On peut éventuellement attribuer cette lacune au fait que certains praticiens considèrent ces techniques comme une étape parmi d'autres du traitement d'un objet de musée et qu'ils ne se rendent donc pas compte de l'intérêt qu'il y a à les aborder séparément. Or les auteurs du présent ouvrage sont d'avis (et pensent que nombre de spécialistes en conviendront aussi) qu'il est dans l'intérêt de tous de faire le point sur la question, de diffuser l'information sur le sujet et d'encourager un échange d'idées. De plus, ils pensent que les renseignements qu'ils ont accumulés peuvent être utiles à un public plus vaste que celui du domaine muséal. Artisans, modélistes, bricoleurs — indépendamment de leur activité de prédilection — se butent régulièrement aux mêmes problèmes et peuvent eux aussi bénéficier de l'information rassemblée ici. Les auteurs tentent donc, dans les pages qui suivent, d'approfondir autant que possible le sujet pour entamer une exploration du monde de la pression judicieusement appliquée.

R. L. Barclay
C. Dignard
C. D. Schlichting

Remerciements

Lorsque les auteurs ont entrepris de compiler cet ouvrage, ils ont rapidement constaté que celui-ci serait incomplet s'ils ne consultaient pas leurs nombreux collègues, tant au sein de l'Institut canadien de conservation qu'à l'extérieur. Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui les ont aidés, particulièrement Ed Barclay, Malcolm Bilz, Fred Greene, Michael Harrington, James Hay, Hildegard Heine, Dale Kronkright, Janet Mason, Tom Stone, Jan Vuori et Phil White, ainsi que deux collègues maintenant décédés, Gordon Fairbairn et John Grant. Les idées réunies dans ces pages sont le fruit de nombreuses années de travail et il est parfois impossible d'en retracer l'origine exacte. Les auteurs s'excusent donc auprès des inventeurs de dispositifs de serrage qui ne sont pas dûment reconnus. De plus, ils remercient Carl Bigras, qui a fait fonction de photographe, et le personnel du service des publications de l'Institut canadien de conservation.

Dédicace

Le présent ouvrage est dédié au regretté Gordon Fairbairn, spécialiste de la restauration du mobilier, qui a travaillé de nombreuses années à l'Institut canadien de conservation et qui n'a jamais hésité à partager avec collègues et stagiaires ses vastes connaissances des techniques et des méthodes ayant cours dans son domaine.

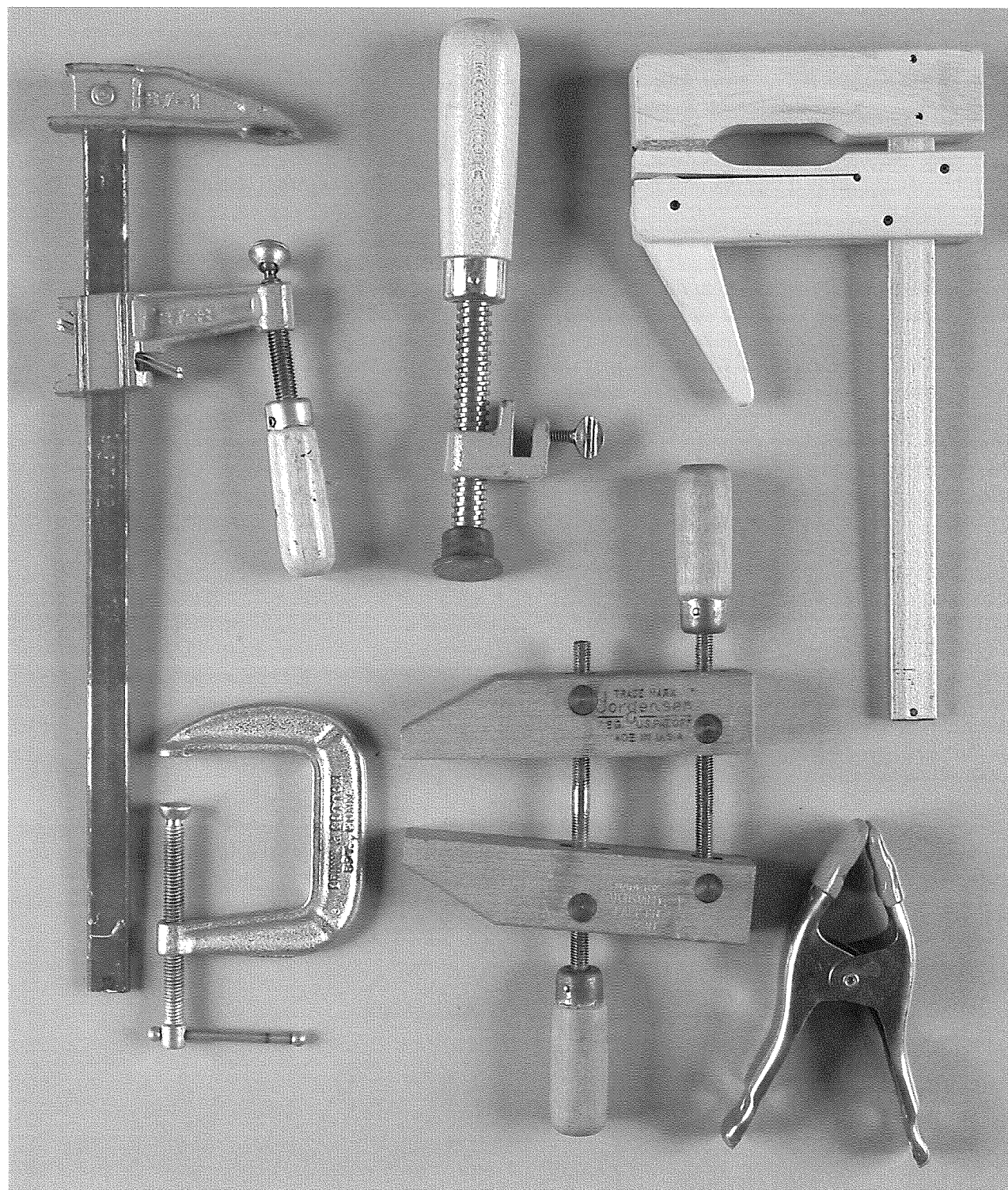
Introduction.....

Souvent, les restaurateurs qui réparent ou traitent un objet de musée sont appelés à refixer des éléments détachés ou brisés, ce qu'ils font habituellement avec un adhésif. En fait, ce genre de traitement compte probablement parmi les interventions les plus courantes. La remise en forme d'un objet est aussi une intervention fréquente en restauration. Dans ce genre de traitement, les éléments déformés, souvent humidifiés au préalable pour les assouplir, sont assujettis d'une manière ou d'une autre en leur imprimant la forme voulue, jusqu'à ce qu'ils aient séché.

Bien des revues, des livres, des bulletins et d'autres ouvrages consacrés aux métiers d'art abordent et décrivent les techniques de serrage, particulièrement en ce qu'elles ont trait aux objets en bois. En matière de serrage, les solutions possibles sont aussi nombreuses et diverses que les personnes qui en rendent compte. Il suffit de jeter un coup d'œil à l'index de la revue *Fine Woodworking*, par exemple, pour se faire une idée de l'abondance de solutions innovatrices qui ont été avancées pour résoudre divers problèmes de serrage en menuiserie. Les renvois à plusieurs descriptions de base et solutions innovatrices parues dans cette revue sont fournis ici, en bibliographie. Toutefois, l'intention des auteurs du présent ouvrage n'est pas de reproduire cette information ou de signifier une préférence à l'égard d'une méthode plutôt qu'une autre quand il s'agit de coller deux pièces ensemble. Ils cherchent plutôt à mettre de l'avant des méthodes simples, efficaces et ingénieuses qui valent pour une foule d'applications et de matériaux lorsqu'il y a lieu d'exercer une pression modérée et de bien la doser. L'intention est de fournir ici des exemples et des applications divers, en un seul et même ouvrage.

Quincailleries, magasins d'artisanat et vendeurs d'outils spécialisés offrent aux consommateurs un véritable foisonnement d'outils ou de dispositifs qui servent à serrer, à retenir ou à assujettir diverses pièces en diverses circonstances. Malgré tout, il est parfois impossible de trouver l'outil qui convient parfaitement à la tâche. Parfois aussi, l'outil parfait existe mais n'est pas exploité à son plein potentiel, soit parce que ses forces et ses faiblesses sont méconnues, soit parce qu'on ignore certains détails de son fonctionnement. Dans le présent ouvrage, les auteurs tentent de rendre compte du plus grand nombre de solutions possibles et d'explorer le mode d'application et les caractéristiques d'une foule de systèmes. Même s'ils se sont efforcés d'épuiser le sujet, l'information présentée ici ne doit nullement être considérée comme définitive. En effet, l'intention des auteurs est plutôt de stimuler l'esprit d'invention et d'adaptation des lecteurs.

Enfin, une mise en garde s'impose : s'il est parfois fait mention dans ces pages de caractéristiques des joints collés dans le contexte de l'application d'une pression, il demeure que les divers types d'adhésifs, la sélection de ces produits et leur emploi judicieux et en suivant les règles de déontologie sont hors du cadre du présent ouvrage.



Forces naturelles

Outre l'utilisation de la force manuelle pour transmettre une pression par le biais de divers outils, trois forces naturelles peuvent aussi être utilisées : la gravité, la pression exercée par l'air ou par un liquide, et le magnétisme.

Gravité – la gravité entre en jeu quand on pose un poids lourd sur un objet et que l'on crée ainsi une pression sur toute la surface de l'objet en contact avec le poids; plusieurs mesures complémentaires rehaussent l'efficacité de cette technique. Les systèmes sous vide exploitent aussi la gravité (par le biais du poids de l'atmosphère terrestre) pour exercer une pression.

Pression exercée par l'air ou un liquide – certains dispositifs de serrage fonctionnent par pression d'air ou d'un liquide exercée par une pompe. Quoique en général, les dispositifs de ce genre se retrouvent principalement en milieux industriels (dans lesquels les dispositifs de serrage pneumatiques et hydrauliques sont pratiquement universels), il en existe des variantes plus simples.

Magnétisme – la force d'attraction magnétique peut constituer une technique de serrage puissante dans le cas de matériaux minces qui sont relativement proches les uns des autres.

Distribution de la pression

Lorsqu'on exerce une pression sur des matériaux pour coller solidement des joints ou pour leur donner une forme nouvelle, une règle d'or est de distribuer la pression. Pourquoi? Tout d'abord, on se trouve souvent à exposer les matériaux à des forces qui leur sont inhabituelles. De plus, l'endroit précis où l'on doit appliquer la pression n'épouse pas nécessairement parfaitement la forme de la presse : d'une part, l'endroit peut être incurvé plutôt que plat; d'autre part, sur une échelle plus petite, il faut s'attendre à ce que la surface soit en fait légèrement inégale ou accidentée plutôt que parfaitement lisse. Ainsi, il y a risque que la pression des presses ne soit pas exercée uniformément sur toute la surface en traitement. Quand cela se produit, la pression exercée peut être très forte en plusieurs points de la surface, mais moindre en d'autres points à proximité.

Il faut donc absolument évaluer le degré de force à exercer et son effet sur les matériaux pour éviter une compression excessive et les dommages connexes. Dans la mesure du possible, il faut choisir une méthode

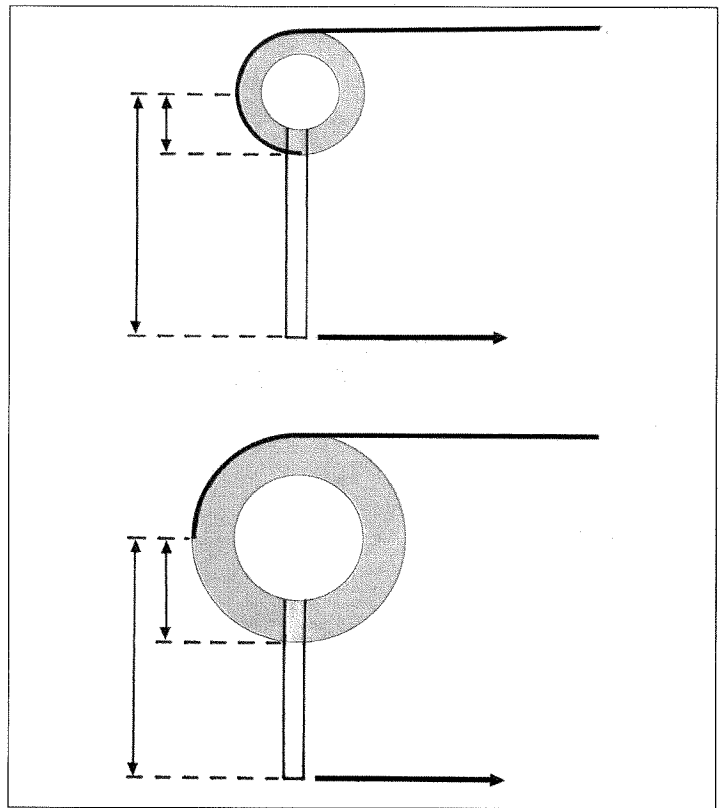


Figure 4. Un rouleau plus petit donne un meilleur rapport distance-force.

de serrage qui, par sa nature, distribue uniformément la pression et permet un dosage graduel. On peut mieux répartir la force en augmentant la surface d'action de la presse ainsi que le degré de contact entre la presse et l'objet, notamment en se servant de tampons aussi larges ou plus larges que la presse, et composés de matériaux ayant une certaine souplesse, comme les bois mous, les caoutchoucs denses et les plastiques (figure 5). On peut aussi fabriquer des formes, ou cales, adaptées aux contours de l'objet (figure 6). Les cales empêchent aussi les presses de glisser en modifiant la direction de la force exercée car elles éliminent ainsi la force responsable de ce glissement (voir ci-dessous « Contraintes de cisaillement ») (figure 7). Les cales en bois adaptées au contour des pièces à réunir comptent parmi les techniques préférées des menuisiers, tout comme les pochettes de sable qui sont souvent chauffées pour réchauffer les pièces à former ou à joindre. Une technique plus récente consiste à fabriquer des moules s'ajustant à la partie de l'objet où l'on désire exercer une pression, en coulant sur place des matériaux synthétiques modernes.

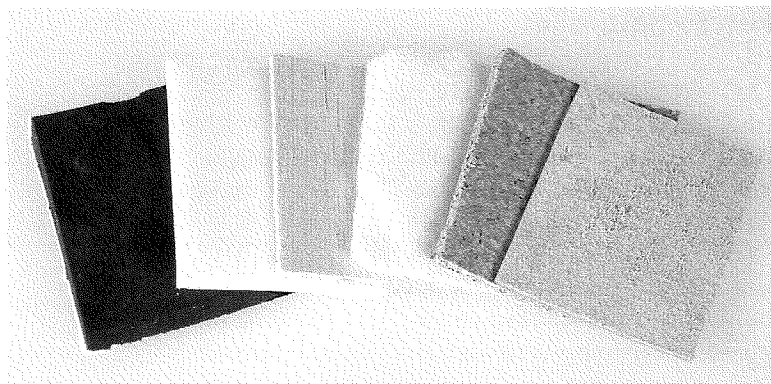


Figure 5. Divers matériaux de matelassage, utilisés comme tampons, permettent d'éviter qu'une pression ponctuelle n'endommage un objet. On voit ici (de gauche à droite) du caoutchouc, de la mousse, du balsa (une essence de bois), du feutre, du liège et du cuir. D'autres matériaux communs conviennent également.

Il est nécessaire d'utiliser des feuilles intercalaires comme les papiers doublés de silicone, de cire ou de Téflon, entre les presses ou les cales et l'objet traité, particulièrement en présence d'adhésifs. Le dispositif de serrage ne peut alors adhérer à l'objet.

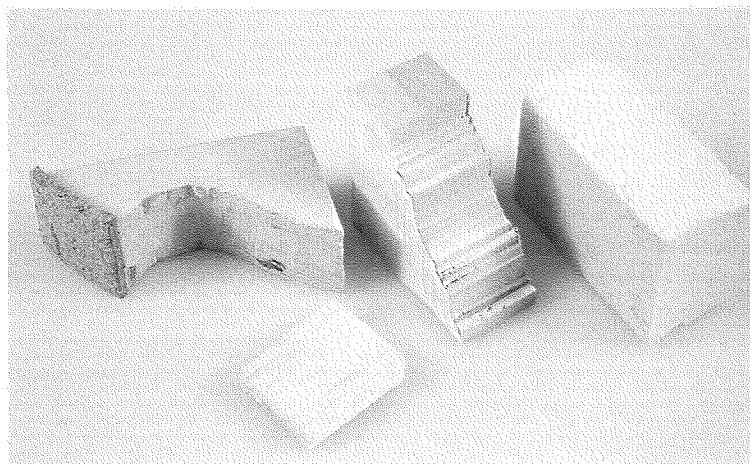


Figure 6. Il faut parfois se servir de cales façonnées sur mesure pour que les presses s'ajustent étroitement sur les pièces et que la pression soit distribuée uniformément. Des cales en bois et en mousse de différentes formes sont présentées ici.

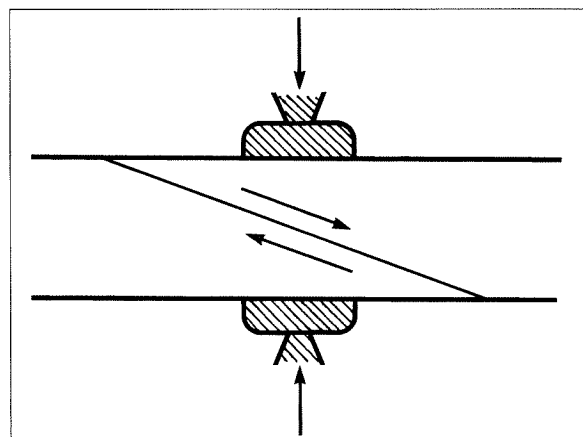


Figure 7. Lorsqu'une pression est exercée à un angle, les deux éléments sous pression ont tendance à glisser l'un par rapport à l'autre (on parle alors de cisaillement). Il est important de savoir que le cisaillement peut jouer dans n'importe quelle direction, et non uniquement de gauche à droite comme dans le cas présent ici.

Exemples de dispositifs de serrage

Les mains

À bien des égards, les mains sont le dispositif de serrage idéal. La nature nous a fourni un outil sensible, polyvalent et puissant qui convient à la majorité des tâches (figure 9). Cependant, en dépit de leur souplesse et de leur adaptabilité, la puissance des mains n'égale pas celle de la plupart des dispositifs mécaniques et, en cas d'effort soutenu, les mains fatiguent. Malgré cela, une simple pression des mains suffit parfois pour joindre efficacement deux pièces. Le cas échéant, deux facteurs entrent en jeu : la pression requise pour joindre les pièces étroitement et le temps de séchage complet de l'adhésif utilisé (ou, à tout le moins, le temps requis avant que l'adhésif soit suffisamment sec pour que l'on puisse relâcher la pression sans que le joint ne faiblisse). Si une pression légère suffit et que le temps de séchage est court, on peut envisager de faire pression avec les mains. Manifestement, dans cette situation, il faut d'abord faire un essai. On estime donc combien de temps il faut pour que la colle fige suffisamment, puis on vérifie si on peut soutenir la pression requise de façon constante et un peu au-delà du laps de temps voulu afin de parer aux imprévus. Le moment où les mains sont trop fatiguées pour pouvoir continuer d'exercer la pression requise doit nettement excéder le temps de séchage de la colle. On ne peut même pas se permettre de rapidement changer de main sans compromettre la solidité du joint. Un exemple de l'emploi des doigts pour exercer une pression est illustré à la figure 10 : des piquants de porc-épic brisés sont ainsi retenus pendant que sèche une pellicule d'adhésif Acryloid B72 activé à l'acétone.

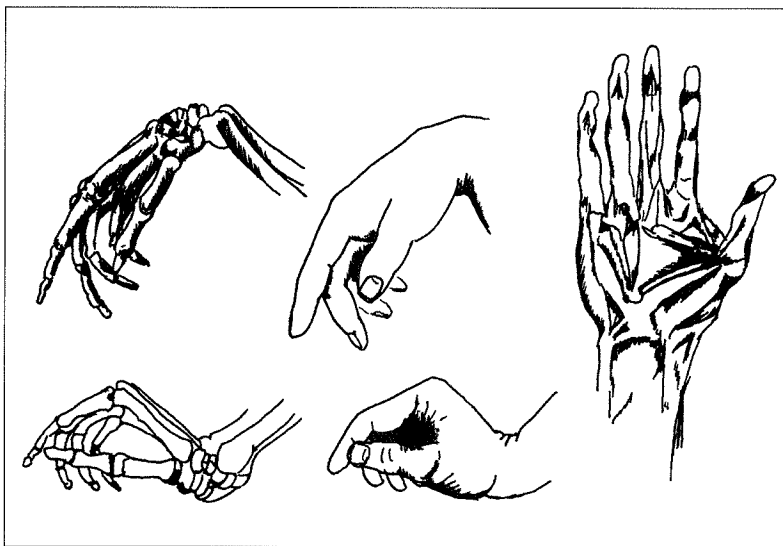


Figure 9. La nature nous a donné un dispositif de serrage par excellence : les mains.

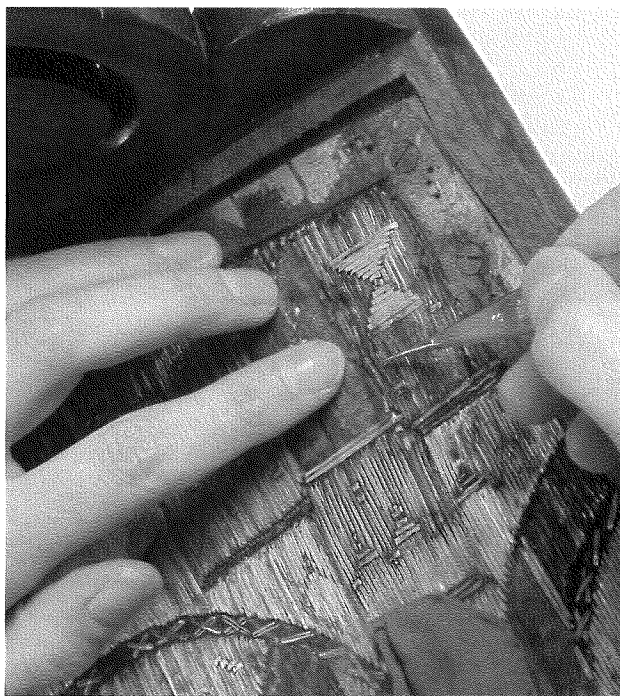


Figure 10. Le collage de piquants de porc-épic avec une pression du doigt. Un petit morceau de pellicule d'adhésif Acryloid B72 est glissé sous le piquant brisé, activé à l'acétone puis maintenu sous pression jusqu'à ce que l'adhésif soit sec.

