



CONSEILS GÉNÉRAUX SUR LE FORGEAGE

ET LES TRAITEMENTS THERMIQUES D'ACIERS

DE COUTELLERIE ARTISANALE :

DAMAS , MOKUMÉ , TREMPES SÉLECTIVES ,

FABRICATION ET MONTAGE D'UN COUTEAU DROIT

LIVRET N° 2

Table des matières

Chapitre 1	Présentation de la Guilde Française des Couteliers Forgerons	page
Chapitre 2	Introduction - Avertissements	page
Chapitre 3	Comment construire une forge à gaz	page
Chapitre 4	Forgeage et traitements thermiques d'une épée	page
Chapitre 5	Les trempes sélectives – Procédés de fabrication	page
Chapitre 6	Fabrication de Damas en motifs divers (plus forgeage , révélations)	page
Chapitre 7	Fabrication de Mokumé Gane	page
Chapitre 8	Fabrication et montage d'un couteau droit : confection de la lame	page
Chapitre 9	Fabrication , montage et ajustage de la garde et du ricasso	page
Chapitre 10	Fabrication , montage et ajustage du manche et du pommeau	page
Chapitre 11	Polissage de la lame , de la garde , du manche , et du pommeau	page
Chapitre 12	Comment tester vos lames (tests guilde , k7 de Fisk , Tritz , abs , goddard)	page
Chapitre 13	Confection d'un étui en cuir	page
Chapitre 14	Traitements de surface de l'acier	page
Chapitre 15	Conseils pratiques et tours de main (inclure des adresses utiles)	page
Chapitre 16	Remerciements	page

Chapitre 1 – Présentation de la Guilde Française des Couteliers Forgerons

Chapitre 2 – Introduction – Avertissements

Cet ouvrage est la suite du livret numéro 1 , il est aussi la somme des connaissances mises en commun de plusieurs couteliers forgerons membres de la Guilde ou non. Nous avons pensé que les personnes s'étant familiarisées avec des bases de forgeage de l'acier et ses traitements thermiques pourraient être désireuses d'acquérir un savoir plus poussé dans d'autres domaines , en particulier ceux du damas et de la fabrication d'un couteau droit. Ceci nous a été confirmé par de nombreuses requêtes émanant du public et / ou des adhérents de la Guilde

Il peut toutefois exister des méthodes de fabrication plus efficaces , plus rapides et / ou plus sûres que celles que nous exposons. Nous serions heureux si des personnes pensant connaître de telles méthodes nous contactaient afin de pouvoir débattre et comparer de leurs mérites respectifs , ceci pouvant éventuellement mener à une retouche future du contenu de ce livret. Le savoir n'étant valable et ne survivant qu'en étant partagé voire amélioré.

Quoi qu'il en soit dans l'immédiat nous « livrons » les méthodes nous semblant les plus rationnelles et efficaces possible.

Règles de sécurité :

Le coutelier forgeron est amené à travailler avec des machines plus ou moins dangereuses. Les risques, en particulier de brûlures et de coupures, ne sont pas négligeables. Nous recommandons fortement de porter que ce soit à la forge ou ailleurs dans l'atelier, un masque ou des lunettes de protection, un tablier et des vêtements de travail adéquats.

Pour la forge, une protection auditive est conseillée ainsi que des gants.

Pour les machines utilisées en coutellerie : là aussi prendre les précautions et règles de sécurité en usage, se méfier particulièrement des machines à émouder et des tourets à polir : une lame peut être arrachée (entraînée) et partir à travers la pièce.

Le travail de certains matériaux (métaux, bois) provoque des phénomènes allergiques parfois violents, si possible utilisez un masque, relié de préférence à une aspiration.

Dans tous les cas, il existe des règles de sécurité à respecter, s'y conformer. Prévoir une trousse de secours (avec garrot), un extincteur (ou plusieurs). Avoir à portée de regard les numéros d'appel d'urgence : Pompiers, SAMU, et si possible un téléphone portable à portée

de main.

Aucun métier ou passe temps ne vaut que l'on y perde la vie, un œil, voire même des facultés auditives..... !

La **Guilde Française des Couteliers Forgerons** ne pourra être tenue pour responsable du non respect de règles de sécurité ayant entraîné des accidents.

Pour ceux qui désirent contacter la **Guilde Française des Couteliers Forgerons** :

Guilde Française des Couteliers Forgerons :

Yves PELLEQUER – La Vialasse – 48220 Pont de Montvert

☎ 04 66 45 83 23

[Rajouter l'adresse de Paul ?](#)



Chapitre 3 – Comment construire une forge à gaz

Nous avons choisi de fournir les plans d'une forge à gaz , en effet ce type d'équipement est particulièrement utile et efficace pour forger , mais aussi faire du damas , du Mokumé , et des traitements thermiques (trempes) . Il en existe deux types :



⇒ le premier fonctionne principalement au gaz (en général du propane), le deuxième type nécessite en plus un apport d'air par ventilation . On peut ainsi jouer sur deux tableaux et avoir une flamme plus ou moins neutre, oxydante ou réductrice selon le volume d'air et de gaz injectés . Certaines forges à gaz sont refroidies par eau

Les avantages d'une forge à gaz sont :

- quasi impossibilité de brûler l'acier une fois la flamme réglée .
- la flamme brûle à une température précise une fois réglée et aussi longtemps qu'elle sera alimentée . C'est utile pour faire du damas ou des trempes . On gagne aussi du temps consacré à d'autres activités .
- possibilité de mieux voir la pièce chauffée .
- pas de fumées dont l'évacuation est souvent un problème .