Serre-joints à vis

Les serre-joints inspirés de vis sont sans aucun doute les presses les plus communes; le serre-joint en C est d'ailleurs le symbole universel de l'outil servant à appliquer une pression. Il existe toute une gamme de serre-joints à vis, et on croirait pratiquement qu'il en existe un pour toutes les applications possibles - ou presque. Un échantillonnage de quelques-uns seulement est illustré à la figure 11. Ils suivent tous le même principe : une tige filetée sert à faire pression sur une petite surface; la rotation de la tige filetée est convertie en un mouvement linéaire grâce à une rotule (figure 12). En raison de sa puissance et de son poids, le serre-joint à vis est en fait la presse qui risque plus que tous les autres dispositifs de serrage d'endommager la surface à réparer ou celle d'un objet neuf. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il est si important de se servir de cales et de tampons d'appui lorsqu'on l'utilise. Pour en savoir plus sur les nombreuses presses à vis qui existent et sur leurs applications, voir, entre autres, l'article rédigé par Maas (1994).

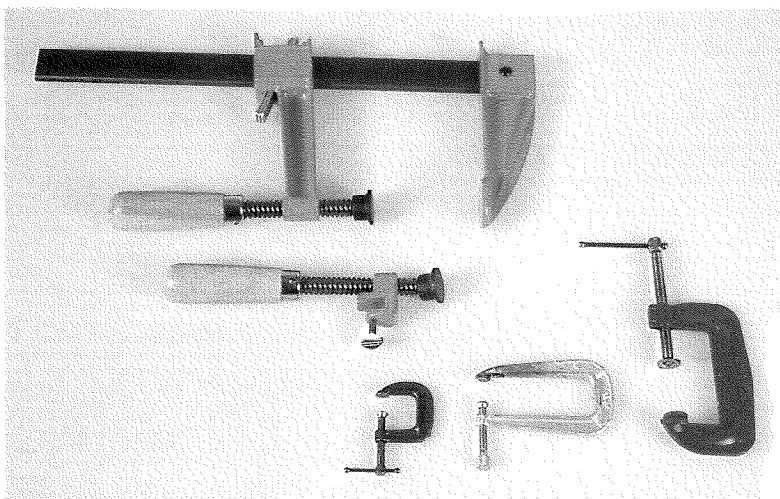


Figure 11. Un petit assortiment des nombreuses variantes du serre-joint en C qui existent aujourd'hui. On remarque la forme de la tête du serre-joint au centre de la photo; on peut donc le fixer de diverses façons.



Figure 12. Gros plan de la rotule d'un serre-joint en C qui convertit la rotation de la tige filetée en mouvement linéaire. Il est important de bien graisser les rotules.

Les figures 13 à 16 témoignent à la fois de l'adaptabilité du serre-joint à vis et de l'ingéniosité des personnes qui s'en servent. À la figure 13, on voit comment, en adaptant les têtes des serre-joints sur mesure, on réussit à appliquer de la pression à divers endroits bien précis sur un rondin fossilisé; les figures 14 et 15 présentent la réparation d'une cassure complexe sur une sculpture et la figure 16 montre comment une tige filetée sert à fabriquer des serre-joints sur mesure.

On fabrique aussi des têtes de serre-joints qui se vissent sur des tuyaux de plomberie en acier noir de 2,5 cm de diamètre. Ces tuyaux sont filetés pour permettre leur assemblage au cours de travaux de plomberie. La tige filetée de ces têtes correspond ainsi au filetage des tuyaux. Même si la pression de ce serre-joint provient surtout de la tige filetée, une fraction de celle-ci provient de l'élasticité de l'acier : à mesure que l'on resserre la vis, le tuyau gauchit légèrement. Un tel dispositif de serrage n'est pas de particulièrement haute qualité, mais il est utile, peu coûteux et très polyvalent pour faire pression sur des objets de grandes dimensions.



Figure 13. Les morceaux détachés d'un rondin fossilisé provenant de l'île Axel-Heiberg, dans l'Extrême-Arctique canadien, ont été remis en place en adaptant des têtes de serre-joints afin de faire pression à différents angles.

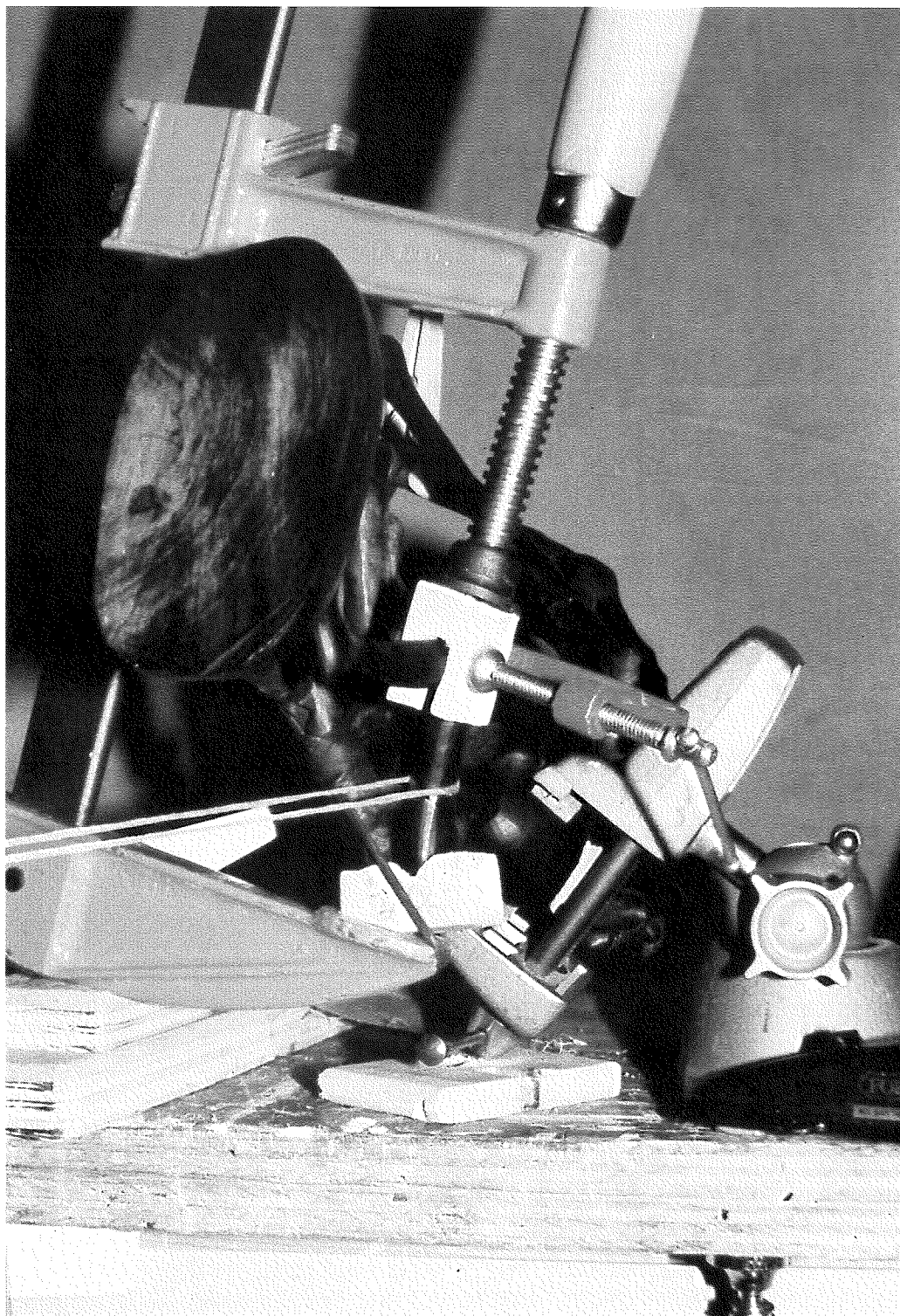


Figure 14. Pour remettre en place les pièces détachées de cette sculpture africaine, on s'est servi de serre-joints à vis, d'un étau, de ficelle et d'élastiques. Cet exemple montre à quel point il faut parfois du temps et de l'ingéniosité pour effectuer le montage nécessaire pour une bonne réparation.

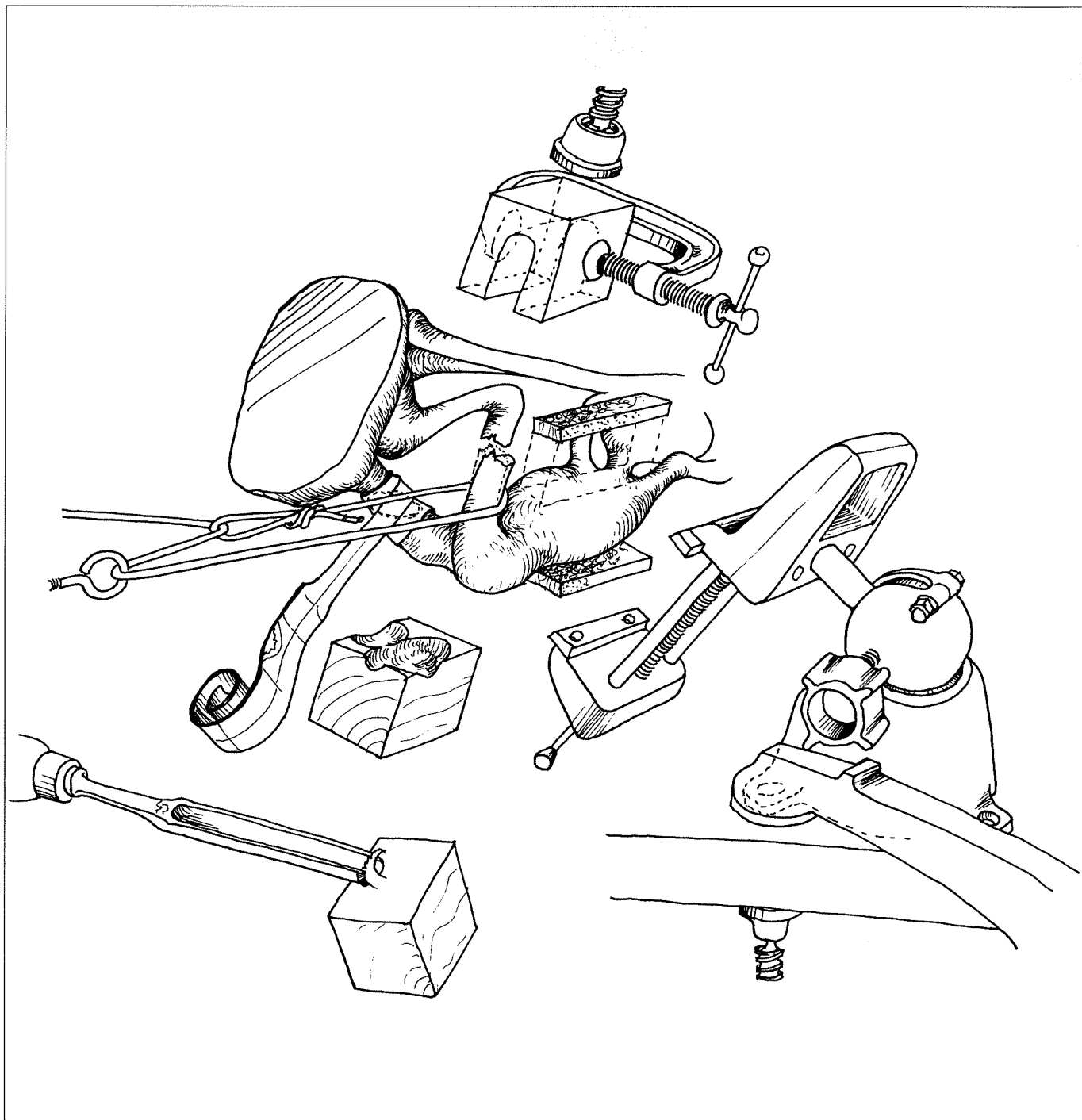


Figure 15. Croquis de la figure 14. On remarque comment les cales ont été soigneusement façonnées de façon à reproduire fidèlement le relief de l'objet.

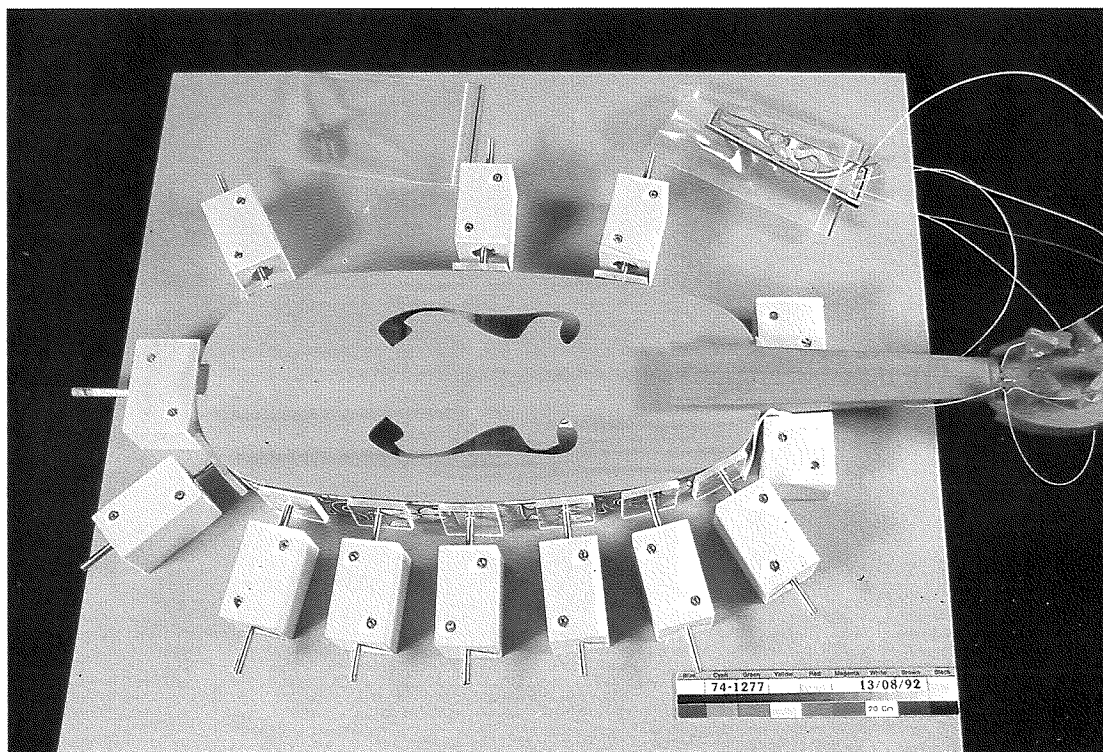


Figure 16. On s'est servi de tiges filetées pour fabriquer ces presses qui ont été utilisées pour créer une reproduction d'un violon médiéval.
(Photo : Musée canadien des civilisations, n° 74-1277)

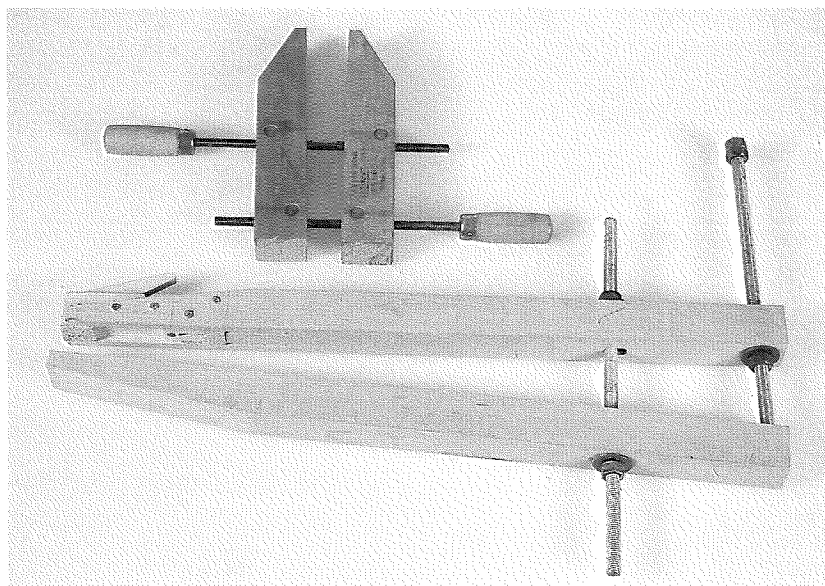


Figure 17. La presse à main au haut de la photo est caractéristique de celles utilisées en menuiserie. Celle du bas est une variante de fabrication artisanale qui comporte une presse à came pour pouvoir faire pression en un point exigu.

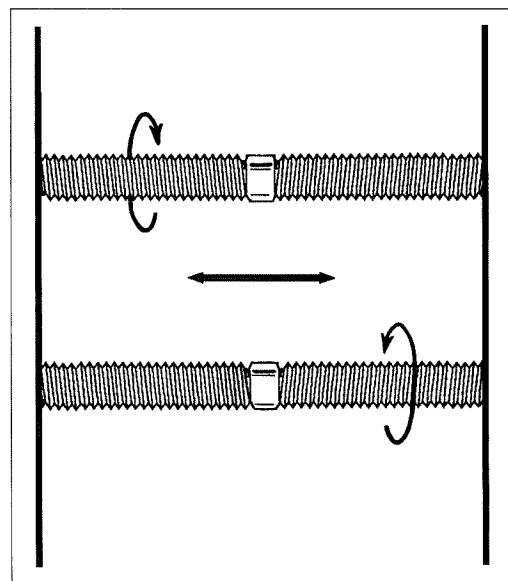


Figure 18. Les presses à main présentent une tige filetée à gauche et à droite sur chaque manchon.

La presse à main en bois (figure 17) est une variante du serre-joint à vis traditionnel. Ce type de presse est caractérisé par deux mâchoires en bois pourvues de deux tiges filetées tournant en sens opposé l'une par rapport à l'autre. Quand on tourne les poignées, les mâchoires s'éloignent ou se rapprochent l'une de l'autre, par rapport au centre de la tige filetée (figure 18). Il est donc possible de faire coulisser les mâchoires deux fois plus vite, caractéristique pratique quand il s'agit de former rapidement des joints avec une colle chaude. Il est aussi possible de rapprocher les mâchoires pour qu'elles forment un angle l'une par rapport à l'autre, plutôt que d'être parallèles, ce qui est utile pour certaines applications.

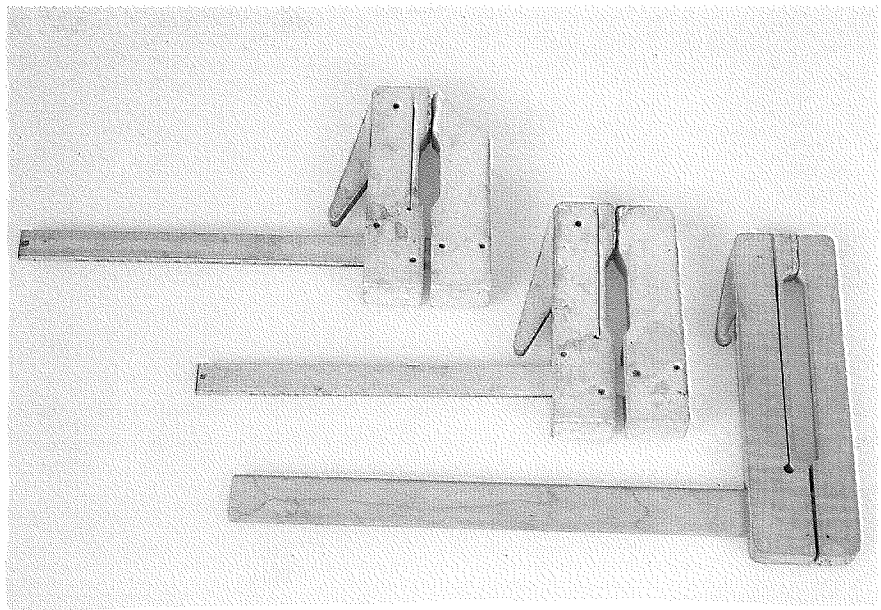


Figure 19. Presses à came. Celle du milieu est caractéristique des presses offertes par divers fabricants. La mâchoire de celle du haut a été taillée pour améliorer l'accès. On introduit un petit tampon en mousse pour couvrir la barre de métal de la face intérieure et ainsi éviter d'égratigner l'objet en cas de contact. La presse du bas est entièrement en bois; elle convient aux travaux plus légers.

Presses à came

Invention des menuisiers allemands, les presses à came comptent aujourd'hui parmi les outils préférés de nombreux ébénistes et restaurateurs (figure 19). Du point de vue mécanique, la came est un plan incliné autour d'un axe (figure 20). Les presses à came ont l'avantage de permettre de doser avec grande précision la pression, faible ou comparative-ment forte, qu'elles appliquent, car il est impossible de trop les serrer. À force de serrer, on parvient au bout de la course de la came, généralement dans les 120 degrés de rotation. Les presses à came se posent et s'enlèvent très rapidement (souvent d'une main) et, comme elles sont souvent en bois recouvert de liège, elles risquent moins d'endommager les surfaces délicates. En revanche, il est préférable d'éviter de tourner la came trop loin parce que l'angle de contact du tampon sur lequel agit la came augmente à mesure que la came tourne et que la pression s'exerce. Ce phénomène concentre la pression sur le bord avant du tampon, ce qui peut causer des dommages si des mesures de précaution n'ont pas été prises. Le principe qui a inspiré la fabrication

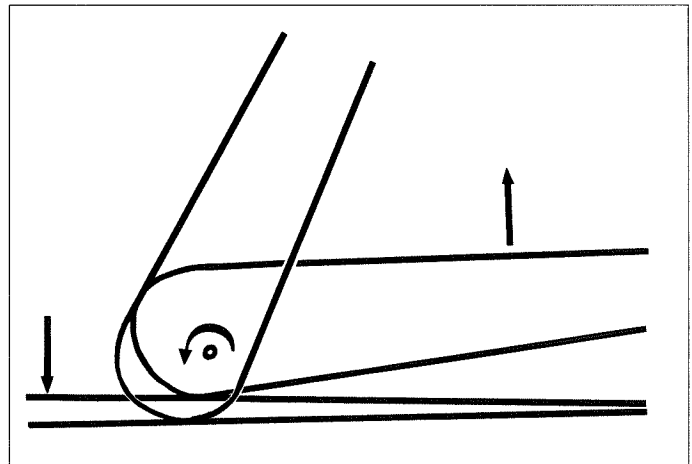


Figure 20. Les presses à came reprennent le principe du plan incliné, mais en faisant intervenir un axe. La pression qui peut être exercée est auto-régulée parce que le levier parvient au bout de la came après une rotation d'environ 120°.