- maîtrise de l'atmosphère (réductrice , neutre , oxydante)

Les désavantages sont :

- les précautions à prendre lors de l'emploi de propane sont strictes et à respecter, en particulier au niveau des raccords.
- il est plus difficile de chauffer en un point précis qu'avec une forge à charbon
- le borax fondu et autres impuretés finissent par abîmer la sole (plancher) de la forge. Il faut éventuellement la remplacer ou y mettre au préalable un ciment protecteur.
- en cas d'utilisation intensive , la sortie du gaz au niveau de la bonbonne peut se refroidir et diminuer en diamètre du fait de la glace. Il faut prévoir un raccord spécial pour une deuxième bonbonne de gaz
- le prix parfois élevé (qui est toutefois dégressif si l'on prend de grandes bonbonnes).
- le risque d'explosion si l'on oublie de fermer l'arrivée du gaz. Ce risque existe aussi avec les forges à charbon : en cas d'accumulation intense des fumées + une étincelle =  

   !!! C'est à dire : BOUM !

Chapitre 4 -- Forgeage et traitements thermiques d'une épée

FORGEAGE DE LA LAME : Pour une épée de 80 centimètres de long , 50 millimètres de large au talon et de 25 millimètres au bout de la pointe. On peut utiliser plusieurs aciers dont le XC 70 , des aciers à ressort : 55 S 7 , 60 SC 7. Prendre un rectangle de dimensions 30 X 15 X 800 millimètres ou bien étirer du rond à ces dimensions. Fuseler l'acier aux côtes ci dessous :

Pour confectionner la soie , s'aider de l'outil suivant :

En tenant d'une main cet outil , forger une encoche ronde sur les deux tranches de la barre. Faire la soie à environ 75 centimètres de la pointe. Les dimensions finales de la soie seront en millimètres : 25 à 30 de large au départ du ricasso , pour une longueur de 150 à 200 et 8 millimètres d'épaisseur en bout.

On forge le double tranchant en chauffant la barre par ce qui sera la pointe , ceci sur une

surface d'environ 10 centimètres. Forger avec la plus de symétrie possible car cela servira de base pour la suite du forgeage. Le reste de la lame (tranchant) , devra rester en effet parallèle à ce qui a été forgé au début. On opère en répartissant également les coups de marteau sur chaque face du tranchant , cela permet de garder un tranchant dans l'axe de l'épée. Si la lame vrille la bloquer à l'étau et la redresser avec une clé à molette.

Pour forger des gorges de chaque coté de la lame : marquer à la pointe à tracer l'axe de la gorge le long de la lame. Prendre l'outil utilisé pour confectionner la soie , (ou bien un outil similaire mais de dimensions correspondant à celles voulues pour la future gorge) , marquer par emboutissage des deux cotés de l'épée. On peut opérer au marteau ou bien au martinet / marteau pilon. Bien rester dans l'axe de l'épée , il est important de sentir la frappe pour ne pas passer à travers la lame. La plupart du temps les gorges font 1/4 à 1/3 de profondeur de l'épaisseur de la lame.

Après la forge , procéder à la recuite de la lame. Une fois refroidie on peut apporter les retouches voulues que ce soit à la lime ou au touret à bande.

TREMPE DE LA LAME : Chauffer la lame dans un feu de charbon de bois , à la forge à gaz , dans un four.... Dans le cas d'un feu de charbon de bois ou de forge à gaz , commencer la chauffe par la soie , tourner et retourner la lame tout en augmentant progressivement la surface chauffée. Le fait de tourner la lame régulièrement aide à prévenir les déformations. Laisser l'austénitisation se produire , ensuite sortir l'épée et la plonger dans un tube en ferraille contenant l'huile de trempe et de diamètre suffisant pour accueillir la lame. Plonger la pointe la première , en gardant l'épée la plus verticale possible pour éviter les déformations. On peut auparavant souder un T au bout de la soie pour manipuler l'épée plus aisément. Laisser refroidir 5 à 10 minutes. Puis procéder aux opérations de blanchiment de la lame en vue du revenu. Si l'épée est voilée au sortir du bain de trempe : la redresser après le(s) revenu(s). Les différentes étapes des traitements thermiques sont détaillées dans le livret numéro 1 de la Guilde.

Le ou les revenus s'effectuent souvent entre le pourpre foncé et le bleu foncé. On peut procéder ainsi : avoir un foyer rougeoyant de charbon , la ventilation devra être faible , promener lentement la lame sur ce lit de charbon en surveillant les couleurs. Quand on atteint la coloration recherchée et qu'elle est uniforme plonger la lame dans un bac d'eau pour la refroidir

Chapitre 5 – Les trempes sélectives -- Procédés de fabrication

Le terme trempe sélective est peu approprié, il s'agit en fait d'une « chauffe sélective » suivie d'une trempe. Il existe différentes manières d'obtenir lors du processus de trempe une ou plusieurs zones contrastées qui vont d'un bout à l'autre du tranchant. Ces zones diffèrent l'une par rapport à l'autre et sont appelées lignes de trempe. L'utilité des lignes de trempe est diverse : 1) elles permettent d'avoir un tranchant dur et résistant à l'usure tout en gardant une lame souple qui ne se brisera pas facilement.

2) On peut joindre l'agréable à l'utile en créant des contrastes / motifs plus ou moins décoratifs.

Voici quelques recettes pour arriver à de tels résultats : - 1) On prépare un mélange d'un tiers d'argile de poterie en poudre ou de kaolin, plus un tiers de poudre de charbon de bois purifié et un tiers de silice fine ; autre préparation : un tiers de ciment réfractaire (marque Calorigeb par exemple), et deux tiers de silice fine ou de grès concassé très fin. ATTENTION LA SILICE OU LE GRÈS EN POUDRE PEUVENT DONNER DES MALADIES PULMONAIRES GRAVES : SILICOSE... PORTEZ IMPÉRATIVEMENT UNE PROTECTION RESPIRATOIRE QUAND VOUS MANIPULEZ CES PRODUITS !!

Bien mélanger le tout dans de l'eau de façon à obtenir une consistance crémeuse

- 2) Rendre la surface de la lame rugueuse et adhérente en la frottant avec un abrasif grossier : grain 60 à 100. Nettoyer cette lame avec de l'eau tiède et du savon, bien rincer et laisser sécher. Ensuite manipuler la lame avec des gants ou bien éviter d'y passer les doigts, passer une très fine couche de la préparation sur toute la lame, laisser sécher. Une fois sèche, passer une seconde couche de 3 à 8 millimètres d'épaisseur sur la partie à protéger lors de la trempe, tout en dessinant la ligne de trempe voulue. La préparation doit être relativement consistante pour ne pas couler. Laisser sécher au moins 48 heures à l'abri des courants d'air pour éviter les fissures.

- 3) Chauffe de la lame : promener d'abord la lame sur les flammes pour chasser les traces d'humidité, puis chauffer sur le dos jusqu'à peu près 700 degrés. Ensuite chauffer le tranchant vers 800 degrés tout en maintenant la partie la plus épaisse aux alentours de 650 à 700 degrés. Quand ces températures sont uniformes sur la lame : la tremper dans un bain d'huile éventuellement réchauffée (entre 20 et 80 degrés selon les aciers et les huiles utilisées). Laisser refroidir en promenant la lame d'avant en arrière.

Après avoir enlevé l'argile procéder au(x) revenu(s) selon les aciers et l'utilisation prévue de la lame

- 4) Polissage et révélation de la ligne de trempe : une fois la lame polie au grain le plus fin

possible (1000 à 2000) , passer au pinceau un film d'eau à décaper les curvres (marque Liberon par exemple). Laisser agir X ? minutes , puis neutraliser avec une base : lessive bicarbonate de soude.....

Ensuite frotter avec un tissu doux , un coton , et un peu de pâte à polir ou de pâte diamantée au grain le plus fin possible (par exemple grain 10 000). Au préalable imbiber la pâte de solvant. Pour finir , nettoyer avec un chiffon propre et protéger la lame de l'oxydation avec de l'huile.

- Autre procédé : plus simple que le précédent , son emploi est à réserver aux lames ne dépassant pas 20 à 25 centimètres de long.

Il s'agit de chauffer seulement la partie de la lame située tout le long du tranchant . Cela se matérialise à la chauffe par une bande de couleur orangée qui suit le tranchant . On utilise soit un foyer de charbon de bois , soit de forge à gaz ou un chalumeau. Le foyer devra être attisé par une très légère soufflerie. Chauffer la lame tranchant vers le bas , dans les braises , en la promenant d'avant en arrière si nécessaire jusqu'à obtenir la couleur désirée sur la surface voulue (ne pas chauffer à l'orange sur plus d'un tiers de la hauteur de la lame). La montée en température peut être très rapide : faire attention à ne pas brûler ! Cela fait tremper.

Puis procéder au(x) revenu(s). Polir la lame et la révéler par un léger passage dans un mélange d'un volume d'acide nitrique avec 5 volumes d'alcool à brûler (attention aux vapeurs et aux éclaboussures lorsque vous mélangez les deux produits (voir s'il faut verser d'abord un produit dans l'autre et non l'inverse) et que vous utilisez leur mélange ! !). La ligne de trempé obtenue sera droite ou légèrement courbée

Chapitre 6 -- Fabrication de damas en motifs divers

La fabrication d'aciers dits « damas » requiert de travailler avec un équipement , du matériel , et une méthode assez précis. Il faut créer un processus de migration partielle des couches métalliques entre elles. En utilisant soit de l'acier et du fer , soit deux ; (ou plusieurs aciers) ; entre eux on arrive à avoir des lames à la fois « souples » et qui coupent. De plus la création de motifs esthétiques plus ou moins élaborés est aussi une source d'inspiration pour le coutelier.

1) L'équipement requis : Le choix des aciers : pour avoir des couches contrastées et une lame qui coupe , il est préférable d'utiliser de l'acier à haute teneur en carbone avec

un acier de faible à moyenne teneur (voire du fer). En effet au bout de 4 ou 5 pliages / soudages, les matériaux utilisés migrent entre eux, notamment pour ce qui est du carbone. Plus on effectue de pliages / soudages, plus la migration s'effectuera.