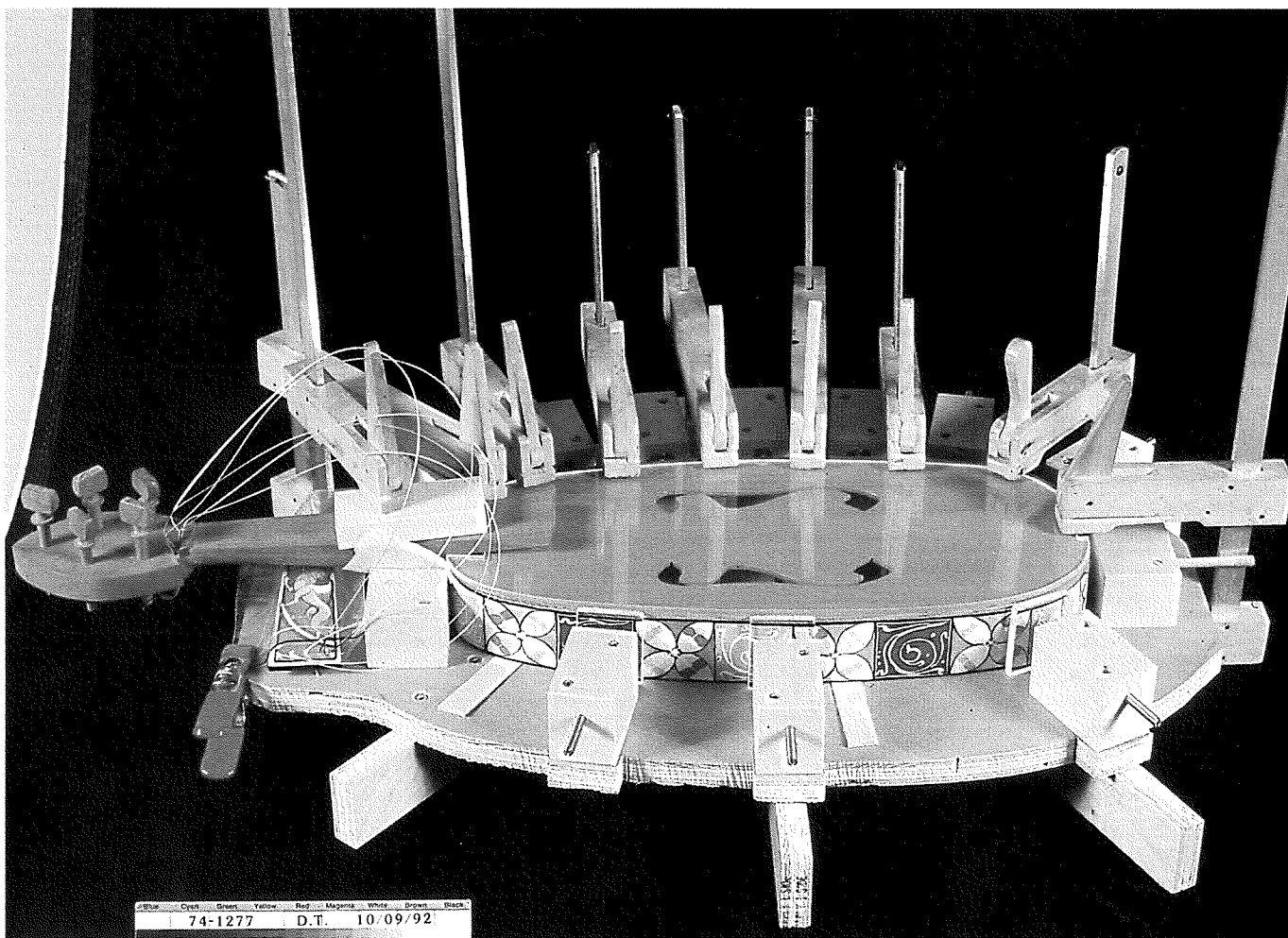


Figure 21. Les presses à came posées sur le violon décrit à la figure 16. (Photo : Musée canadien des civilisations, n° 74-1277)

de ces presses en bois sert désormais à fabriquer aussi des presses en métal, qui ont l'avantage d'être plus résistantes à la longue. La figure 21 montre comment les presses à came servent à réparer le violon de la figure 16.

Serre-joints à gâchette

Cette catégorie de serre-joints renvoie à une vaste gamme d'outils qui présentent une forme quelconque de levier de blocage plutôt qu'une tige filetée. L'intention est de faire pression en décuplant la forme manuelle tout en évitant le relâchement de cette pression une fois l'outil libéré par la main. Pour faire pression, on appuie sur la gâchette; la mâchoire reste bloquée en place lorsque l'on relâche la pression. Ce type de serre-joints a l'avantage d'être actionné d'une seule main, caractéristique précieuse quand on doit ajuster plusieurs éléments (figure 22).



Figure 22. Bien des serre-joints comportent une gâchette. Certains des plus communs sont présentés ici.

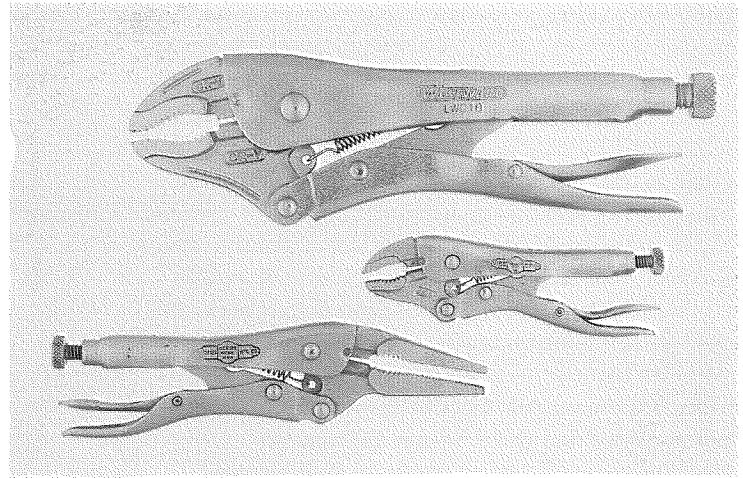


Figure 23. Il existe maintes tailles et formes de pinces-étaux.

La pince-étau est un type de serre-joint à gâchette. Il en existe une gamme, variant entre autres selon la forme de la tête (figure 23). En général, elles servent à exercer une pression très forte, notamment pour le travail des métaux. La force de levier que fournit la poignée multiplie considérablement la force de prise de la main et, vu la dureté de leurs mâchoires, ces outils peuvent facilement causer des dommages. Les pinces hémostatiques sont également des pinces à gâchette, mais parce que leurs mâchoires offrent une petite surface de contact, elles risquent d'endommager les surfaces délicates.

Le crampon articulé est une autre variante de ce type de serre-joints. À l'instar de la pince-étau, la largeur initiale de serrage est réglée au moyen d'une vis puis un levier est actionné pour exercer la pleine force de pression. Hoffman (1992) montre une foule de presses en vente libre qui fonctionnent selon ce principe.

Presses à ressort

Les presses à ressort font appel à la mémoire élastique naturelle des matériaux pour faire pression. S'il existe des matériaux qui ne reprennent pas leur forme initiale après avoir été déformés, d'autres reprennent très aisément leur forme et sont donc très utiles en guise de presses à ressorts.

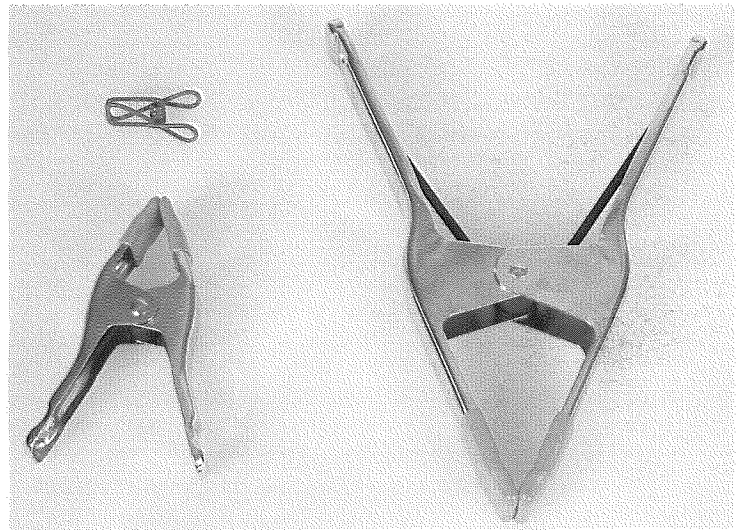


Figure 24. À l'origine, les presses à ressort servaient aux soudeurs, mais si elles sont munies de mâchoires douces, elles se prêtent à maintes autres applications. Une petite pince faite de fil métallique recouvert de plastique est présentée dans le coin supérieur gauche.

Les pinces de soudage traditionnelles exercent de la pression à l'aide de ressorts métalliques. On trouve sur le marché toute une gamme de ce type de pinces variant selon leur taille et leur forme (figure 24). Un ressort hélicoïdal entoure le pivot et fait tension entre la face intérieure des mâchoires (figure 25). Souvent, les mâchoires sont recouvertes de plastique d'une certaine souplesse qui aide à réduire le risque d'endommager les surfaces délicates. Les pinces crocodiles dont se servent les électriciens fonctionnent de la même façon (figure 26). Il en existe une variante formée de deux pinces crocodiles fixées à des bras réglables. Cet outil sert principalement pour souder des petits bijoux ainsi qu'en électronique; il est pratique pour positionner les éléments d'un objet, mais n'est pas tellement efficace pour faire pression (figure 27).

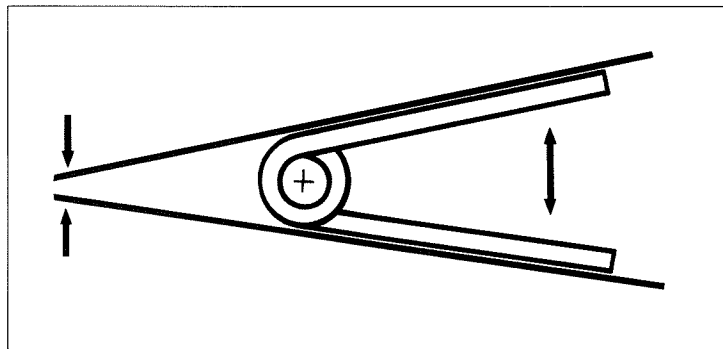


Figure 25. Dans cette pince de soudage traditionnelle, le ressort encercle le pivot et fait pression sur la face intérieure des poignées.

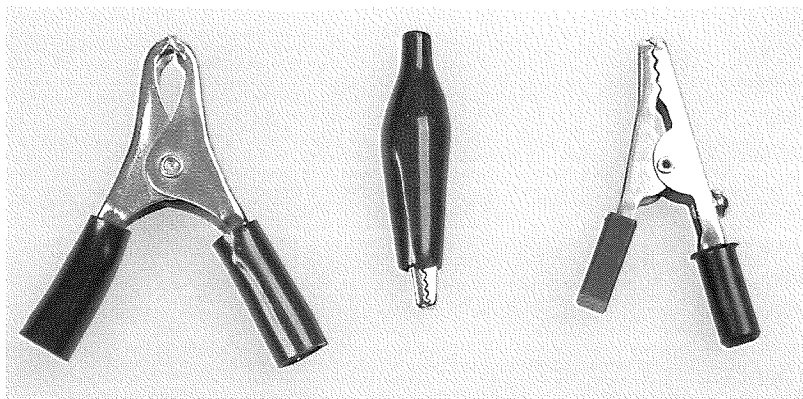


Figure 26. Différentes pinces crocodiles. Elles servent en électricité et en électronique, mais sont utiles pour immobiliser toutes sortes de choses.

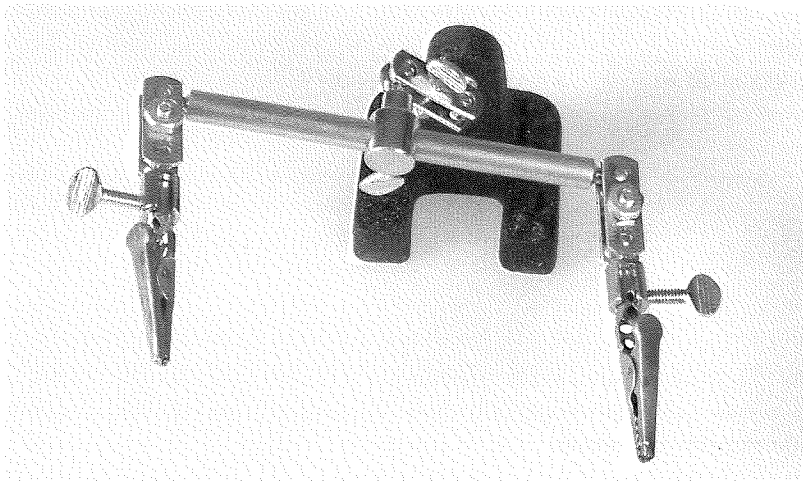


Figure 27. Cet outil sert à positionner les éléments d'un assemblage. Il ne convient pas pour exercer une pression soutenue.

Les presses de coin à ressort (fabriquées par Ulmia) sont utiles pour immobiliser deux éléments collés à angle droit. On appuie sur le manche pour ouvrir les mâchoires de la presse qui est ensuite alignée sur l'angle à coller, puis on relâche le manche et la presse reste en place (figure 28). Ces presses sont munies de ressorts faits de fil de différentes épaisseurs.

Il existe aussi des pinces à ressort qui fonctionnent selon le même principe que les pinces crocodiles, mais qui sont faites uniquement avec du fil pour ressorts; on en trouve donc de toutes les tailles imaginables. Il suffit d'avoir sous la main du fil pour ressorts et un peu d'imagination pour fabriquer des petites pinces adaptées à des tâches précises (figure 29). Aux figures 30 et 31, les pinces à ressort sont posées sur un cartonnage égyptien tandis qu'à la figure 32, le même principe est utilisé pour réparer un panier. À la figure 33, on se sert de fil pour ressorts fin en acier inoxydable pour coller une pièce détachée d'un chapeau en feutre.

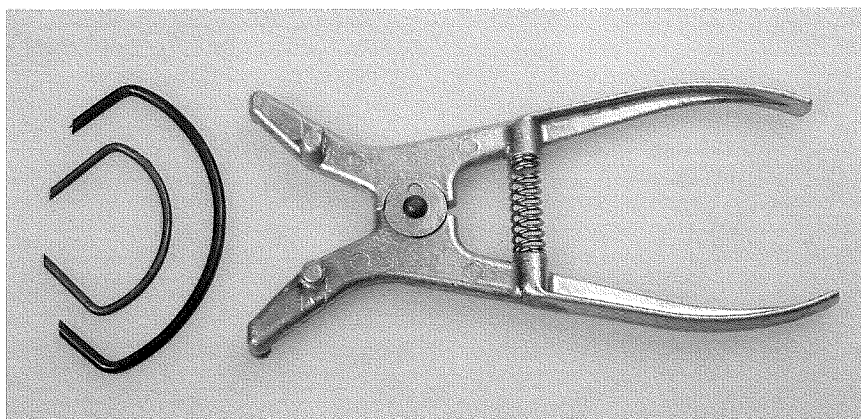


Figure 28. Presses de coin à ressort en acier avec la pince qui sert à les mettre en place.

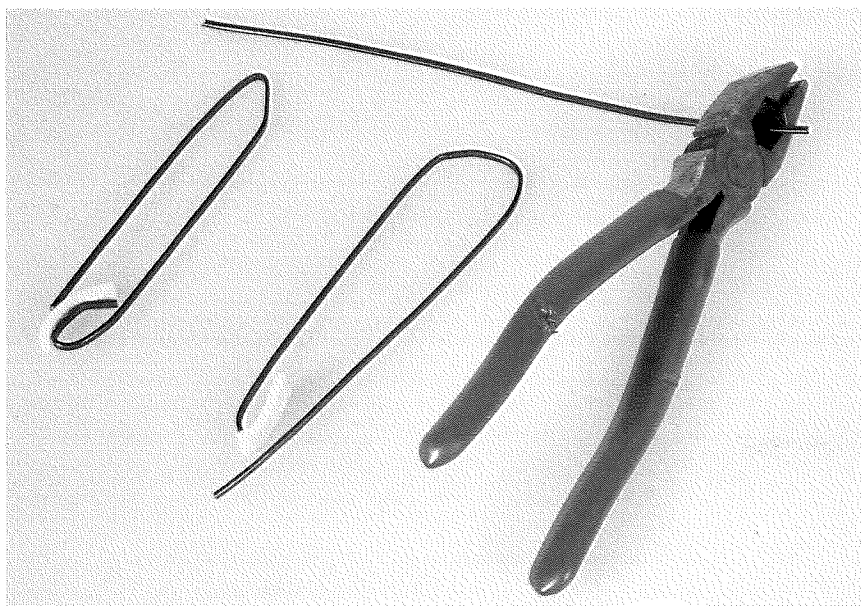
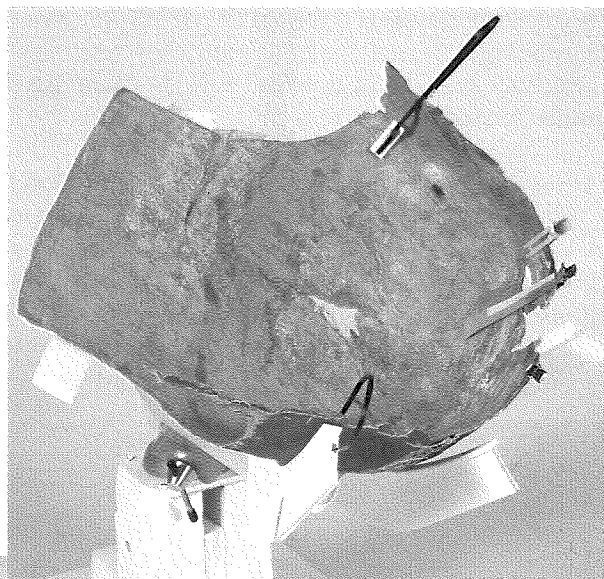


Figure 29. Il existe toutes sortes de fils métalliques qu'on peut transformer en pinces à ressort, y compris la corde à piano. Ici, le fil a été replié et des coussinets en mousse ont été fixés à ses extrémités.

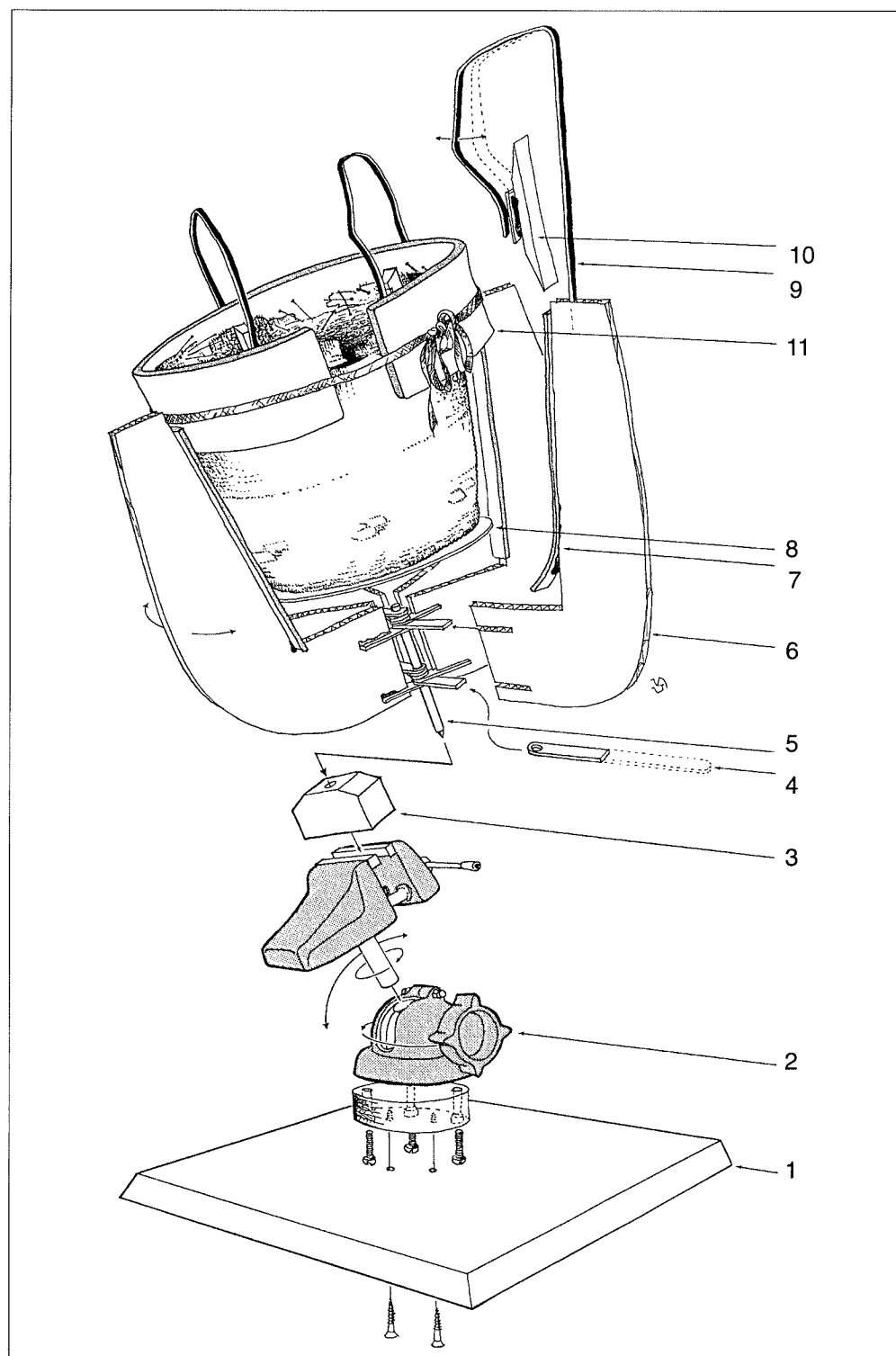
*Figure 30. Vue de l'intérieur du
cartonnage montré à la figure 31.*



*Figure 31. Gros plan du fil pour ressorts et de la pièce en plexiglas qui ont servi
à redonner sa forme originale au cartonnage d'une momie égyptienne.*

Figure 32. Croquis détaillé d'un montage où l'on utilise les mêmes genres de pinces à ressort que celles des figures 30 et 31. On remarque comment le panier est fixé au support et comment les pinces à ressort font pression :

1, base en bois; 2, étau;
3, bloc de bois; 4, bâtonnet de bois plat (abaisse-langue);
5, goujon de bois; 6, feuille de plastique cannelé;
7 et 8, matelassage en mousse de polyéthylène fixé avec un adhésif thermofusible;
9, fil d'acier; 10, matelassage en mousse styrénique;
11, bande en mousse de polyéthylène fixée avec du ruban sergé. (Illustration : Association canadienne pour la conservation et la restauration des biens culturels.)