On peut alors considérer ; (arbitrairement et approximativement) ; qu'à la fin de la confection « normale » d'un barreau de damas la teneur moyenne en carbone sera égale à celle des deux teneurs initiales additionnées et divisées par deux. Par exemple : si on considère un barreau fait avec de l'acier 100 C6 et de l'acier XC 45 : on aura 1 pour cent de carbone du premier acier, plus 0,45 pour cent du second acier = 1,45 divisé par deux = 0,72 pour cent de carbone dans le barreau final. C'est pour cette raison que les lames possédant plusieurs milliers de couches n'ont pratiquement pas de contraste entre elles, voire même pas du tout de contraste : à force de soudures et de migrations du carbone les différentes couches ont la même teneur en carbone et ne se différencient plus lors de la révélation.

Un peu de chrome dans un des aciers utilisés donnera un damas aux couches contrastées. Souvent dans le cas d'utilisation de deux aciers ayant des teneurs en carbone proches, ce sont des éléments d'alliage tels que le chrome ou le nickel présents ou pas dans l'un ou l'autre acier qui serviront à différencier les couches entre elles. Des aciers tels que 70MCD8, 90MWCV 5, 100 C6, XC 100, Y 105 V sont utilisés ensemble ou avec des aciers tels que XC 50, 60 CM 4...

2) Comment procéder : Couper les aciers en morceaux de même taille et largeur, les ébavurer ; la longueur ne doit pas excéder 15 centimètres de long ; en effet au delà il devient difficile de chauffer de façon homogène votre bloc ; pour la largeur ne pas aller au delà de la largeur du marteau qui frappera le bloc, voire même être plus étroit. Commencer par des morceaux de 8 à 10 centimètres de long par 3 à 5 centimètres de large et d'épaisseur 3 à 5 millimètres. Un bloc de 5 couches, (soit 3 d'acier A et deux d'acier ou de fer B), est suffisant au début. Blanchir les faces des morceaux au touret à bande abrasive, faire un empilage aux bords alignés, serrer à l'étau ou avec une pince – étau et souder aux deux extrémités. Rajouter un manche pour manipuler le tout.

La taille de votre empilage initial dépend si vous forgez et soudez au marteau à main ou au martinet / marteau pilon. Dans le premier cas votre empilage sera souvent de dimensions plus modestes que dans le second. Nous recommandons d'utiliser une forge à gaz pour faire du damas, une des raisons étant que le feu peut rester à température de soudage pendant plusieurs heures, ce qui n'est pas le cas avec une forge à charbon. Travailler dans la partie du foyer possédant une atmosphère réductrice (de préférence), ou neutre. En effet une atmosphère oxydante a tendance à générer la formation de calamine.

Celle ci générerait lors des soudages.

Dans le cas d'une forge à charbon , un feu efficace est celui renfermé dans une voûte / une cavité de charbon , (voir chapitre 10 du livret numéro 1 : allumage de la forge). Ne pas utiliser de charbon non purifié à l'intérieur de la cavité , étant donné que ce type de charbon peut apporter des impuretés pouvant nuire à la qualité des soudages. Avec une forge à charbon vous pouvez accomplir de 3 à 4 soudages avant de devoir nettoyer et renouveler votre feu. Cela est dû principalement : 1) au mâchefer qui peut obstruer la tuyère et se mettre entre les couches du damas : il est nécessaire de l'enlever , (toutefois certains continuent à travailler tant que la tuyère laisse passer suffisamment d'air pour pouvoir souder).

2) au charbon qui a épuisé son pouvoir de chauffe , il faut le remplacer par le coke installé au début sur les cotés du foyer et qui normalement s'est purifié de la plus grosse partie de ses impuretés.

Pour une forge à gaz , si l'on peut réguler les arrivées d'air et de gaz : faire venir une plus grande quantité de gaz que d'air

Première soudure : Mettre le bloc au feu , les couches étant horizontales. Ne pas exposer les tranches au feu , c' est à dire à la verticale : des impuretés pourraient s'y infiltrer. La ventilation doit être modérée pour monter en chauffe progressivement. Retourner le bloc sur son autre face régulièrement. Une fois la couleur orangée atteinte , le sortir et le saupoudrer de borax. Certains en mettent généreusement , d'autres peu , en tout état de cause il vaut mieux ne pas regretter d'en mettre suffisamment pour couvrir tout le bloc. En mettre sur toutes les tranches ou il pourra couler à l'intérieur du bloc. Remettre au feu , augmenter la température du foyer (les températures de soudage vont de 1300 à 1450 (a vérifier) degrés peu ou prou). Le borax va perdre l'eau qu'il contient en fondant et faisant des bulles , petit à petit elles vont disparaître. Retourner l'ensemble régulièrement et de plus en plus fréquemment au fur et à mesure que la température augmente. Quand le bloc a l'aspect suivant : jaune clair , le borax liquide coulant comme du beurre fondu , c'est le moment de passer à la première soudure. Si le bloc a un aspect brillant , comme recouvert d'une couche de verre mais n'est pas « coulant » : il faut augmenter la température.

Sortir le bloc du feu et soit au marteau à main , soit au martinet / marteau – pilon frapper en partant d'une extrémité pour arriver à l'autre. La manière de frapper est très importante : il faut que les coups soient réguliers de façon que le bloc soit aplati le plus uniformément possible , il n'est pas recommandé de frapper trop fort : ceci peut amener des déformations difficilement rattrapables , ainsi qu'un phénomène de percussion des couches

entre elles générateur d'éventuelles fissures. Les coups sont donnés pour faire contact et ainsi fusionner les couches entre elles. Une fois arrivé à l'extrémité, retourner le damas et recommencer l'opération. Cela fait, le bloc s'est refroidi au rouge plus ou moins prononcé : saupoudrer les tranches de borax et remettre au feu. Certains couteliers forgerons procèdent 2 fois de suite à la soudure initiale car ils considèrent qu'elle est la plus délicate à réaliser. D'autres personnes passent directement aux étapes suivantes.