D'autres objets comportant un ressort peuvent servir à immobiliser un joint, dont pinces à cheveux, épingles à linge et attache-feuilles (figures 34 à 37). D'autres façons ingénieuses d'adapter les épingles à linge sont décrites par Dooley (2002).

Les pincettes à ressort dont se servent les bijoutiers pour soulever de menus objets sont utiles pour exercer une pression légère. Des pinces semblables, plus grossières, sont vendues dans les magasins d'alimentation et les quincailleries pour pêcher les cornichons dans les bocaux (figure 38).

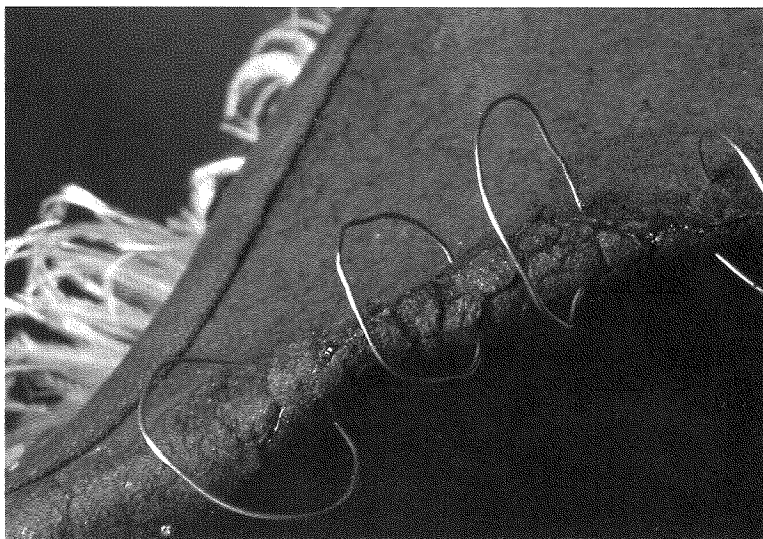


Figure 33. Ici, on se sert de fil pour ressorts fin pour coller une pièce détachée d'un chapeau militaire en feutre.

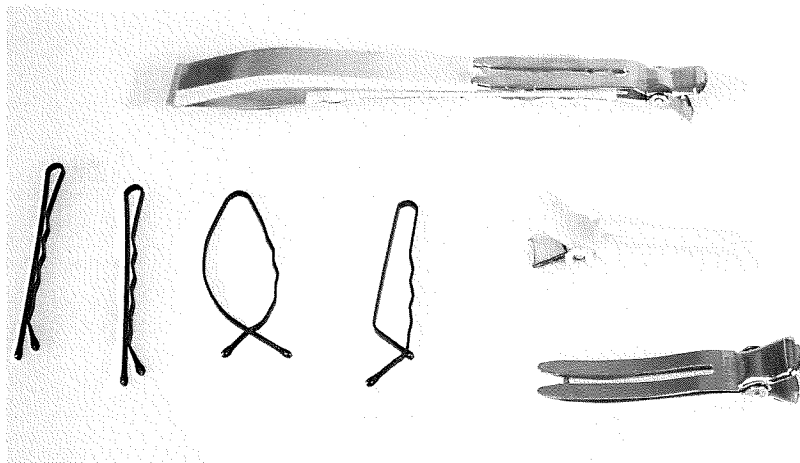


Figure 34. Assortiment d'épingles à cheveux. Celle du haut a été prolongée et exerce donc une pression moindre (le principe du levier veut que plus la charge s'éloigne du point d'appui, moins grand sera l'effort nécessaire pour la déplacer autour de ce point (comme le démontre par exemple une bascule).

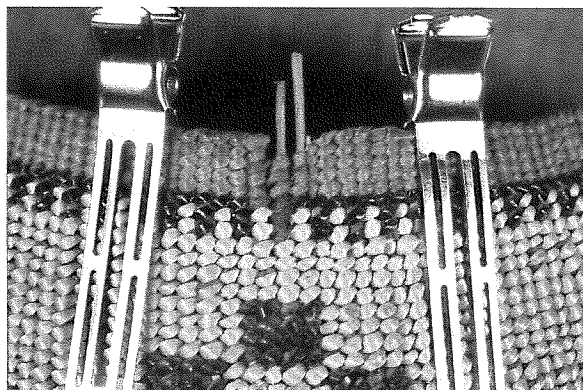


Figure 35. Des épingles à cheveux à ressort servent à aligner des pièces détachées d'un panier.

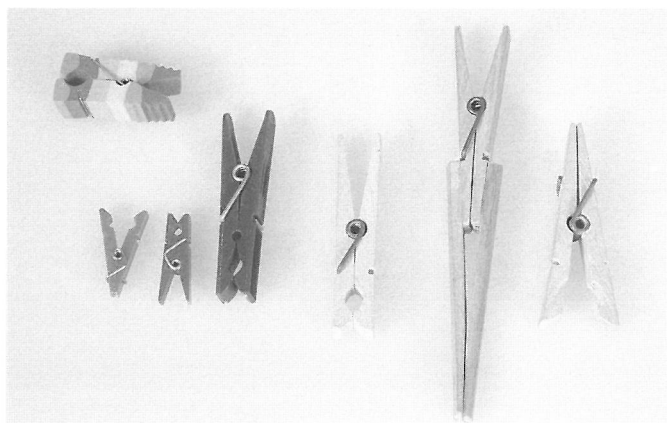


Figure 36. Assortiment d'épingles à linge communes.
Les mâchoires de celle de droite ont été inversées; des mâchoires plus longues ont été collées sur celle qui se trouve juste à côté.

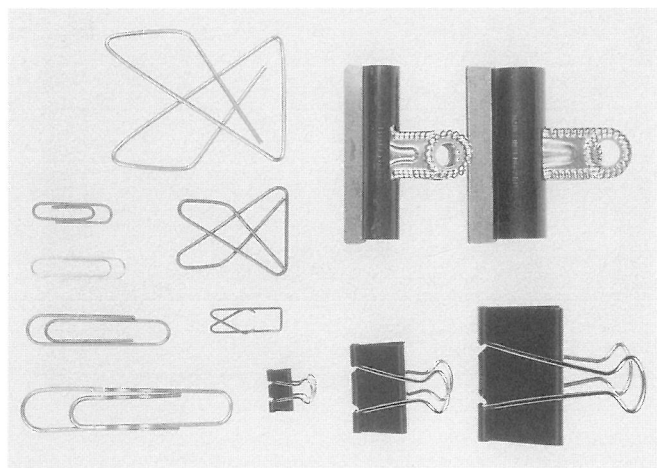


Figure 37. Assortiment d'attache-feuilles communs.
On remarque les différentes tailles.

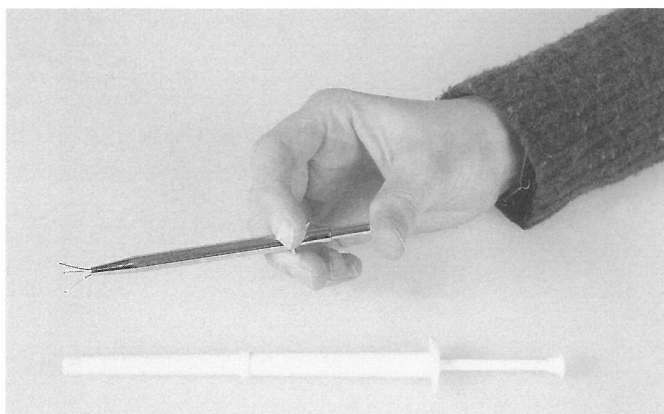


Figure 38. Les pincettes dont se servent les bijoutiers (en haut) et celles qui servent à pêcher les cornichons dans les bocaux ont maintes utilisations en guise de presses légères.

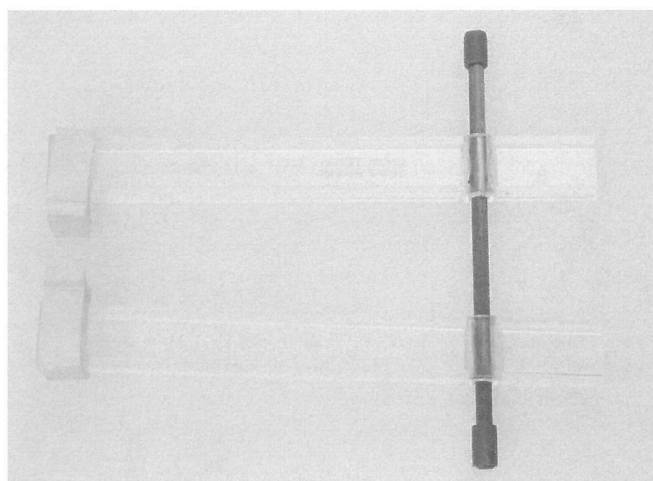


Figure 39. Ce petit serre-joint « Assembleur » de marque Berna exploite l'élasticité de la tige en fibre de carbone pour exercer une légère pression qui est uniformément répartie par les tampons en plastique.

Le serre-joint léger « Assembleur » de marque Berna exploite l'élasticité d'une tige en fibre de carbone pour faire pression. Les mâchoires de la presse sont placées autour de l'objet, puis l'on appuie avec les doigts sur l'arrière de la presse pour fléchir la tige en fibre de carbone et ainsi exercer une pression (figure 39). (Cette presse est en fait une version plus petite et perfectionnée du serre-joint fait à partir de tuyaux de plomberie décrit plus haut.) À la figure 40, ce type de presse sert à immobiliser les pièces d'un brin d'éventail lors d'une réparation. On remarque que des petits coins en bois ont été introduits dans le montage pour éviter la possibilité de glissement. Une vue d'ensemble des brins de l'éventail avant et après la réparation est aussi présentée. Le même principe peut servir à fabriquer des presses similaires avec du fil pour ressorts, du bois ou divers plastiques durs mais élastiques.

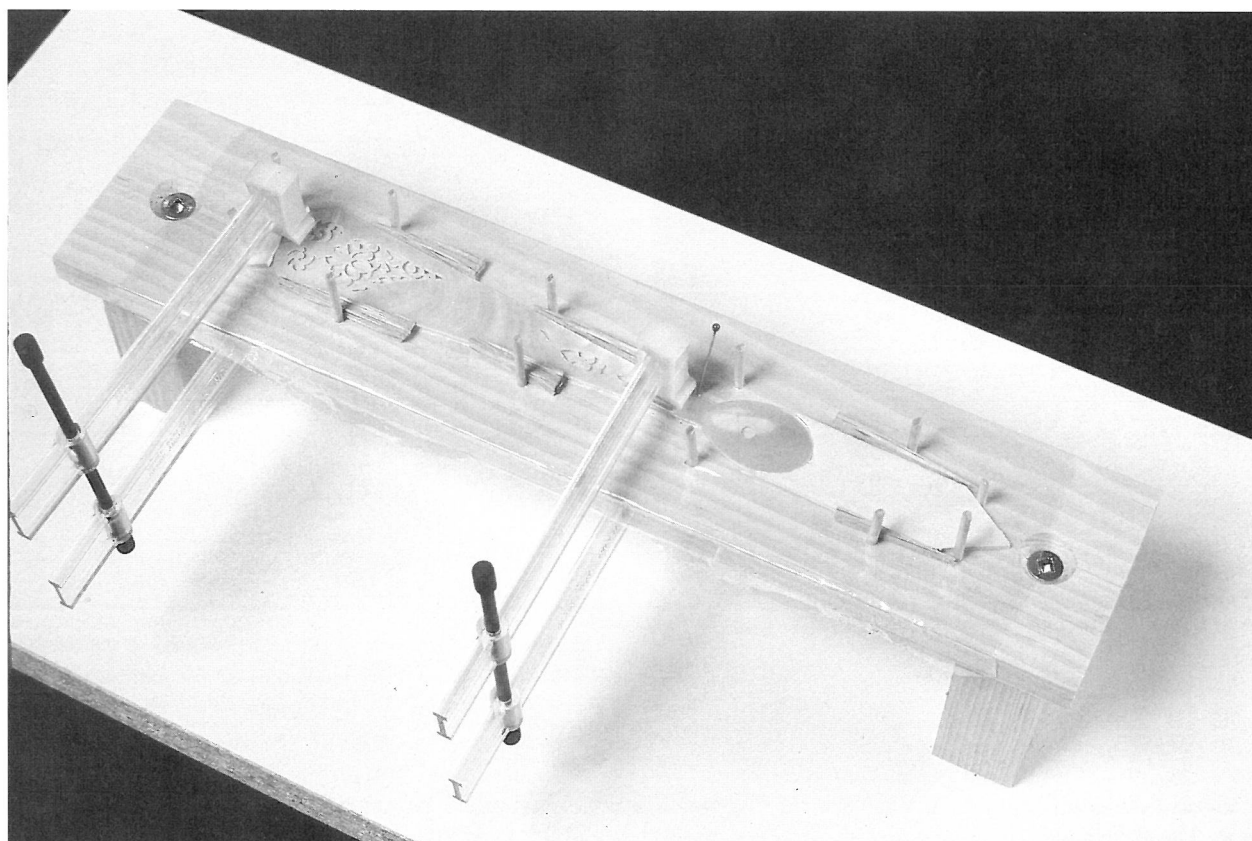
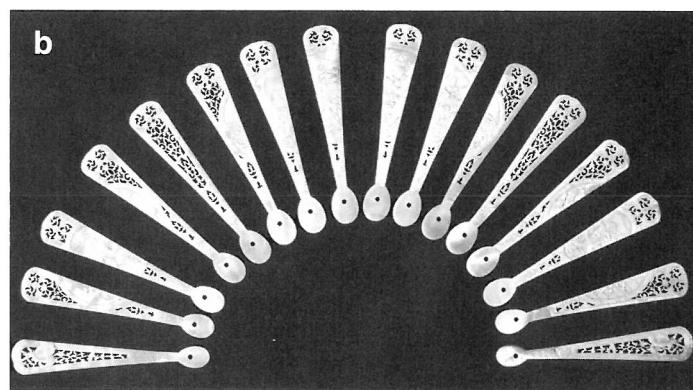
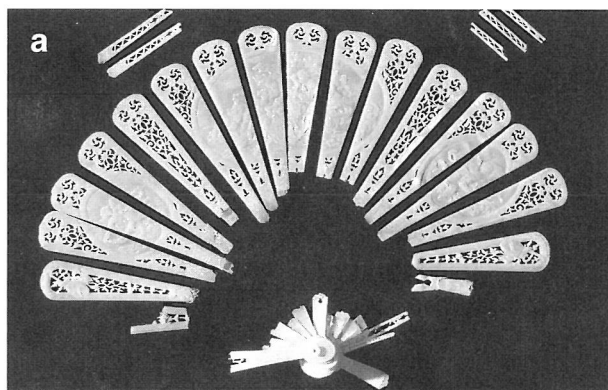


Figure 40. On exerce une certaine pression à l'aide d'un serre-joint « Assembleur » de marque Berna pour réparer un brin d'un délicat éventail en nacre. De petits coins de bois coincés entre le brin et des goujons fichés dans la base de bois servent à éviter tout glissement latéral. Les deux extrémités du brin sont aussi immobilisées pour prévenir le glissement selon cet axe. (a) Les brins de l'éventail avant le traitement. Ils étaient brisés à la hauteur de la gorge et certains étaient incomplets. (b) Les brins de l'éventail après le traitement, avant que la rivure ne soit remise en place.

On peut se servir de bois ou d'autres matériaux naturellement élastiques pour faire ressort et ainsi exercer une pression directe. Par exemple, on peut introduire un goujon en bois entre le plafond d'un atelier et le placage décollé d'un piano qui fait l'objet d'un traitement. La figure 41 montre comment cette méthode sert à recoller le placage d'un piano. La longueur du goujon de bois, son diamètre, son élasticité et l'essence de bois sont autant de caractéristiques qui permettent de maîtriser le degré de pression exercée. Dans certains cas, une tige couissante munie d'une vis de réglage peut être utile : elle permet de réguler exactement la pression voulue, de façon soutenue. Il faut se souvenir que le bois sous tension est sujet à fluage; autrement dit, on peut s'attendre à ce que la force exercée par la tige de bois s'amenuise un peu à mesure que le bois s'ajuste à la contrainte. Le problème est négligeable dans le cas des goujons de diamètre supérieur, mais les tiges de bois plus fines peuvent perdre leur élasticité en l'espace de quelques heures. À la figure 42, on voit comment des bâtonnets de bois fins servent à faire une pression pour coller le feuil de vernis-laque sur un instrument à percussion.



Figure 41. On exploite l'élasticité de goujons de bois pour faire pression sur un instrument à clavier le temps que l'adhésif sèche. La feuille de contreplaqué du dessus est fermement fixée aux poutres du plafond. (Photo : Cantos Music Foundation)

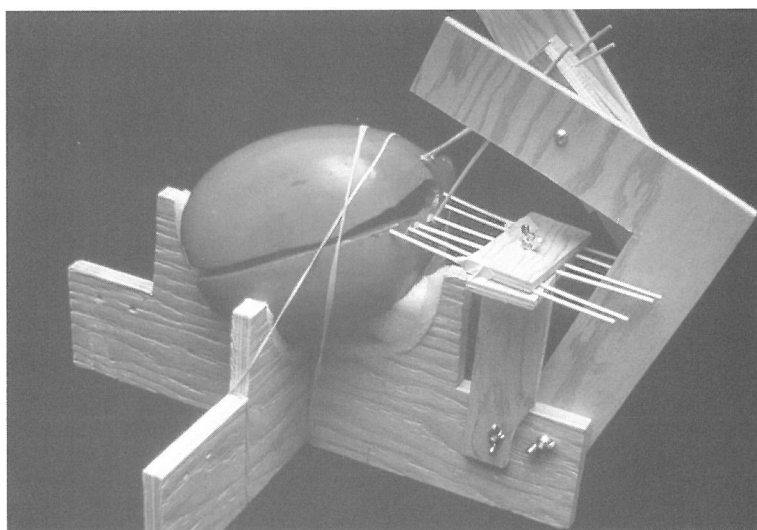


Figure 42. Recollage du feuil de vernis-laque d'un mu-yu, un instrument à percussion japonais. Un adhésif est introduit sous le feuil de vernis-laque; les fins bâtonnets de bois sont placés de sorte qu'ils exercent une pression sur le feuil, et fixés avec des écrous à oreilles. Un tampon en liège est collé à l'extrémité de chacun des bâtonnets de bois. La légère élasticité des bâtonnets est utile pour faire pression.

Bandes élastiques

Les bandes élastiques constituent une sous-catégorie des presses à ressort décrites à la rubrique précédente. À l'instar de ces dernières, les bandes élastiques font pression grâce à leur flexibilité naturelle, mais celle-ci est invoquée par tension plutôt que par compression. Il est préférable d'utiliser des matériaux qui présentent une bonne capacité d'extension réversible, comme les caoutchoucs naturels et synthétiques, mais il est aussi possible d'enrouler un fil métallique pour former de longs ressorts constricteurs.

Les tubes en caoutchouc, tendeurs, élastiques, velcro et autres dispositifs semblables peuvent servir à exercer une pression par étranglement (figure 43). La pression qu'ils appliquent ne peut être réglée aussi précisément que celle obtenue à l'aide de serre-joints munis d'une vis ou d'une came, et c'est pourquoi on doit prendre soin de choisir le matériau élastique qui fournira le degré de compression voulu sans trop d'erreur et d'ajustements requis, en vérifiant la capacité d'extension du matériau en cause, sa nature et son épaisseur. Il peut être difficile de positionner des bandes élastiques sur un objet relativement délicat. Parfois, on peut y arriver en se servant des 10 doigts pour les écarter, mais il faut souvent demander l'aide d'une autre personne (figure 44). Il est aussi important d'éviter la contamination superficielle causée par les agents que dégagent certaines pellicules plastiques et certains types de tubes.