Dans le premier cas, chauffer et travailler comme décrit précédemment. Puis passer aux étapes suivantes.

Il est souvent nécessaire de ramener le bloc à des dimensions le rendant apte à être replié et soudé. Pour cela, une fois la (les) première(s) soudure(s) effectuée(s) chauffer le bloc **aux mêmes températures que pour souder (à vérifier)** et avec des coups précautionneux (surtout quand on frappe sur les tranches), en frappant d'abord sur les plats et ensuite sur les tranches. « Redresser » si nécessaire et amener le damas au double de sa longueur désirée, (par exemple : pour un bloc de 10 centimètres de longueur totale et finale, étirer jusqu'à 20 centimètres). Chauffer vers le milieu, dans ce cas précis aux alentours de 10 centimètres. Une fois chaud, avec un tranchet à chaud couper proprement le morceau des 2/3 aux 3 / 4 de son épaisseur. Couper le plus possible au centre du bloc, (ici à 10 centimètres). Nettoyer des éventuelles impuretés avec une brosse en fer, mettre du borax sur la face que l'on va replier sur elle même, et au marteau plier la partie avant du bloc sur la partie arrière.

Une fois les deux parties réunies, mettre du borax sur les tranches et entre les deux parties. Chauffer comme décrit précédemment, souder et recommencer le processus de pliages / soudages. Pour avoir une répartition uniforme des couches dans le bloc, il faut replier et souder tantôt d'un côté, tantôt de l'autre et ainsi de suite.

Souder autant de fois que l'on veut pour obtenir le nombre de couches désiré, on peut calculer ce nombre en multipliant par deux à chaque pliage / soudage. Ainsi un bloc de départ de cinq couches aura 320 couches après 6 pliages / soudages (10, 20, 40, 80, 160, 320). Un nombre élevé de couches ne signifie pas que la lame sera superbe, ceci pour la raison décrite plus haut : migration. On obtient de fort beaux motifs avec des blocs comprenant 200 couches ; (voire moins) ; jusqu'à peu près 600 couches.

Forgeage d'une lame en damas : Il est nécessaire de travailler à des températures supérieures à celles utilisées pour le forgeage d'aciers traditionnels : opérer de 1000 à 1200 degrés, en ne tapant plus quand la pièce descend en dessous de ces températures. En effet, forgé trop « froid » il y a le risque de voir les couches se séparer. Eviter autant que

possible de taper sur les tranches... Puis passer à l'étape suivante : recuite.

Trempe d'une lame en damas : Il faut tremper en prenant pour base l'acier à plus haute teneur de carbone qui se trouve dans le damas. Ceci est aussi valable pour la recuite et le revenu. Une fois votre lame revenue , émoulez la et procédez à la révélation.

Révélation du damas : On peut utiliser plusieurs produits tels que : perchlorure de fer à X pour cent de solution ?? Ou bien encore de l'acide chlorhydrique .

Quelques motifs et comment les réaliser : Ce qui est intéressant avec le damas c'est que les possibilités de création de motifs sont très vastes. On peut ainsi avoir

Lectures : Par Jim Hrisoulas : « The pattern - welded blade. Artistry in Iron. » , « The Complete Bladesmith » et « The Master Bladesmith » chez Paladin Press – J. Vierke – Dept. B.L. – POB 1307 – Boulder CO 80306 – U.S.A.

Il existe aussi une cassette vidéo sur la fabrication de damas qui est vendue par l'American Bladesmith Society Adresse : P.O BOX 977 – Peralta, New Mexico – 87 042 U.S.A.

Chapitre 7 – Fabrication de Mokumé Gane

Mokumé Gane signifie en japonais : grain du bois , il s'agit dans le cas qui nous intéresse d'un damas en métaux non ferreux tels que le bronze , le cuivre , le maillechort....

Tout comme pour les aciers dits « damas » , c'est un processus de migration partielle des surfaces métalliques entre elles. Ce processus est provoqué par l'intense chaleur de la forge , de ce fait les atomes bougent de plus en plus vite , et viennent prendre la place d'atomes des couches métalliques de dessus et dessous.

Voici quelques métaux utilisables à sa fabrication : bronze , cuivre , cupronickels , laiton , maillechort , palladium , voire même l'argent ou l'or (!)... Il est nécessaire d'utiliser des métaux dont les points de fusion sont relativement proches , exemple le bronze (1038 degrés) , cuivre (1083 degrés) , le maillechort (1110 degrés). Prendre des plaques plates de mince épaisseur , (souvent pas plus de 2 millimètres) , les couper toutes aux mêmes dimensions voulues (ces dimensions sont telles qu'elles rentrent aisément dans le montage indiqué plus

bas) Les redresser si nécessaire et les ébavurer. Enlever les traces d'oxydation soit par moyen mécanique : laine d'acier , lampon à récurer , papier abrasif , soit en les trempant dans un liquide prévu pour cela. Ensuite les dégraisser en les trempant dans un bain d'acétone ou éventuellement un produit pour la vaisselle , (bien rincer après dans ce cas pour enlever toute trace du produit) Laisser sécher. Après cela manipuler les plaques avec des gants pour ne pas y déposer de la sueur ou de la poussière.

Attention : plus le bloc est gros et plus il garde la chaleur et se soude facilement , (de même pour du damas) , de plus il doit être assez épais pour pouvoir être aplati après avoir creusé ou percé dedans. Toutefois il est préférable pour un débutant de commencer avec un bloc de 2 à 3 centimètres d'épaisseur et 5 centimètres de large.

Préparer 2 plaques de tôle ou de fer (S T 37) d'épaisseur 10 millimètres , aux angles percer 4 trous pour laisser passer 4 forts écrous. La surface des plaques en fer doit être telle que l'empilage des métaux non ferreux pourra être mis en sandwich entre les plaques de fer sans que les métaux non ferreux touchent les écrous. Enduire les faces des plaques de fer qui seront en contact avec le futur bloc de Mokumé avec de la craie , de l'argile ou de la terre glaise mélangée avec de l'eau , ou bien 3 à 4 feuilles de papier journal. Ceci pour éviter l'adhésion des métaux non ferreux au fer.

Mettre un empilage en alternant les matériaux , par exemple : maillechort/cuivre/maillechort/cuivre et ainsi de suite. Les couches de l'empilage / du bloc en contact avec le fer devront être celles du métal non ferreux dont le point de fusion est le plus élevé en température. Aucune couche ne doit dépasser de l'empilage , poser l'empilage constitué sur une plaque en fer , puis poser la seconde plaque en faisant attention de ne pas désassembler le bloc , bloquer le tout à l'étau d'établi ou à la pince - étau. Puis mettre les vis et les écrous correspondants , serrer fort. Pour manipuler l'ensemble on peut souder à une des plaques de fer un manche. *Dessin 1 :*

Mettre l'ensemble sur un lit de braises , en zone neutre , avec une soufflerie légère (on peut aussi travailler dans une forge à gaz). Le foyer doit être concentré sur une zone réduite : pour cela mettre des briques sur les cotés , le charbon purifié arrivant à hauteur des briques et créant un « mur » dans le fond. Mettre un couvercle en tôle sur les briques. Chauffer

lentement et uniformément en retournant régulièrement le bloc , sans oublier de chauffer aussi les tranches. Tout comme pour la fabrication de damas vous verrez plus distinctement votre bloc dans le foyer en portant des lunettes de soudeur.

Bientôt le bloc et le foyer vont avoir la même couleur , (orange plus ou moins clair soit à peu près 850 à 900 degrés). Attendre plus ou moins selon la grosseur du bloc (en général entre 5 et 10 minutes) , continuer à retourner le bloc de temps en temps. A un moment donné on voit apparaître entre les couches des « gouttes » : cela signifie que le point de fusion est proche et que la migration de surface des couches entre elles s'effectue. Un autre indice est que les tranches deviennent brillantes . Lorsque le bloc « sue » des gouttes il faut chauffer précautionneusement en restant à la même température : en effet monter celle ci de quelques degrés de plus peut entraîner la fusion totale et la liquéfaction du Mokumé ! Réussir à faire du Mokumé demande un peu d'expérience(s) pas toujours couronnées de succès... !

Finir de chauffer uniformément l'ensemble , le retirer du feu. Soit : - serrer le tout à l'étau à pied/de forge jusqu'à ce que le bloc ait perdu de son épaisseur et se détache des plaques de fer.

Soit : - frapper l'ensemble au martinet/marteau pilon , là aussi le bloc se détache et est prêt à être forgé. ATTENTION ! AU SORTIR DU FEU LE BLOC EST SOUMIS À DES TEMPÉRATURES PROCHES DE CELLES DE SON POINT DE FUSION : PORTER UNE PROTECTION FACIALE , DES GANTS , ET DES VETEMENTS DE TRAVAIL APPROPRIÉS !).

Une fois sorti c'est le moment d'enlever les bords qui n'auraient éventuellement pas soudé , (ce qui permet aussi de vérifier si le bloc a bien soudé). Emouter les bords suivant un angle incliné ce qui facilite le forgeage par la suite.

Si nécessaire élaborer éventuellement un ou plusieurs motifs. Agir comme pour un bloc de damas : à savoir percer , (sans toutefois traverser) , ou enlever de la matière sur la ou les surfaces. Par contre il n'est pas question de faire des pliages suivis de soudages.

Cela fait chauffer doucement et progressivement (environ de 800 à 650 degrés) pour aplanir au martinet/pilon. Forger seulement sur le plat , pas sur les tranches. On peut frapper sur le bloc sans trop de précautions , cela dit si vous débutez , mieux vaut y aller précautionneusement avec un marteau à main pour ne pas voir le Mokumé partir en morceaux. Quand le bloc s'écrouit et devient trop dur le recuire : chauffer au rouge cerise sombre (environ 700 degrés) et tremper dans un seau d'eau froide. Faire cette opération chaque fois que l'on déforme de plus de trente pour cent l'ensemble. A partir de 5 à 6 millimètres d'épaisseur on peut laminier si nécessaire.

Il faut prévoir à peu près 25% de perte (surtout au début) , car il arrive que les bords ne se soudent pas bien. Le Mokumé se patine soit au contact de la sueur , soit avec des produits pour patines. Le contraste entre les couches pourra rester vif plus longtemps si on révèle et patine le Mokumé Gane avec ces produits spéciaux pour patines.