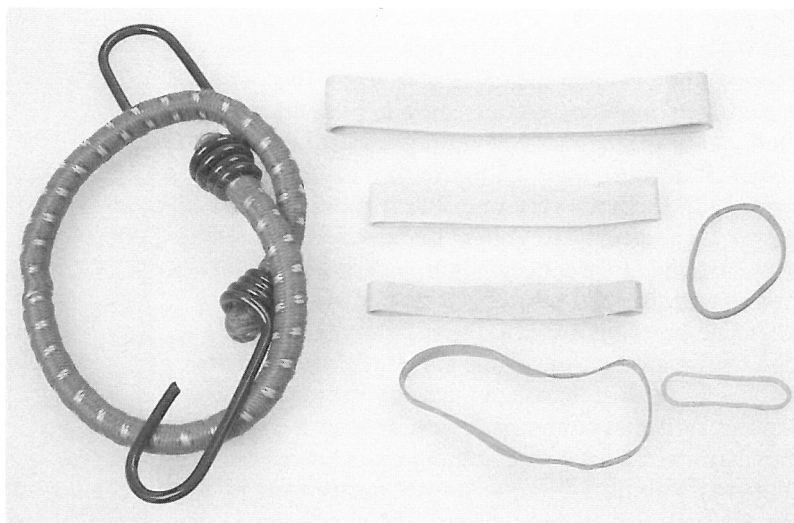


Figure 43. Assortiment de matériaux élastiques communs, y compris diverses bandes élastiques et un tendeur. Même s'ils sont conçus pour d'autres utilisations, ils peuvent tous servir à exercer une pression dans certaines situations. Les chambres à air de bicyclette sont une excellente source de caoutchouc élastique et, en les taillant sur la diagonale, on obtient des bandes de différentes longueurs.

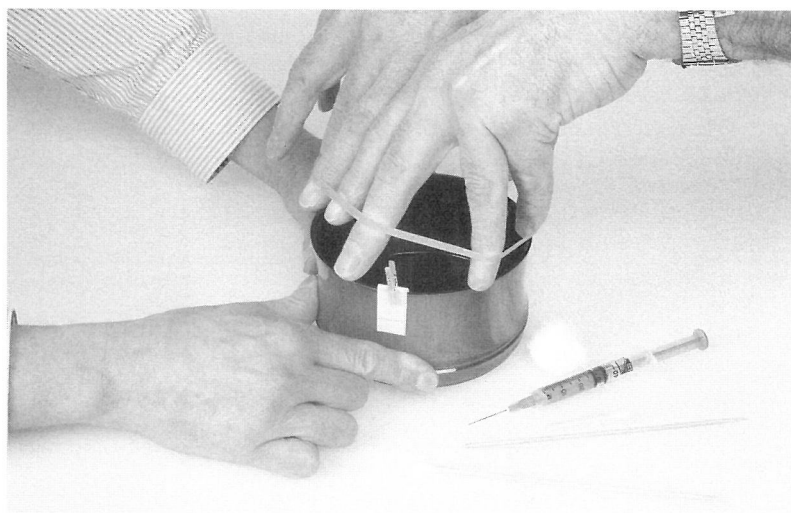


Figure 44. Il faut deux personnes pour poser une bande élastique sur un bol fendu : une personne tient le bol pendant que l'autre tend l'élastique et le glisse en place. Une épingle à linge miniature (disponible chez les vendeurs de panoplies pour poupées) maintient en place le papier intercalaire, à la hauteur du joint collé.

Le Parafilm, pellicule à base de paraffine qui possède une certaine élasticité et qui épouse bien les formes sans glisser, est très utile pour exercer une pression légère pendant de courtes périodes (figures 45 et 46). Les pellicules plastiques comme le Stretch-n-Seal et le Saran Wrap ont des propriétés comparables. Les figures 47 et 48 illustrent la pose de Parafilm sur la proue endommagée d'un kayak. À la figure 49, le même produit sert à réparer un panier.

Les rubans adhésifs peuvent parfois être utiles pour immobiliser de petits éléments légers pendant de brèves périodes, mais il faut en user avec prudence. En effet, il faut éviter tout contact prolongé entre un ruban adhésif et une surface délicate parce que l'adhésif risque de se transférer à la surface de l'objet. De plus, il faut éviter tout contact entre l'adhésif qui sert à former le joint et l'adhésif de la face collante du ruban.



Figure 45. Un rouleau de Parafilm avec son papier intercalaire (qui empêche la pellicule de coller sur elle-même lorsque enroulée). Le Parafilm est utile pour exercer une pression très légère.

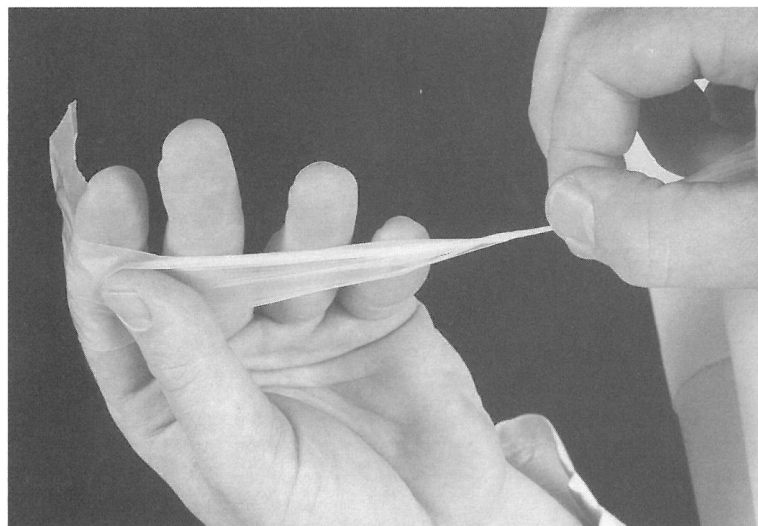


Figure 46. On peut étirer légèrement le Parafilm avant de le mettre en place.



Figure 47. La proue d'un kayak qu'on enveloppe de Parafilm durant le traitement visant à renforcer les peaux déchirées.

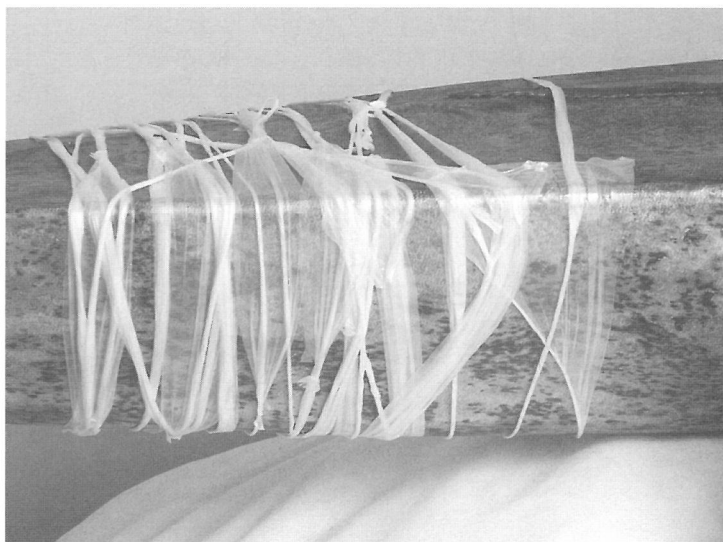


Figure 48. Le revêtement de la proue de ce kayak a été immobilisé avec du Parafilm pendant qu'on appliquait renforts et adhésif au dos des peaux.

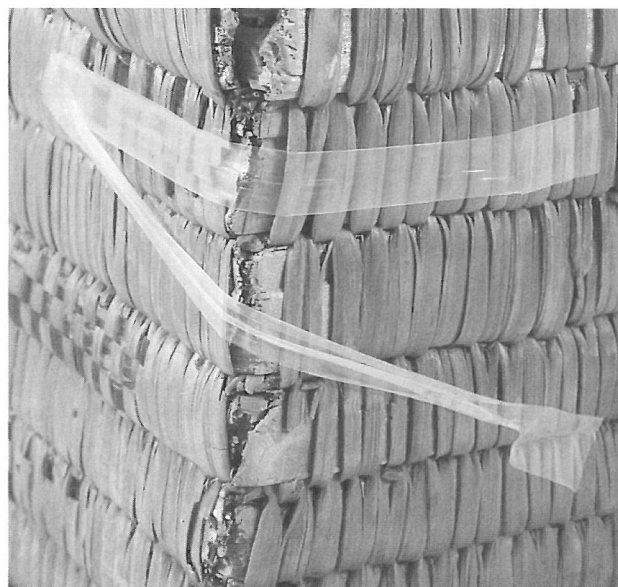


Figure 49. Le Parafilm sert à rapprocher délicatement les bords de ce panier fragile avant la pose de pièces de renfort et d'adhésif au verso.

Colliers et anneaux de serrage

Les colliers de serrage jouent sur les mêmes propriétés que les poulies et les leviers. La bande est retenue sur un tambour au moyen d'un boulon ou d'un levier. Un rochet est fixé au tambour de sorte qu'il ne tourne que dans une direction (figure 50). Les colliers de serrage sont parfaits pour faire pression sur des objets de forme inhabituelle qu'il serait difficile d'immobiliser autrement. Par contre, ils risquent d'exercer une pression plus forte à proximité du tambour d'enroulement qu'ailleurs le long de la bande à cause de la friction de la bande sur l'objet à immobiliser. On peut atténuer cet effet indésirable en introduisant un matériau à surface lisse entre la bande et l'objet ou on peut le transformer en atout en plaçant le tambour d'enroulement à l'endroit où la pression doit être la plus forte. Différents colliers de serrage sont illustrés aux figures 51 à 53. La figure 51 montre comment les mettre en place; la figure 52 montre comment on s'est servi de bandes de tissu et de velcro pour faire pression et réparer un tambour chinois tandis que la figure 53 représente un petit collier de serrage fait de fer blanc complété par un écrou et un boulon.

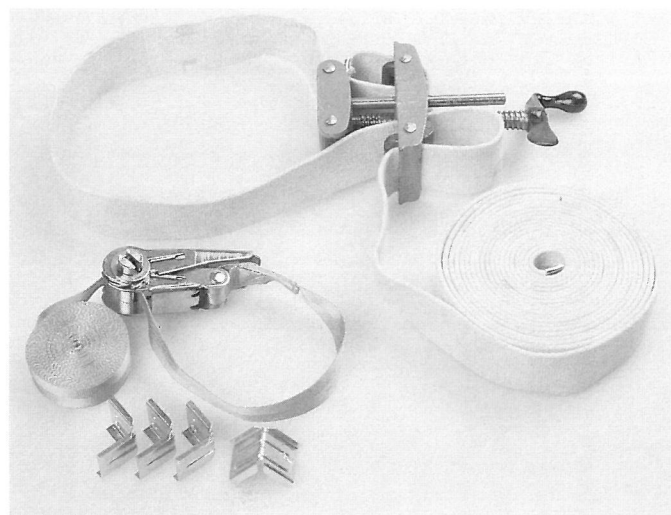


Figure 50. Deux colliers de serrage de différentes tailles, avec rochet et vis de serrage. Le petit collier de serrage est complété par quatre coins qui permettent de l'introduire sur un objet rectangulaire, comme un cadre ou un coffret.

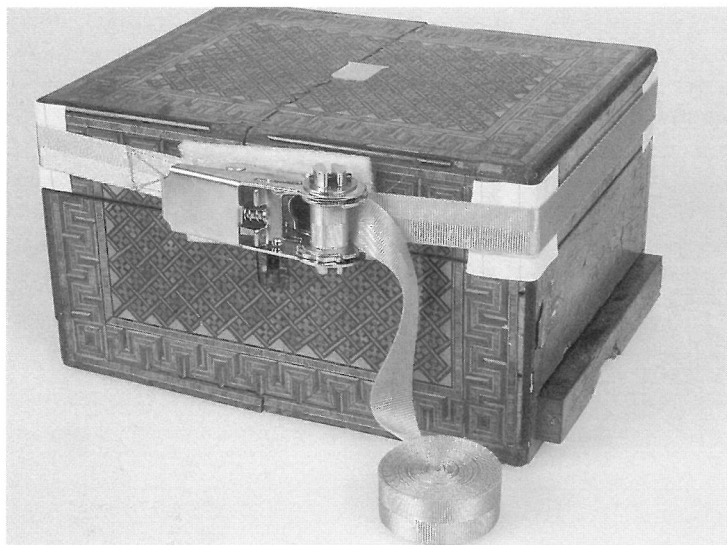


Figure 51. Un collier de serrage posé sur un coffret de bois. On remarque la présence de feuilles intercalaires sur les coins, pour améliorer le glissement, ainsi que le tampon doux sous le rochet.



Figure 53. Un petit collier de serrage fait de fer blanc complété par un écrou et un boulon. L'extrémité du boulon porte sur un bloc de bois façonné.

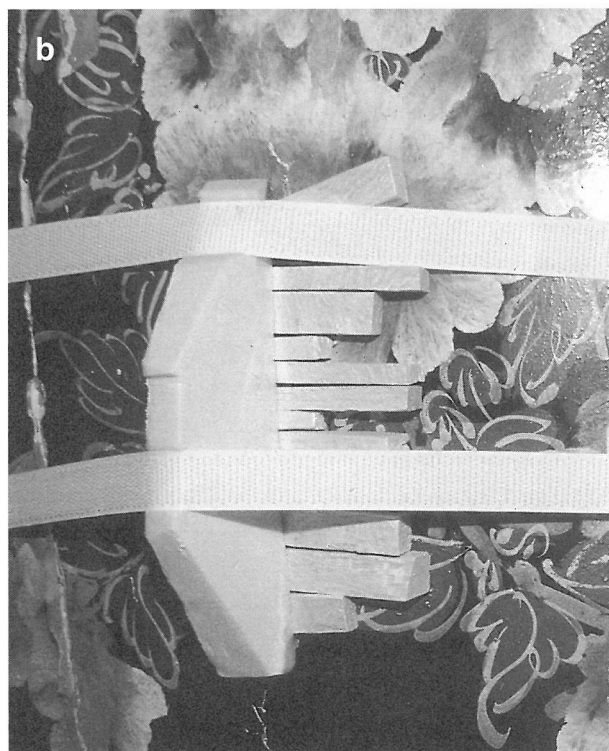


Figure 52.

- a. Tambour chinois avant traitement. On peut voir que la peinture et le gesso se soulèvent par endroits.
- b. Des bandes de tissu ainsi que de la mousse styréniqque et des coins de balsa servent à exercer une pression légère à la surface du tambour. Les bandes entourent le tambour et sont retenues à l'arrière avec du velcro.

Les maîtres-facteurs et réparateurs de guitares ont mis au point une ingénieuse variante du collier de serrage pour rapprocher des éléments en bois fendus ou gauchis. Une cheville d'accord à vis sans fin sert à tendre un fil fin fixé à un bloc de bois. À mesure que l'on tourne la cheville d'accord, le fil rapproche les éléments (figures 54 et 55). Un assemblage semblable a été utilisé pour faire pression sur le dos d'une peau de tambour (figure 56) et pour réparer d'autres éléments du tambour chinois évoqué plus haut (figure 57).

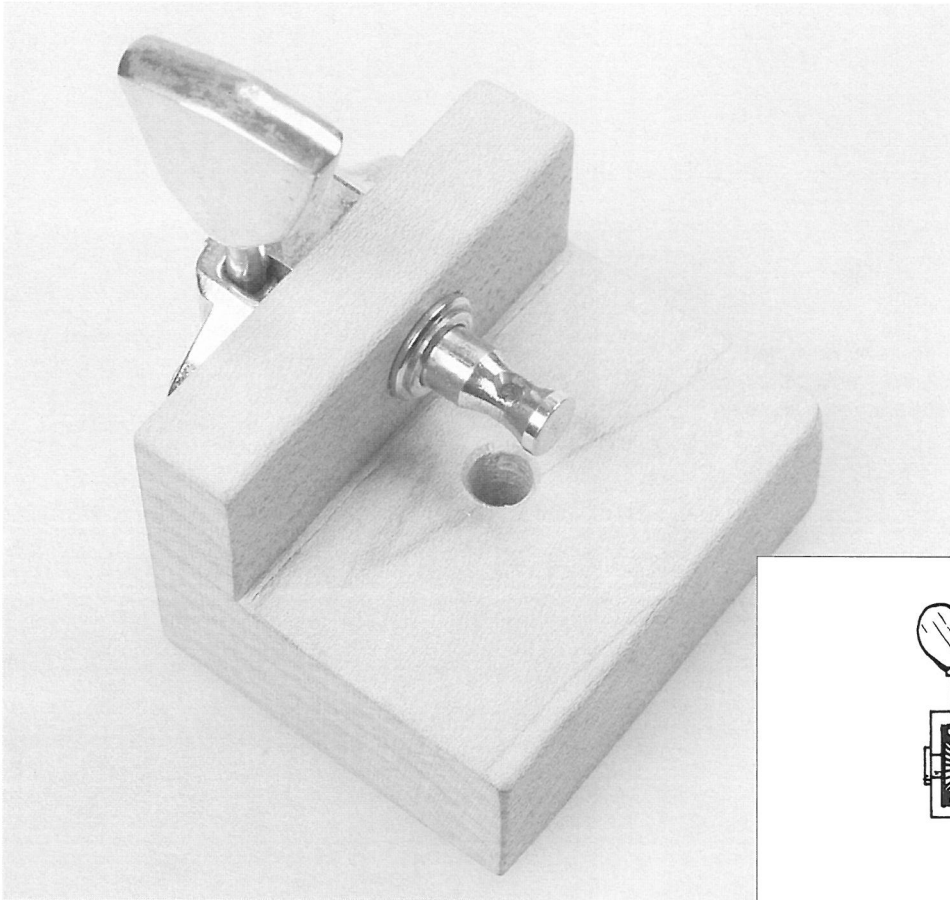


Figure 54. L'emploi ingénieux d'une cheville d'accord pour fabriquer une presse pour les objets en bois peu épais.

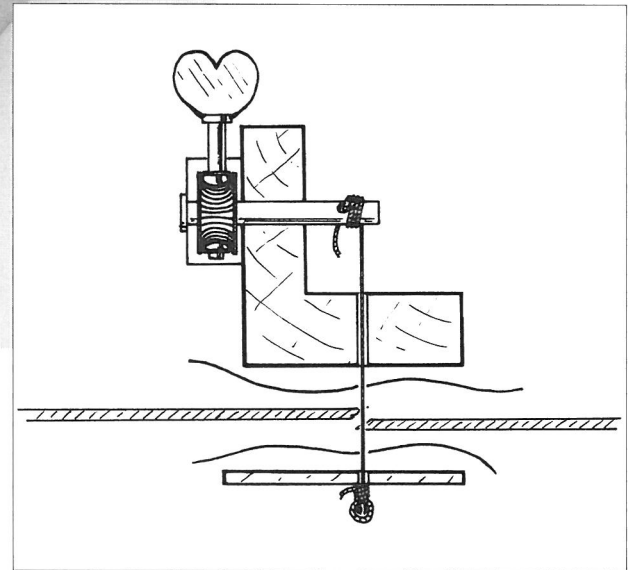


Figure 55. Schéma en coupe de la presse à cheville d'accord présentée à la figure 54. Alors que la vis sans fin entraîne la cheville d'accord, le fil relève le bloc de bois avec une force considérable.

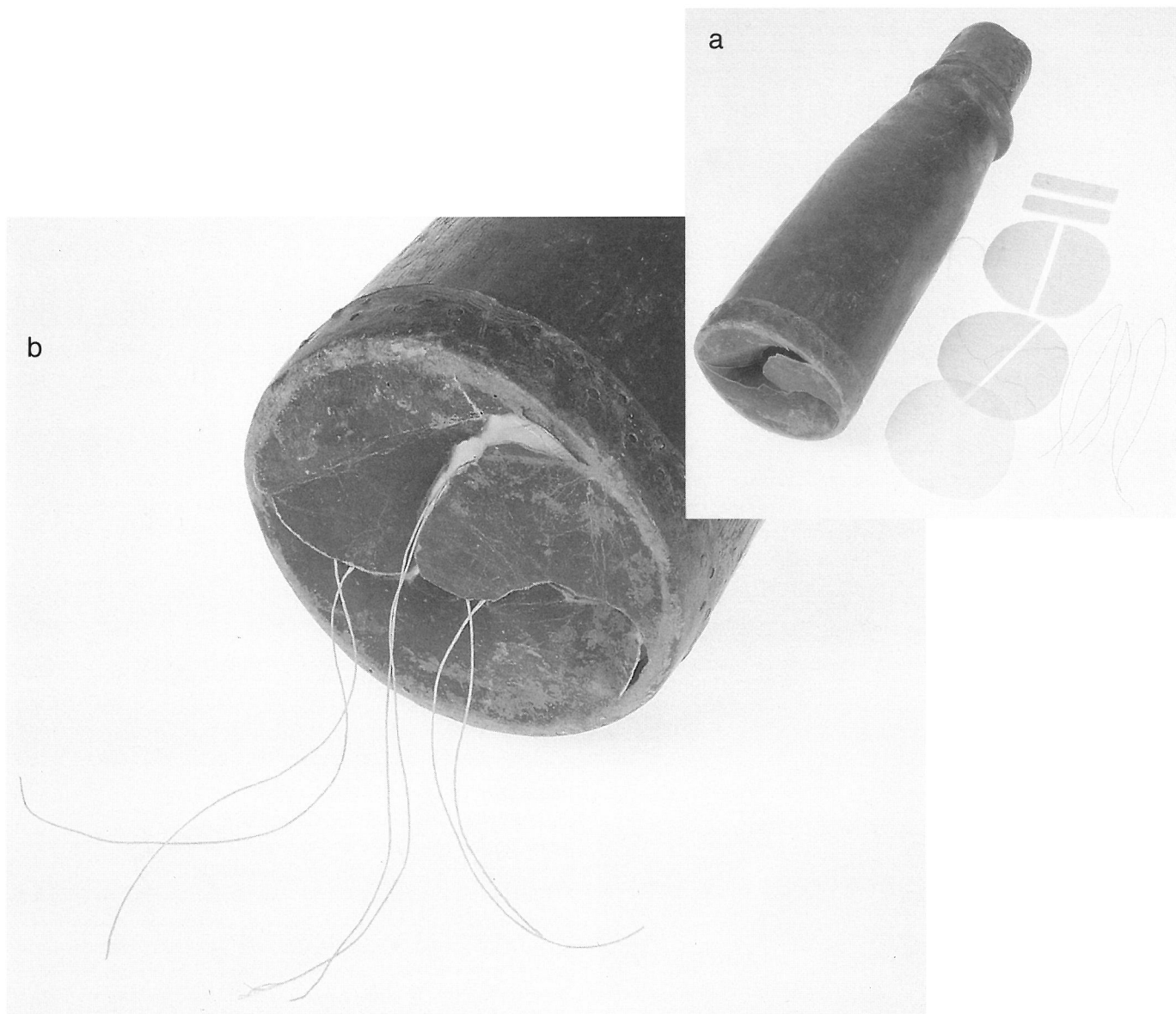
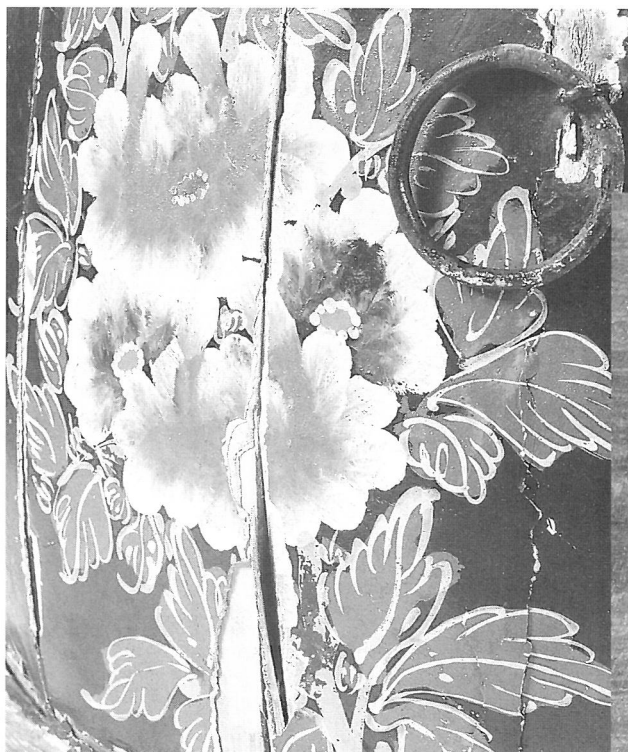


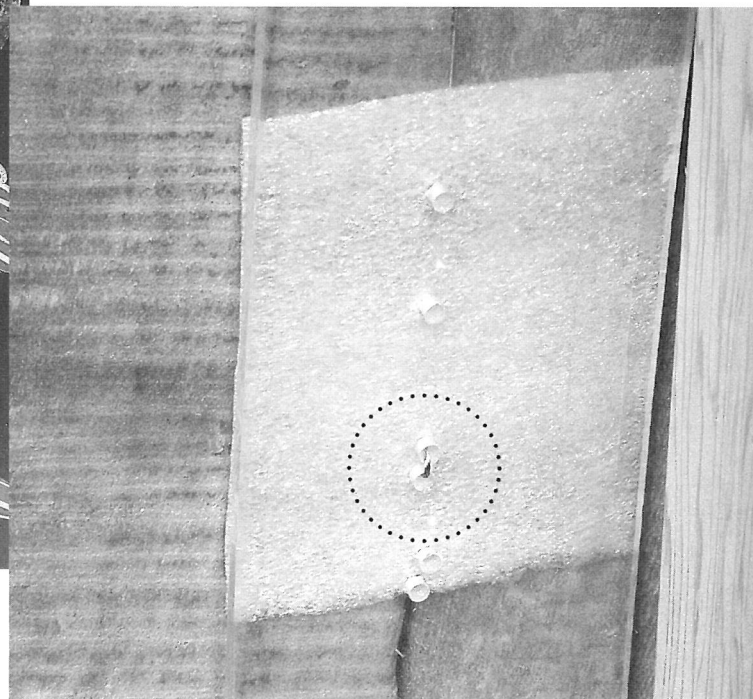
Figure 56.

a. Un tambour africain dont la peau est déchirée. À la droite sont disposés les éléments du système d'assemblage : des pièces de plastique cannelé, du carton à passe-partout et une ficelle.

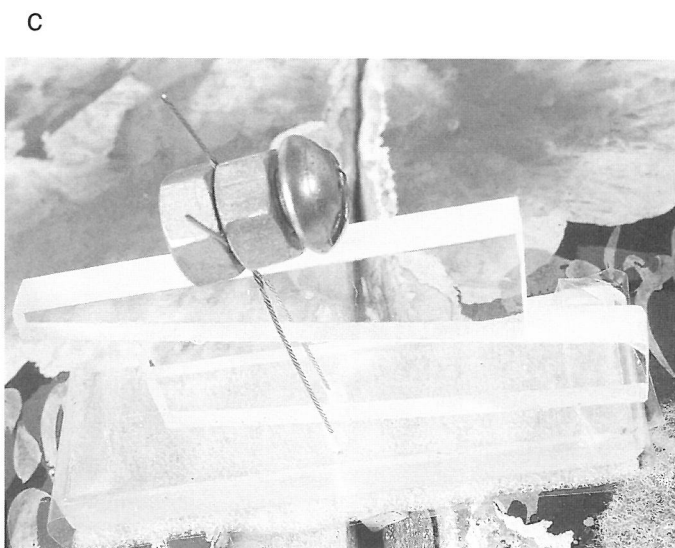
b. Deux petits trous dans chacune des pièces de plastique cannelé et de carton permettent de les enfiler ensemble à l'aide de ficelle. On insère ensuite le tout à travers la fente de la peau, sauf les bouts de la ficelle. En tirant sur les bouts de la ficelle, les pièces de plastique et de carton viennent se placer à plat l'une contre l'autre et aussi contre le dos de la peau du tambour, en y exerçant une légère pression. (Le carton et le plastique ont été utilisés ensemble pour que l'assemblage reste mieux à plat contre la peau.) On peut donc réparer la peau de l'intérieur, en insérant un papier de renfort et une pellicule d'adhésif entre la peau et l'assemblage. L'adhésif est activé à l'aide de la chaleur d'une spatule chauffante appliquée au côté face de la peau. Lorsque le renfort tient, on coupe la ficelle et on enlève l'assemblage par l'ouverture au fond du tambour.



a



b



c

Figure 57.

a. Détails du tambour chinois illustré à la figure 52a, avant traitement, montrant la couche de préparation qui se soulève sur une latte de bois.

b. Vue de l'intérieur du tambour. L'ouverture du fond du tambour a permis d'insérer une pièce de plexiglas matelassée de mousse et percée d'une rangée de trous. Cette pièce est mise en place de sorte que les trous s'alignent sur une fente située à proximité de la latte de bois à traiter. On enfle ensuite, du côté face, un bout de ficelle dans un trou de la pièce de plexiglas, puis on fait ressortir ce bout de ficelle vers l'avant par un autre trou. Le cercle pointillé de la figure montre la boucle de ficelle qui passe dans les deux trous, vue de l'intérieur. La pièce de plexiglas peut donc être retenue contre la surface interne du tambour en tirant sur la ficelle de l'extérieur. c. Vue de l'extérieur du tambour. Une autre pièce matelassée de plexiglas est aussi enfilée sur les deux bouts de la corde, cette fois du côté face du tambour. On immobilise ensuite la ficelle à l'aide d'écrous et de boulons. Des coins servent alors à garder la ficelle sous tension et à exercer une pression contre la pièce de plexiglas. On aurait pu aussi se servir d'un tourniquet plutôt que des coins.

Les étrangleurs, attaches de câbles et autres dispositifs semblables sont disponibles en différentes tailles et sont faits de matériaux divers (figure 58). Ceux en métal, qui sont plus résistants, sont entraînés par une vis qui agit sur une crémaillère; ils sont très utiles pour faire pression sur des objets cylindriques comme des pieds de chaise fendus. Ceux en plastique se prêtent aux applications qui exigent une pression moindre. La figure 59 montre comment un étrangleur en plastique a servi à réparer un artefact en bois fendu.

Ridoirs

Les ridoirs sont munis à chaque extrémité d'une partie filetée en directions opposées, ce qui signifie que lorsqu'on en fait tourner la partie centrale, les deux extrémités se déplacent vers le milieu ou vers l'extérieur (figure 60). Les ridoirs ont été inventés pour serrer les cordages et câbles d'ancrage des navires, mais ils conviennent parfaitement lorsqu'il y a lieu d'exercer aussi une pression vers l'extérieur. La figure 61 montre comment on se sert d'un ridoir pour rapprocher deux morceaux de bois souple.

Tourniquets

Le tourniquet, ou cabestan, fait tension par la torsion d'une ficelle ou d'une corde (figure 62). Selon l'épaisseur de ce filin et le matériau dont il est fait, il y a moyen d'exercer une force énorme. Par contre, ce dispositif présente trois inconvénients : il faut prévoir une façon de bloquer le levier d'entraînement qui sert à produire la torsion pour empêcher la corde de se dérouler; sous tension prolongée, la corde peut finir par s'étirer et causer un relâchement de la pression exercée; la corde peut se rompre à l'improviste. Cet assemblage doit donc absolument faire l'objet d'un essai pour s'assurer qu'il est possible d'exercer la pression voulue sans bris ou déroulement de la corde. Au besoin, on peut doubler la ficelle ou la corde, à condition que l'épaisseur supplémentaire ne soit pas encombrante.



Figure 58. Les colliers de serrage et étrangleurs pour les automobiles ou les conduits électriques ont maintes utilisations.

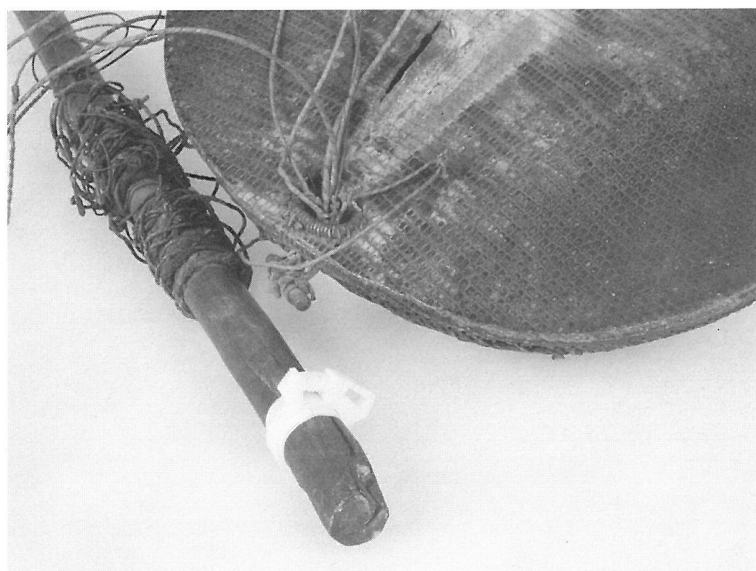


Figure 59. Un étrangleur en plastique est fixé au montant fendu d'une lyre. On s'est servi de papier de silicone pour empêcher tout contact entre le plastique et le bois. Ces couplages en plastique résistants peuvent être insérés avec des pinces et sont remarquablement puissants.

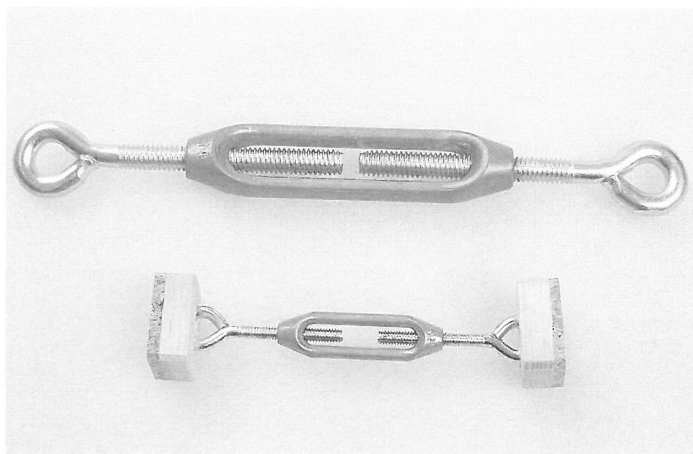


Figure 60. Les ridoirs peuvent exercer une force de tension ou de compression. Celui du bas est muni de tampons en bois pour distribuer la pression uniformément sur une surface plus grande.

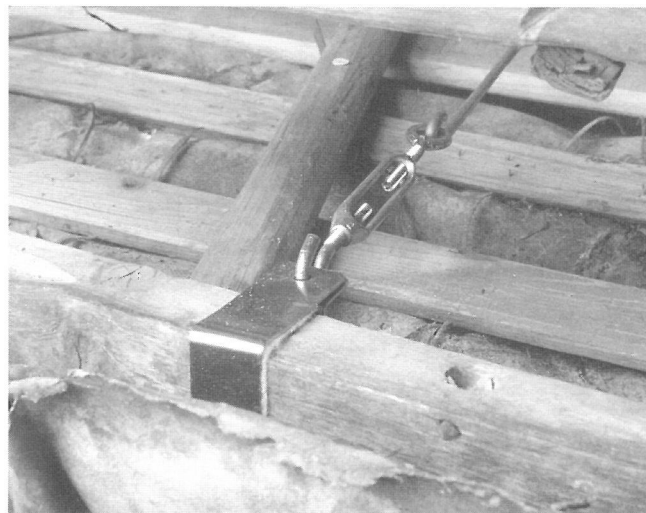


Figure 61. Ce ridoir a été utilisé pour rapprocher deux membres en bois à l'intérieur d'un kayak. Contrairement à la majorité des cas, dans cet exemple, l'assemblage a été fixé au kayak de façon permanente. On remarque le tampon en mousse qui a été introduit entre le crochet en acier inoxydable et le membre en bois.

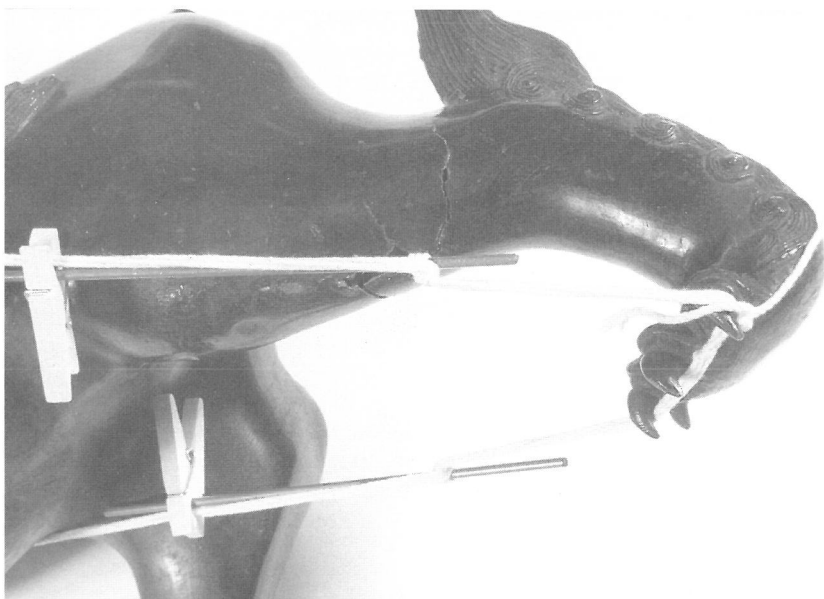


Figure 62. Deux tourniquets à ficelle servent à réaligner le pied d'une sculpture coulée. Les épingles à linge bloquent les leviers métalliques du tourniquet pour empêcher la ficelle de se détendre.

Coins

Les coins sont les amis fidèles du bricoleur depuis les temps immémoriaux et encore aujourd'hui, alors que dispositifs plus complexes abondent, ils n'ont aucunement perdu leur utilité. Ils sont utiles lorsqu'on doit exercer une pression forte (par exemple pour coller des pièces de bois) et sont alors enfoncés au marteau; on peut aussi les utiliser pour des applications plus délicates et ils sont alors enfoncés par une simple pression du doigt. La figure 63 montre comment des petits coins en plastique ont servi à faire pression pour remettre à plat ou recoller un placage de bois qui se soulevait. D'autres exemples de leur utilisation, dans le contexte d'autres assemblages, sont fournis aux figures 52b et 57c. L'angle du coin est important. S'il n'est pas assez ouvert, on risque que la force exercée soit insuffisante avant même que le coin ne soit entièrement enfoncé tandis que si l'angle est trop ouvert, le coin peut s'échapper. Lorsqu'on travaille avec des objets en bois, un angle de 5 à 10° convient habituellement. On peut jouer sur la tendance du coin à glisser en l'enduisant d'une cire en pâte (qui réduit la friction) ou d'une autre poudre abrasive comme la poudre de ponce (pour augmenter la friction). Traditionnellement, on utilisait de la salive pour réduire la friction.

Poids

Il reste que la méthode la plus simple et la plus fiable d'exercer une force – lorsque l'objet à coller est horizontal ou presque – est d'assujettir l'objet avec un poids (figure 64). Cette technique convient particulièrement lorsqu'une légère pression suffit. Par contre, il est aussi possible d'exercer une pression très forte à un point donné en posant un poids lourd sur une petite surface. Ainsi, un poids de 10 kg réparti sur une surface de 10 cm² exerce une force de 1 kg/cm² (100 kPa). Si le même poids repose sur une surface de seulement 1 cm², la pression qu'il exerce est alors de 10 kg/cm² (1000 kPa).

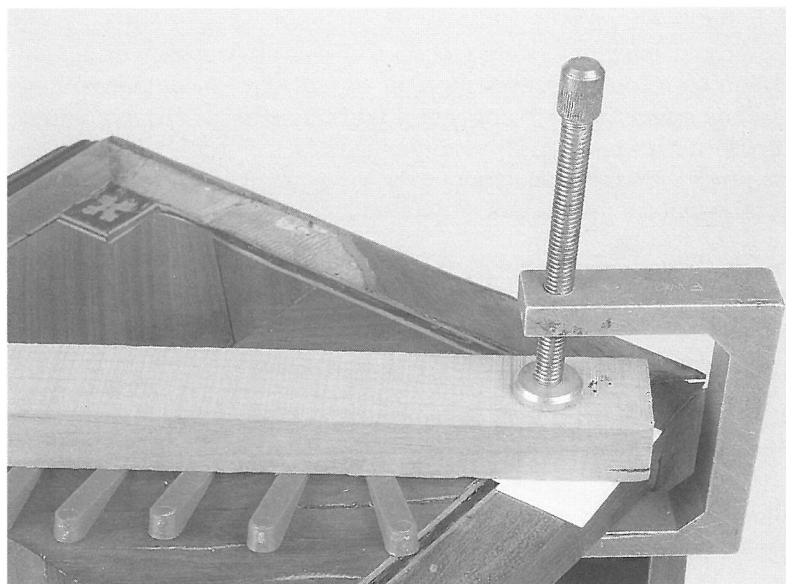


Figure 63. Il existe maintes façons d'exercer une légère pression sur une surface plaquée. Ici, on a opté pour l'emploi de petits coins en plastique.

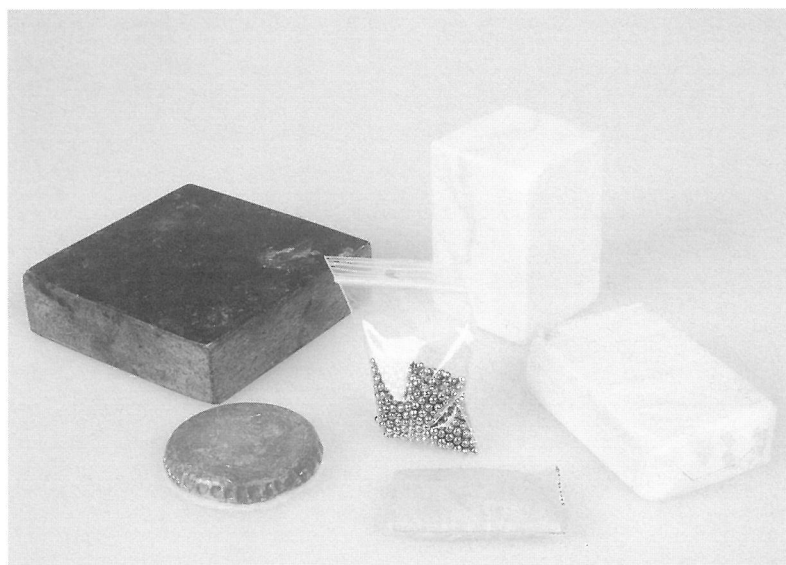


Figure 64. Divers matériaux peuvent servir à faire pression sur des plans horizontaux, notamment des dalles de pierre (à gauche et en arrière) et de plomb, dont l'une est recouverte de Tyvek; une pochette (au premier plan) remplie de plombs de chasse; un sac de plastique renfermant des petites boules en acier.

À la figure 65, on voit comment un poids lourd peut être suspendu au-dessus d'un objet de sorte que la force s'exerce exactement à l'endroit où il le faut au moyen d'un goujon de bois. Deux précautions sont indispensables lorsqu'on recourt à cette technique : il faut être sûr de pouvoir suspendre le poids au-dessus de l'objet de façon qu'il ne risque pas de tomber et il faut être sûr que la force voulue s'exerce exactement là où il le faut. Le goujon repose sur un tampon de plexiglas dont la superficie détermine la charge par unité de surface. Comme la pression du poids s'exerce directement vers le bas, la ficelle ne fait que le maintenir en équilibre : elle est relativement lâche et ne supporte pratiquement aucune charge.

À échelle nettement plus petite, on peut placer un fin bâtonnet applicateur en bois à la verticale avec une pince à ressort puis y enfiler des poids comme des écrous à tête hexagonale (figure 66). Cette technique s'est avérée efficace pour coller des matériaux légers comme des piquants de porc-épic, de l'écorce et de la paille.

Le plomb, en raison de sa forte densité, se prête à la fabrication de poids, mais il est toxique en cours d'utilisation normale. On peut parer à ce problème en le couvrant d'un revêtement en plastique comme ceux qui servent à recouvrir le manche d'outils (par contre, il faut éviter tout contact entre ce revêtement et les objets de musée parce que le plastifiant peut remonter à la surface et tacher l'objet) ou encore en le couvrant avec une pellicule plastique. Dans un cas comme dans l'autre, la surface ainsi créée est beaucoup plus douce que le métal nu, tant pour les objets que pour l'épiderme. Quand le poids n'a pas à être très lourd, on peut choisir des métaux moins denses ou de la pierre. Des sections de rails de chemin de fer sont très utiles en guise de poids, à l'instar des dalles de pierre polies que l'on peut se procurer chez un maçon.