Températures de fusion pour des métaux purs et quelques alliages non ferreux , (attention certains de ces alliages peuvent avoir plusieurs températures de fusion selon leurs teneurs en éléments d'alliage) : argent : 960 ; bronze : 1038 ; cuivre : 1083 ; laiton (cuivre + zinc) : 932 ou 996 ; maillechort (cuivre + nickel + zinc) : 1110 ; or : 1065.... Il est recommandé aux débutants de commencer par du Mokumé en maillechort / cuivre

Lectures : Par Jim Hrisoulas : « The Master Bladesmith » chez Paladin Press – J. Vierke – Dept. B.L. – POB 1307 – Boulder CO 80306 – U.S.A.

Chapitre 8 – Fabrication et montage d'un couteau droit : confection de la lame

Au niveau du ricasso : il est important de laisser un arrondi au départ de la soie , ceci pour apporter une meilleure résistance.

Chapitre 9 – Fabrication , montage et ajustage de la garde et du ricasso

Chapitre 10 – Fabrication , montage et ajustage du manche et du pommeau

Chapitre 11 – Polissage de la lame , de la garde , du manche et du pommeau

Chapitre 12 – Comment tester vos lames

Chapitre 13 – Confection d'un étui en cuir

Chapitre 14 – Traitements de surface de l'acier

En effectuant des traitements de surface sur certains aciers, on crée de la sorte une « couche » de protection destinée à protéger le métal de la corrosion. De plus on ajoute un aspect esthétique à la pièce fabriquée.

BAIN POUR BLEUISSAGE

- Nitrate de soude 1/2 volume

- Nitrate de potasse 1/2 volume

- Faire chauffer la solution dans un récipient métallique. Lorsque la solution passe à l'état liquide vers 320°, y plonger les pièces à traiter (polies et dégraissées). Sortir les pièces du bain lorsque celle-ci ont atteint la couleur désirée, il est possible d'obtenir un bleu profond type Colt ®.

JASPAGE

- Faire chauffer à 700° du cyanure de sodium, y plonger les pièces bien polies, dégraissées et sèches pour éviter les projections. Quand les pièces sont au rouge sombre, les sortir du bain, les secouer pour faire tomber le sel en fusion puis les plonger ;(en diagonale pour bien répartir la couleur) ; dans un bain d'eau à 20° dans lequel on ajoute 30gr de nitrate de potasse par litre d'eau.

COULEUR FER FORGE

Tremper la pièce bien dégraissée dans un mélange de dissolution de :

- Chlorure de bismuth 1 volume
- Chlorure mercurique 2 volumes
- Chlorure de cuivre 1 volume
- Acide chlorhydrique 6 volumes
- Eau 5 volumes
- Alcool 5 volumes

Après oxydation en surface de la pièce, la laisser 30 mn dans l'eau bouillante. Renouveler les opérations si nécessaire.

BRONZE «damas »

- 1°) Décapage : - acide chlorhydrique et eau distillée par moitié.
ou :
- acide sulfurique et eau par moitié

2°) Application de la solution suivante :

Pour 1 litre d'eau distillée :

- Sublime corrosif (bichlorure de mercure) 15 grammes
- Sulfate de cuivre 5 grammes

Perchlorure de fer	15 grammes
Acide azotique	5 grammes
Alcool à 90°	60 grammes

BRONZE «damas »

1°) Décapage de la pièce.

2°) Faire dissoudre 56 grammes de sulfate de cuivre dans 200 centimètres cube d'eau puis ajouter

- Tournures d'acier	28 grammes
- Acide nitrique	14 grammes
- Acide chlorhydrique	14 grammes
- Alcool à 90°	14 grammes

Appliquer avec un tampon de coton. Laisser sécher 24 heures. Frotter à la brosse dure pour que la teinte brune apparaisse. Essuyer et plonger la pièce dans de l'eau additionnée d'un peu d'ammoniaque. Sécher la pièce et la frotter avec un brunissoir en bois dur ou éventuellement avec un tampon marque Jex ou autre.

Chauffer ensuite à 100° et appliquer un vernis obtenu en dissolvant au bain-marie, dans 100 grammes d'alcool :

- Gomme Laque	30 grammes
- Sang-dragon	5 grammes

Laisser sécher et frotter avec un chiffon de laine.

BRONZAGE NOIR DE GUERRE

- 1^{ère} formule :

- Alcool	30 grammes
- Acide nitrique	15 grammes
- Eau distillée	125 grammes

Les pièces devront être bien décapées et dégraissées et ne comporter aucune piqûre de rouille. Chauffer les pièces régulièrement sur toute leur surface et appliquer avec une brosse douce ou un tampon d'ouate le mélange. Laisser sécher et frotter avec un chiffon de laine.

- 2^{ème} formule : simple et d'application facile sur métal décapé et dégraissé :

- 300 centimètres cube d'eau distillée dans laquelle on fait dissoudre :	
- Sulfate de cuivre	08 grammes
- Acide nitrique	15 grammes
- Alcool	30 grammes

Appliquer régulièrement, laisser sécher et frotter avec un chiffon de laine. L'opération peut-être répétée plusieurs fois. Renouveler les opérations si nécessaire.