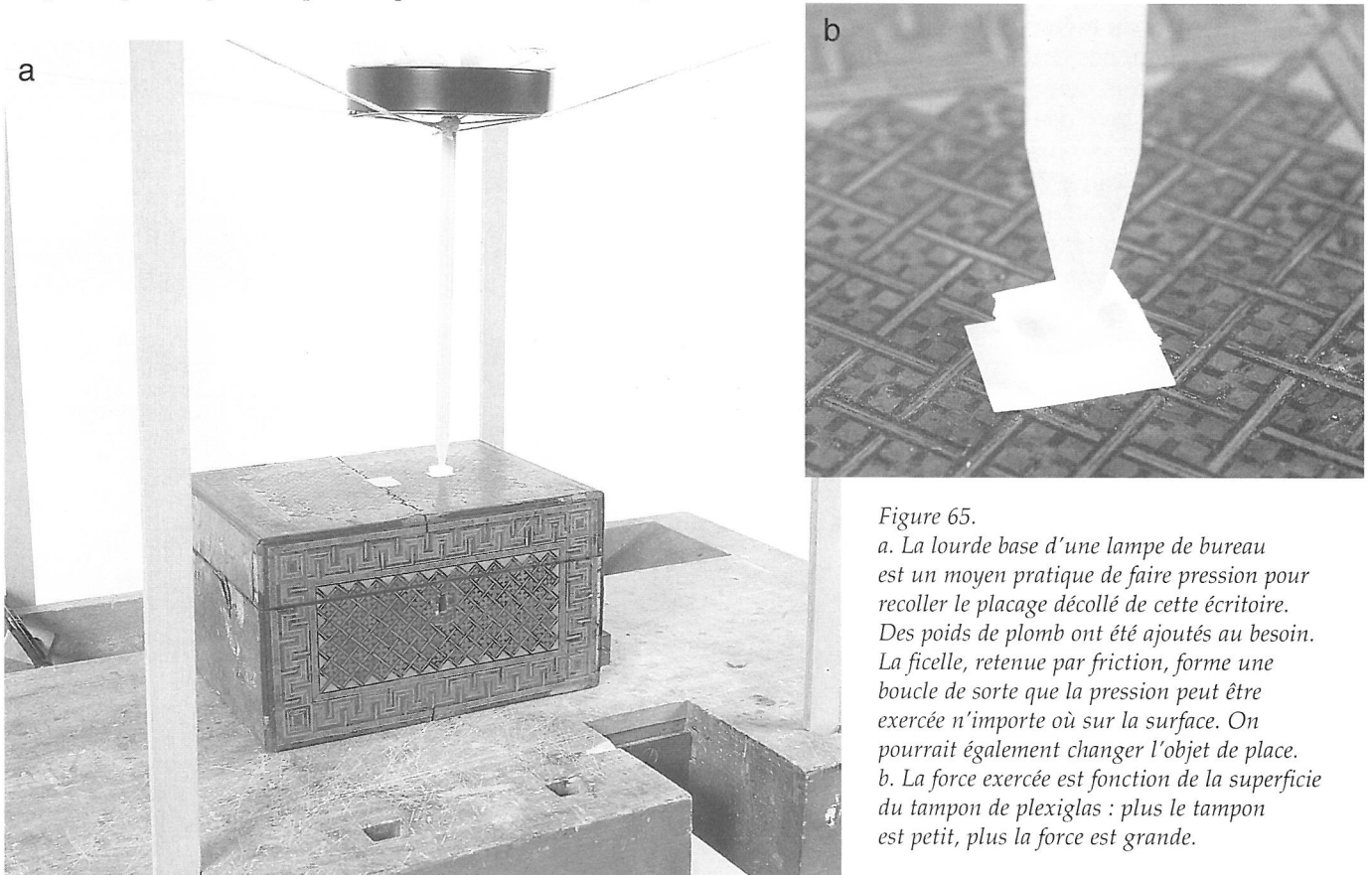


Figure 65.

a. La lourde base d'une lampe de bureau est un moyen pratique de faire pression pour recoller le placage décollé de cette écritoire. Des poids de plomb ont été ajoutés au besoin. La ficelle, retenue par friction, forme une boucle de sorte que la pression peut être exercée n'importe où sur la surface. On pourrait également changer l'objet de place.
b. La force exercée est fonction de la superficie du tampon de plexiglas : plus le tampon est petit, plus la force est grande.

On peut aussi se servir de plombs de chasse en guise de poids, en les introduisant dans des sachets de différentes formes pour les adapter à différentes utilisations. Par contre, avec le temps et à force de frottement, les plombs s'usent et une fine poussière de plomb se forme. Il faut donc sceller les plombs dans des sacs de polyéthylène plutôt que des pochettes en tissu. Lorsque le poids n'a pas à être très lourd, on peut se servir de pochettes de tissu remplies de sable grossier. L'utilisation de sable dans les pochettes présente un avantage supplémentaire : il est possible de les chauffer au four pour empêcher les colles thermofusibles de durcir trop rapidement ou encore pour assouplir certains matériaux. Il faut choisir une étoffe très fine pour les pochettes, pour éviter que les grains de sable les plus fins ne s'en échappent. Pour éliminer toute trace de poussière, on utilise des sachets de plastique, mais on exclut alors la possibilité de chauffer les sachets.

Pression à vide

Les utilisations sous vide sont en fait une variante de l'emploi de la gravité pour exercer une force et elles présentent un avantage merveilleusement subtil. Il est possible de provoquer l'exercice du poids d'une colonne d'air verticale – soit une pression de près de 1 kg/cm^2 (100 kPa) au niveau de la mer – simplement en évacuant l'air présent juste au-dessus d'une surface. Comme nous habitons essentiellement au fond d'une mer formée d'air, la pression de l'air s'exerce uniformément dans toutes les directions. Par exemple, si l'on évacue l'air présent au-dessus de la surface d'une table pour faire pression sur un placage qui s'est soulevé, la force de pression est causée autant par la pression de l'air présent sous la table et qui pousse vers le haut que par la pression de l'air au-dessus de la table, qui fait pression vers le bas. Autrement dit, la pression provient de n'importe quelle direction et elle est distribuée uniformément sur toute la surface. Les surfaces complexes les plus inhabituelles, les courbes composées et les grandes surfaces dont l'envers ne se prête pas à la fixation d'un assemblage de pression plus conventionnel sont les candidates idéales au recours à la pression à vide. Des renseignements supplémentaires sur les techniques de pression à vide dans le cas d'applications de grandes dimensions ou complexes sont fournis dans Merrick (1990) et Robinson (1993).

Ce principe est notamment illustré par la table aspirante qui sert au doublage des peintures et qui tire partie de la nature délicate et réglable de la pression à vide. Dans ce cas, une membrane fine est posée sur la peinture; l'air emprisonné entre cette membrane et la peinture est ensuite évacué au moyen d'une pompe à vide. La pression atmosphérique s'exerce donc, en totalité ou en partie selon la pression de la pompe, sur l'ensemble de la surface. Cette technique est aussi utilisée pour la mise en sacs sous vide, méthode de serrage qui fait intervenir la pression atmosphérique pour immobiliser deux feuilles en place pendant qu'elles adhèrent ensemble. À la figure 67, cette méthode est utilisée pour recoller un placage décollé tandis qu'aux figures 68 et 69, la pression à vide est employée pour redonner sa forme originale à un siège de chaise fait d'écorce de bouleau et de piquants de porc-épic.

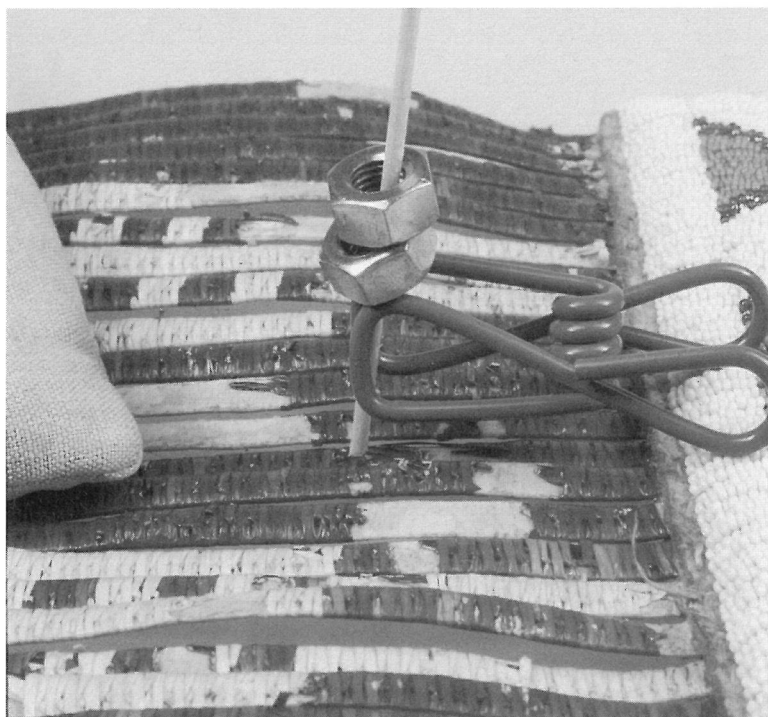


Figure 66. Cette adaptation simple permet d'exercer une pression délicate sur des petites surfaces fragiles. Même si on peut ajouter des poids de n'importe quelle forme, ces écrous à tête hexagonale sont particulièrement pratiques parce qu'ils existent en maintes tailles différentes et qu'ils sont déjà percés au centre.

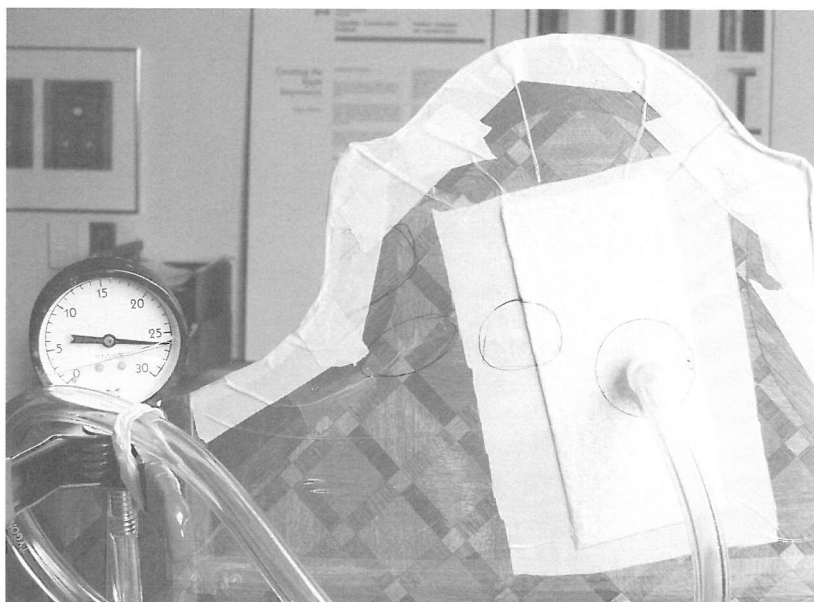


Figure 67. On fait appel à la pression à vide pour recoller un placage. La surface du placage est recouverte d'une membrane transparente fixée sur son pourtour avec du ruban gommé pour faire un joint étanche, puis la pompe à vide est branchée. Le dos du placage est enduit d'un adhésif, puis la pompe est mise en marche pour évacuer l'air entre la membrane et le placage.

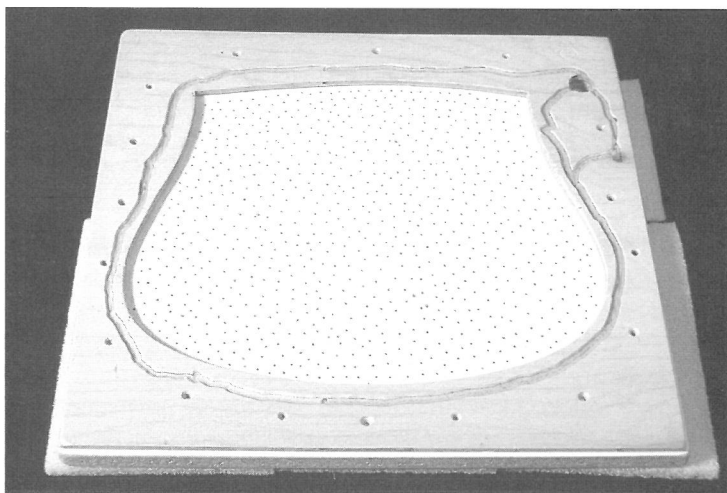


Figure 68. Avant le traitement, un profil du siège a été taillé dans du contreplaqué; le pourtour de cette forme a été entaillé pour créer un passage d'air. Un matériau de matelassage a été introduit dessous.

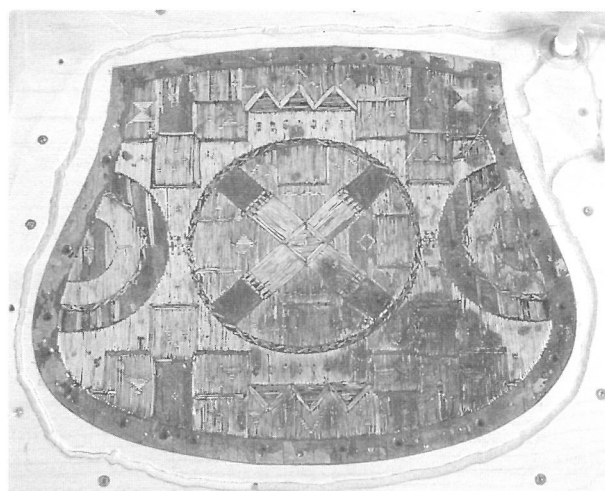


Figure 69. La pression à vide est employée pour redonner sa forme originale à un siège de chaise fait d'écorce de bouleau et de piquants de porc-épic. On a traité le siège au préalable en l'exposant à de la vapeur de méthanol pour plastifier l'écorce. Une fois l'écorce suffisamment ramollie, le siège a été introduit dans le profil (voir la figure 68) et recouvert d'une membrane de polyéthylène. Un tuyau à air a été fixé au coin et l'air a été évacué de l'espace entre la membrane et le siège. La pompe est restée en marche jusqu'à ce que le siège ait repris de façon permanente la forme voulue.



Figure 70. Seule une pression créée de l'intérieur pouvait redonner sa forme originale à cette bouée inuite en peau de phoque auparavant aplatie et déformée.

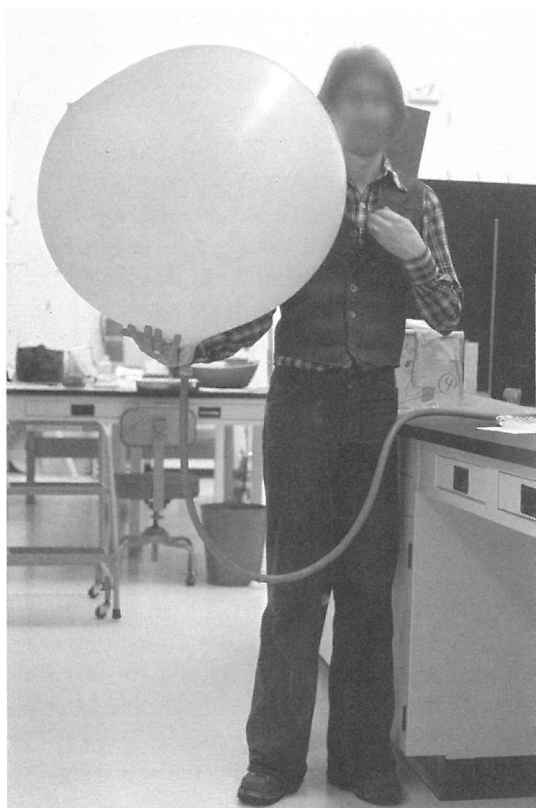


Figure 71. On vérifie que le ballon-sonde météorologique ne fuit pas avant de l'introduire dans la bouée.

Pression de l'air

Une pression de l'air supérieure à la pression atmosphérique peut servir à redonner leur forme à des objets souples qui sont aplatis ou déformés. Divers dispositifs se prêtent à cette utilisation, notamment les ballons gonflables, les ballons-sondes météorologiques, les préservatifs et les instruments médicaux gonflables utilisés en chirurgie et en thérapie. Cette technique est illustrée (figures 70 à 73) par l'exemple d'une bouée de pêche inuite en peau de phoque qui a été gonflée avec un ballon-sonde météorologique en caoutchouc après avoir été humidifiée pour assouplir la peau. Une fois gonflée, on

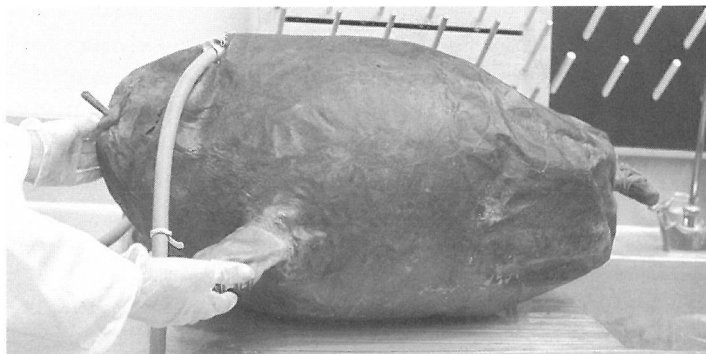


Figure 72. La peau de phoque de la bouée était déjà déchirée, ce qui a permis d'introduire un ballon-sonde météorologique à l'intérieur. Après avoir humidifié la bouée pour en assouplir la peau, on gonfle le ballon.

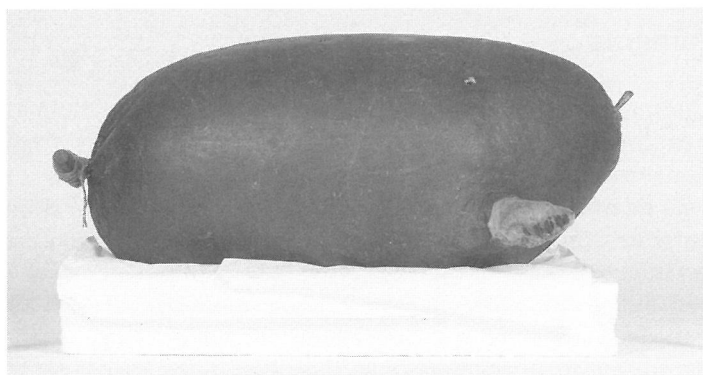


Figure 73. La bouée en peau de phoque après le traitement : elle a retrouvé sa forme initiale.

l'a laissée sécher en maintenant la pression de l'air. Une fois la peau sèche, le ballon-sonde a été dégonflé et retiré et la bouée a conservé sa forme gonflée d'origine. Dans ce cas, on aurait également pu avoir recours à un flux d'air, sans utiliser le ballon-sonde. Cette technique est efficace lorsque la peau n'est pas trop trouée (pour minimiser les fuites) de sorte qu'un flux d'air lent suffit à gonfler continuellement la bouée pendant qu'elle sèche. Bien entendu, dans ce cas, la pression interne doit être très faible.

Dans certaines situations, on s'est servi de seringues remplies d'air pour exercer une pression. On peut décupler la force produite en utilisant une petite seringue (de 1 cm³ par exemple) connectée à une seringue de volume plus grand (10 cm³ par exemple) au moyen d'un tube souple. Le piston de la seringue plus petite se déplace sur toute sa course tandis que celui de la seconde seringue ne voyage que sur le dixième de sa course; la force produite est alors multipliée par un facteur de 10.

Gyving (1989) rend compte d'un cas où l'air à très forte pression sert à faire pression sur une moulure en bois.

Pression hydraulique

Les seringues remplies d'eau ou d'autres liquides peuvent être utiles pour faire pression en des points difficiles à joindre; par contre, elles risquent de fuir et donc de causer des dommages. De plus, la pression qu'elles sont susceptibles d'exercer est relativement faible, c'est pourquoi elles conviennent uniquement lorsque l'on souhaite exercer une pression très délicate. Dans la majorité des cas, il vaut mieux opter pour une solution mécanique, dans la mesure du possible.

On peut se servir de boyaux à haute pression gonflés d'eau pour exercer une pression uniforme sur des courbes complexes. Le cas échéant, on place le boyau contre l'élément à serrer et on le fixe en place avec un support dont la forme correspond au contour de l'élément. On gonfle ensuite le boyau au moyen d'une pompe hydraulique et il s'exerce alors une pression uniforme sur toute sa longueur. Pour employer cette technique, il faut connaître la pression limite du boyau et la pompe hydraulique doit être munie d'un manomètre pour éviter d'excéder cette limite. Il s'agit là d'une variante de la technique du boyau gonflé d'air évoquée plus haut.

Il existe des systèmes hydrauliques très puissants destinés à diverses utilisations, mais il est rare qu'ils soient utilisés pour le traitement d'objets de collection.

Aimants

Comme la force des aimants est dissipée au travers d'objets solides, leur utilisation comme dispositifs de serrage s'est traditionnellement limitée aux matériaux minces. Cependant, avec la récente mise au point des puissants aimants en métaux du groupe des terres rares, il est possible d'exercer une force ponctuelle considérable et au travers de matériaux étonnamment épais. L'objet à serrer doit être pris soit entre deux aimants de pôles opposés, soit entre un aimant et une pièce de métal à laquelle il sera attiré. Le fer blanc est particulièrement pratique parce qu'il est mince et léger, et qu'il se coupe et se courbe facilement en fonction du contour de l'objet. De plus, comme il résiste à la corrosion, on peut l'utiliser avec des adhésifs à base d'eau ou quand des matériaux ont été humectés pour leur redonner leur forme originale en leur imprimant une pression. Néanmoins, par mesure de précaution supplémentaire, il est bon de couvrir le fer blanc avec du Mylar ou une pellicule de polyéthylène fixée avec du ruban adhésif à double face (figures 74 et 75).

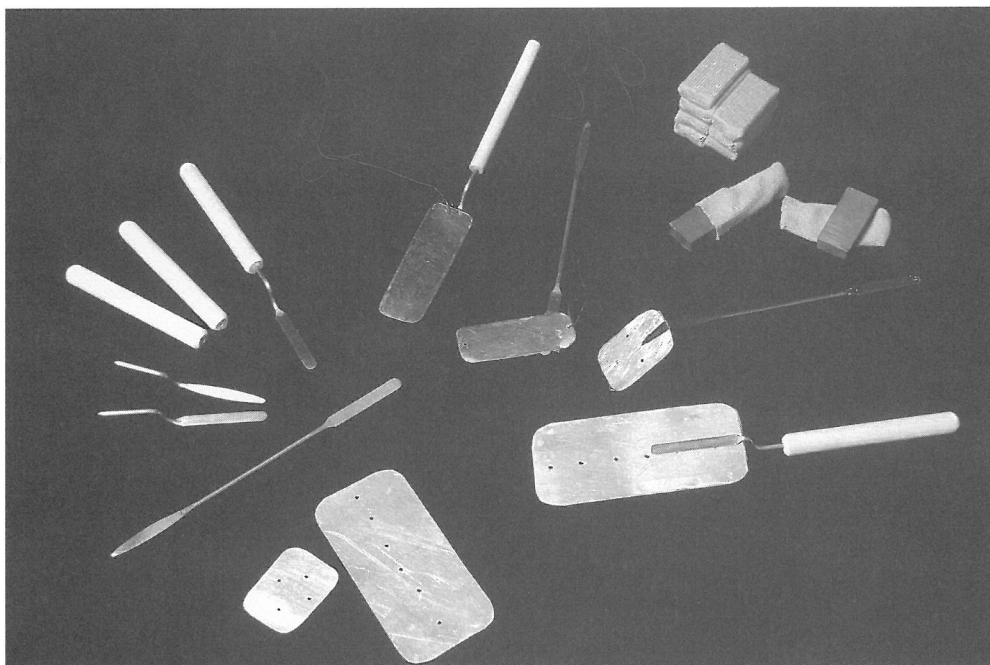


Figure 74. Divers aimants et outils en fer blanc. Les plaques et les spatules en fer blanc minces peuvent s'introduire dans les fentes et les espaces étroits. Les aimants sont recouverts d'un linge doux.

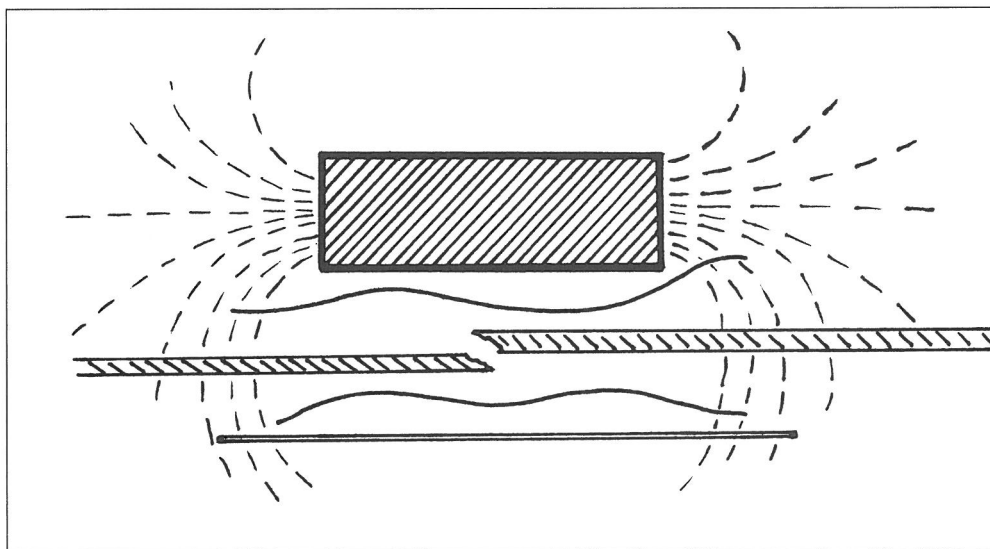


Figure 75. Schéma en coupe illustrant comment les aimants et les pièces de fer blanc sont placés pour coller des matériaux minces et souples.

Les figures 76 à 79 montrent comment on s'est servi d'aimants et de fer blanc pour doubler et coller le revêtement en peaux d'un kayak.



Figure 76. On s'est servi d'aimants et de fer blanc ainsi que d'un adhésif et de papier Japon pour réparer la couverture en peaux déchirées d'un kayak. Le fer blanc a été enduit d'une cire microcristalline pour qu'il se dégage facilement lorsqu'on retire les aimants par l'intérieur du kayak une fois l'adhésif séché.



Figure 77. Le fer blanc, qui soutient une pièce de papier Japon recouvert d'une couche d'adhésif, est introduit dans une fente présente dans la couverture en peaux du kayak.

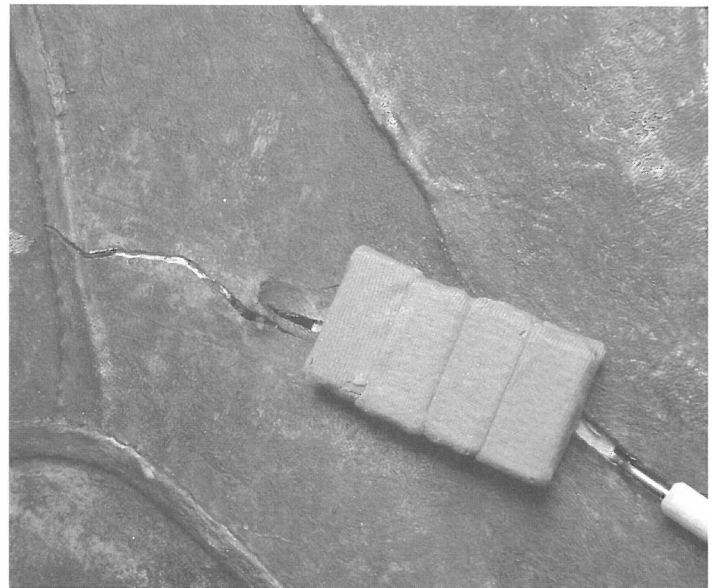


Figure 78. Une fois le fer blanc et le papier Japon recouvert d'adhésif en place, on pose les aimants sur la fente pour créer une pression le temps que l'adhésif sèche.

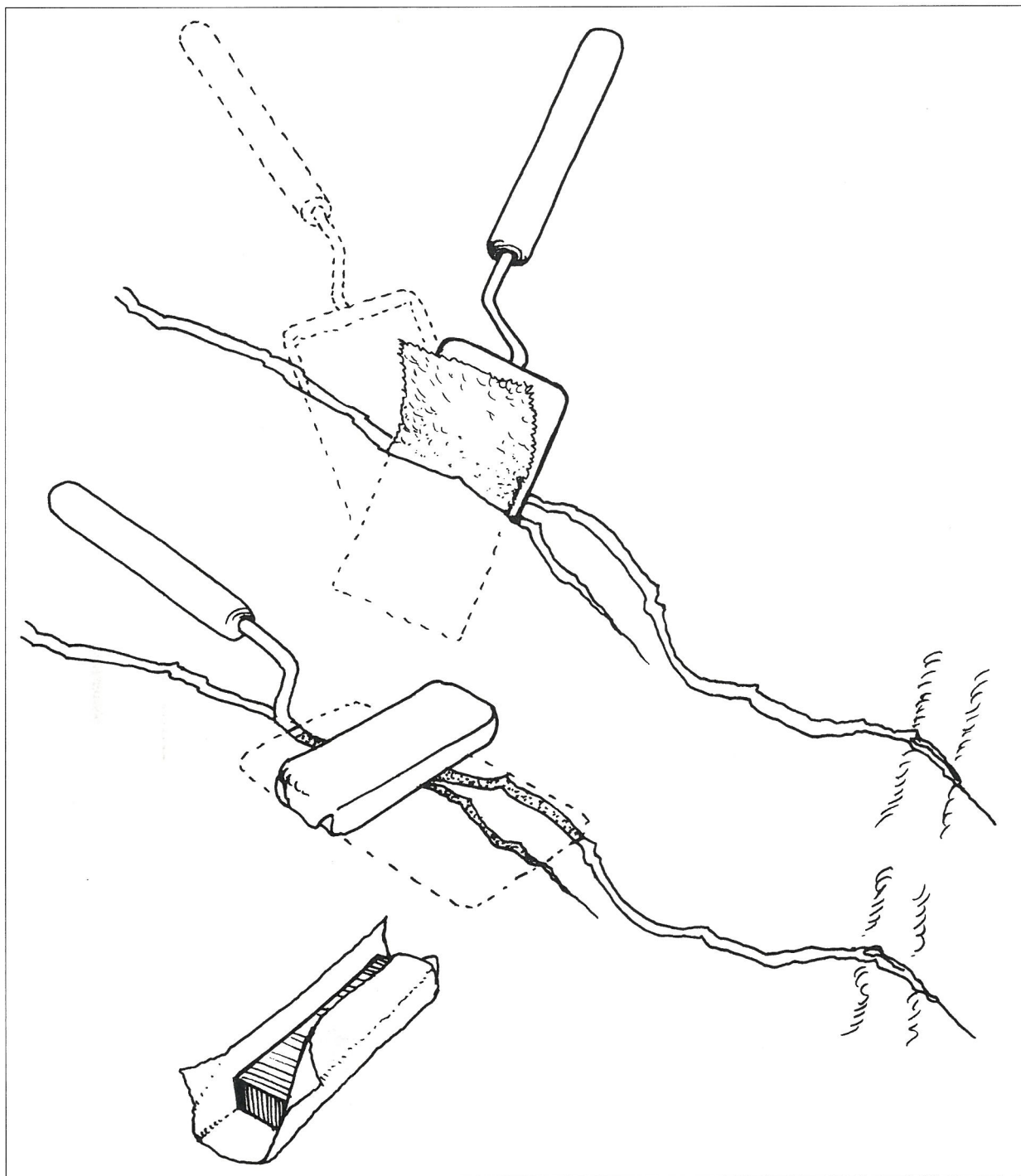
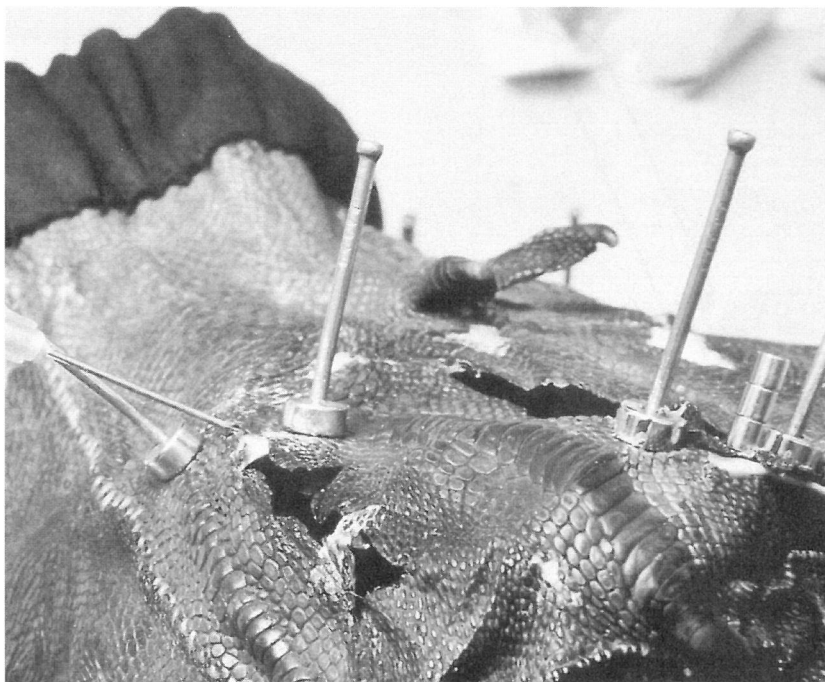


Figure 79. Ce croquis représente la mise en place du papier Japon recouvert d'adhésif, du fer blanc et de l'aimant.



À la figure 80, des aimants en métaux du groupe des terres rares très puissants servent à appliquer une pression durant la remise en forme et le doublage d'une bourse en peau de huard.

Figure 80. Des aimants en métaux du groupe des terres rares servent à faire pression pendant que l'on double et l'on répare une bourse en peau de huard. Des clous de finition sont utiles, car ils peuvent s'insérer dans les creux au centre des aimants et servir ainsi de poignée pour les déloger.

Pour traiter des objets de forme aussi complexe, il est parfois nécessaire d'imprimer aux supports en fer blanc le contour de la surface intérieure (exemples à la figure 81) pour que la pression s'exerce uniformément.

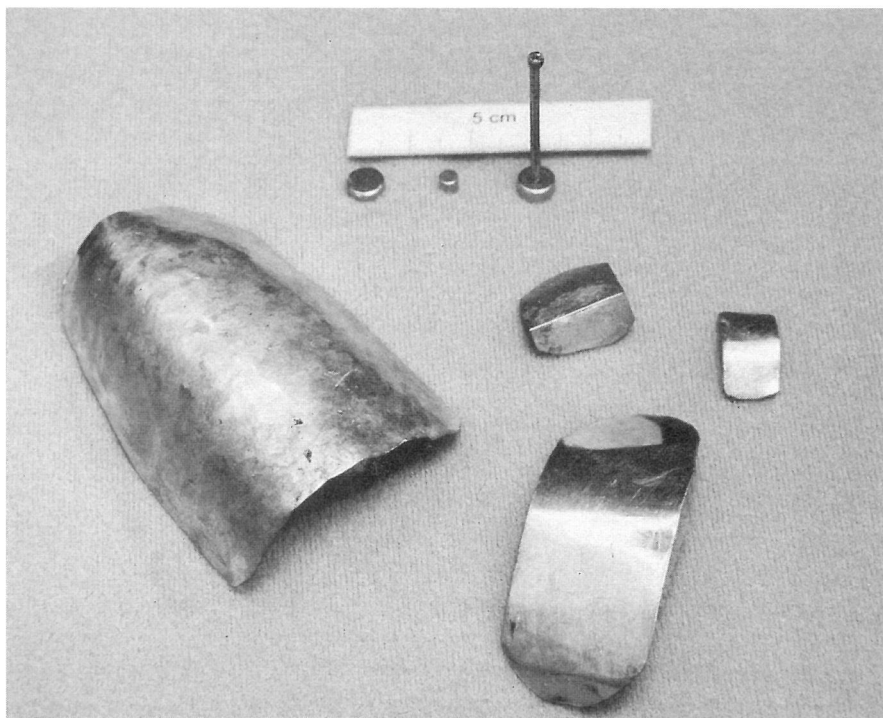
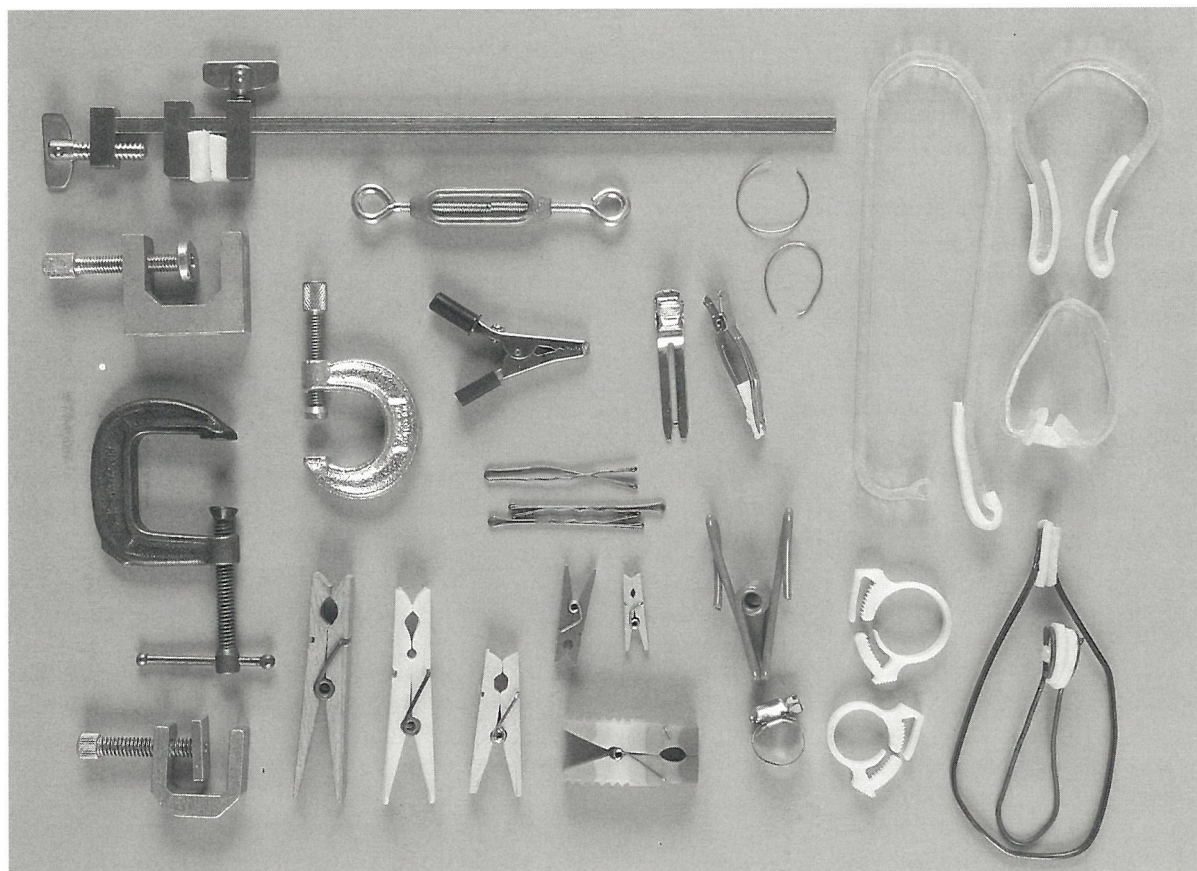


Figure 81. Gros plan des éléments en fer blanc et des aimants utilisés pour la réparation présentée à la figure 80.

Conclusion

Les auteurs espèrent que l'information et les exemples présentés dans cet ouvrage seront utiles au lecteur et lui serviront d'inspiration lorsque confronté à d'autres défis d'assemblage. Il a été impossible de montrer toutes les combinaisons et variantes possibles, et le sujet n'a certes pas été épuisé. En effet, il existe tant de façons d'immobiliser provisoirement des objets ou éléments d'objet que des omissions sont inévitables. Les auteurs invitent donc les lecteurs à leur transmettre leurs idées et leurs expériences pour qu'ils puissent compléter les éditions futures. Bien sûr, il sera fait mention du nom des personnes dont les idées seront retenues.



Bibliographie

- BARCLAY, Robert L. « Conservation of an 18th Century Harp Soundboard: Puncture Damage », *Journal de l'Institut international pour la conservation - Groupe canadien*, vol. 3, n° 1 (1977), p. 2-5.
- DIGNARD, C. « La réparation des peaux d'un kayak », dans *Actes du 14^e Congrès annuel de l'IIC-GC*, sous la direction de Johanna G. Wellheiser, Le groupe torontois de l'Institut international pour la conservation des œuvres historiques et artistiques - Groupe canadien, 1989, p. 159.
- DIGNARD, C. « Tear Repair of Skins with Minimal Access to their Backs: The Treatment of a Kayak », *Leather Conservation News*, vol. 7, n° 2 (1992), p. 1-8.
- DIGNARD, Carole et Carl SCHLICHTING. « La réparation d'un panier au moyen d'un support temporaire et de torsades de papier », *Journal de l'Institut international pour la conservation - Groupe canadien*, vol. 16 (1991), p. 35-40.
- DOOLEY, A. « Double-Decker Mini Clamp », *American Woodworker*, n° 93 (2002), p. 22.
- GOUGEON BROTHERS. *Advanced Vacuum Bagging Techniques*, Bay City (MI), West System, 1991.
- GRANT, J.H.A. « Conservation of an Inuit Sealskin Float: Reformation Around Meteorological Balloons », *Journal de l'Institut international pour la conservation - Groupe canadien*, vol. 3, n° 1 (1977), p. 19-21.
- GYVING, J.P. « Edging Plywood with Pneumatic Clamps » (lettre), *Fine Woodworking*, n° 77 (1989), p. 14.
- HEINE, H. « Treatment of an Inuit Waterfowl Feet Skin Bag from Artic Quebec », *Journal de l'Association canadienne pour la conservation et la restauration des biens culturels*, vol. 28 (2003).
- HOFFMAN, E. « Toggle Clamps », *Fine Woodworking*, n° 96 (1992), p. 74-77.
- LEE VALLEY TOOLS. *Fine Woodworking Tools Catalogue*, Ottawa (Ontario), Lee Valley Tools, 1995 et suiv.
- MAAS, B. « Clamps in the Woodshop », *Fine Woodworking*, n° 106 (1994), p. 54-59.
- MALTBY, S.L. « Rubber: The Problem that becomes a Solution », dans *Preprints of Contributions to the Modern Organic Materials Meeting, Edinburgh, 14-15 April, 1988*, Édinburgh, Scottish Society for Conservation and Restoration, 1988, p. 151-157.
- MERRICK, G. « Vacuum Bag Veneering », *Fine Woodworking*, n° 84 (1990), p. 68-70.
- MUSEUMS & GALLERIES COMMISSION. *Science for Conservators. Vol. 3. Adhesives and Coatings*, Conservation Science Teaching Series, Londres, Routledge/Museums & Galleries Commission, 1992.
- POTJE, K. « A Travelling Exhibition of Oversized Drawings », dans *Actes du 14^e Congrès annuel de l'IIC-GC*, Toronto, Institut international pour la conservation - Groupe canadien, 1989, p. 45-51.
- ROBINSON, M. « New Tools Make Laminating Easy », *Fine Woodworking*, n° 99 (1993), p. 72-75.
- TEETER, D.E. *The Acoustic Guitar: Adjustment, Care, Maintenance and Repair, Volume 1 & 2*, Norman (OK), University of Oklahoma Press, 1975.
- VERBERNE-KHURSHID, F., I. SMIT, et N. VAN DER STERREN. « The Attraction of Magnets as a Conservation Tool », dans *ICOM Committee for Conservation - 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002: Preprints, Volume 1*, Rome, James & James, Londres (Royaume-Uni), 2002, p. 363-369.