BRONZAGE (type noir de guerre)

Il faut préparer ou faire préparer trois solutions, en droguerie ou en pharmacie :

Solution n° 1 :

- Bichlorure de mercure	25 grammes
- Chlorhydrate d'ammoniaque	25 grammes
- Eau distillée	500 grammes

Solution n° 2 :

- Perchlorure de fer	30 grammes
----------------------	------------

- Sulfate de cuivre	10 grammes
- Acide nitrique	12.5 grammes
- Alcool à 90°	15 grammes
- Eau distillée	500 grammes

Solution n° 3 :

- Perchlorure de fer	30 grammes
- Protochlorure de fer	15 grammes
- Acide nitrique	2,5 grammes
- Alcool	15 grammes
- Eau distillée	500 grammes

Les pièces à bronzer seront décapées de toute trace de rouille, et polies correctement avec de la toile émeri la plus fine possible. Il faut ensuite passer au dégraissage, dans de l'eau bouillante additionnée de 5 grammes de potasse par litre d'eau, cela pendant 15 minutes. Il faudra manipuler les pièces avec des gants en caoutchouc neufs, toujours pour éviter les traces de graisse. Au moyen d'un coton hydrophile, légèrement humide, ou d'une petite éponge, on passe une couche de la solution n° 1, cette première couche doit être uniforme et l'on ne doit voir aucune tâche.

Au bout de 2 ou 3 heures, lorsque cette première couche est bien sèche, on prend un tampon de laine d'acier et on frotte très proprement pour enlever toute trace d'oxyde, ensuite une deuxième couche de solution n° 1 sera appliquée de la même façon puis, de nouveau brossage au tampon de laine d'acier.

On enduit ensuite les pièces de 6 couches de la solution n° 2 avec les mêmes précautions que précédemment et on brosse après séchage complet de la couche appliquée, sans quoi la patine déjà formée s'écaillerait.

Passer ensuite une forte couche de la solution n° 3, laisser sécher 5 minutes et plonger les pièces dans de l'eau bouillante pendant 15 minutes. Retirer, brosser bien chaud, toujours au tampon de laine d'acier, laisser refroidir, passer 5 couches de la solution n° 3 puis une sixième couche sera appliquée (très forte). Laisser sécher 15 minutes et plonger les pièces dans l'eau bouillante pendant 20 minutes, ensuite retirer, frotter bien chaud encore et graisser à la vaseline blanche.

Il est fortement recommandé de porter un masque au moment du brossage qui se fera plutôt en plein air.

BAIN POUR BONZAGE (tendance bleutée)

Composition :	- Soude caustique	1000 grammes
	- Nitrate de soude	200 grammes
	- Eau	1 litre

Le mélange se fait dans un récipient stable et solide, en commençant par la soude caustique mise dans l'eau chauffée à 80°, puis le nitrate de soude, et en portant ensuite la température du mélange vers 135°.

Les pièces sont placées dans ce bain ; (avec précaution pour éviter les éclaboussures qui sont très dangereuses) ; après leur polissage, dégraissage et séchage. On continue la chauffe. La température du bain montera du fait de l'évaporation de l'eau et de la concentration des sels (une demi-heure à trois quarts d'heure). Ne surtout pas rajouter d'eau pendant l'ébullition, réaction violente et projection des sels. Toutes les demi-heures sortir les pièces, les refroidir dans de l'eau et les nettoyer avec une brosse en Nylon®. Deux opérations donnent une bonne couche de bronzage.

Les résultats sont différents suivant l'acier. Teinte marron : bain trop chaud ou trop concentré. Teinte noir-bleuté : augmenter la quantité de nitrate. Pour avoir plus de bleu : remplacer le nitrate par du chlorate de potasse dans les mêmes proportions

Le bain peut resservir plusieurs fois en rajoutant du nitrate et de l'eau. Couvrir le récipient à la chauffe. éviter de respirer les vapeurs qui sont dangereuses. Utiliser un tablier, des lunettes ou un masque de protection oculaire, une protection respiratoire, et des gants.

Certaines de ces solutions peuvent être utilisées pour la révélation du damas

POUR L'UTILISATION DE TOUS CES PRODUITS IL EST NÉCESSAIRE DE SE PROTÉGER : APPAREIL RESPIRATOIRE, LUNETTES OU MASQUE, GANTS, TABLIER

Lectures : « Secrets d'atelier – Perdus et retrouvés » par Marcel Bourdais, éditions Dunod

Chapitre 15 – Conseils pratiques et tours de main

Chapitre 16 – Remerciements

A tous ceux qui d'une manière plus ou moins active ont aidé à l'élaboration de ce livret et n'hésitent pas à partager leurs connaissances, en particulier Dominique Bargiel, Joël Becker, Frédéric Maschio,

A l'American Bladesmith Society, et tout particulièrement son représentant en France : Joe Keeslar qui est aussi talentueux que gentil et ouvert pour les autres !

Guilde Française des Couteliers Forgerons

Yves PELLEQUER – La Vialasse – 48220 Pont de Montvert

☎ 04 66 45 83 23



Enfin, à Alfred KORZYBSKI, dont la théorie de sémantique générale : A , a été très utile pour la réalisation de cet ouvrage.

L'ensemble de cet ouvrage est la propriété exclusive de la **Guilde Française des Couteliers Forgerons**. Cet ouvrage est soumis aux législations françaises et internationales en vigueur, notamment en ce qui concerne les droits de reproduction.



Imprimé par nos soins