

GREEN PRINTS

Graver sans acide

Cedric Green

GREEN PRINTS

Graver sans acide

Sommaire

Introduction.....	6
1 Graver sans acide	7
2 Gravure électrolytique	11
3 Équipement pour la gravure électrolytique	15
4 Mise en œuvre du dispositif	21
5 Procédure de base de la gravure électrolytique	25
6 Galv-on	29
7 Durées et étalonnage	33
8 Effets spéciaux	39
9 Mesures de sécurité	41
10 Mordant de Bordeaux – une méthode électrochimique	43
11 Aquatinte sans résine et Vernis sans cire	47
12 Nettoyage sans solvants	51
Conclusion.....	53
Références bibliographiques.....	55



■ Traduit directement à partir du texte original de Cedric Green disponible en version anglaise sur le site www.greenart.info

Traduction et relectures :

- Jean-Marc Couffin
- Jean-Claude Pronier
- Fabien Maison

JUIN 2011

Notes des traducteurs :

Les prises de position relatives à la comparaison entre les procédés présentés et les procédés traditionnels, ne sont pas, dans leur ensemble, partagées par les traducteurs et relecteurs, particulièrement en ce qui concerne l'aquatinte.

Il appartient au lecteur de juger de la pertinence d'une mise en question systématique de techniques anciennes et qui ont fait leurs preuves

GREEN PRINTS

Introduction

Après avoir travaillé pendant des années en suivant les méthodes traditionnelles de fabrication et d'ébauche des plaques pour la gravure à l'eau-forte, en conséquence de quoi, j'ai dû encaisser toutes sortes d'inconvénients pour ma santé : irritation des yeux, eczéma, asthme, mal de gorge et dépression, j'ai commencé à prendre conscience de l'impact à long terme des produits chimiques et de leurs réactions sur ma personne.

De surcroît la lecture du livre de Tim Challis : « Print Safe » (*la gravure, une approche en douceur*), m'a incité à tenter de remplacer chaque élément toxique ou déplaisant ainsi que son processus par une version alternative afin que toute l'étape de gravure perde de son caractère fastidieux, pour retrouver la joie de la création qui va de pair avec le plaisir de voir ce que donne le tirage.

Plus précisément, j'ai éprouvé pas mal de réticence à me servir des techniques qui me satisfaisaient le plus – la gravure profonde sur des surfaces importantes réalisée par une morsure continue, le gaufrage, le travail mi-taille douce mi-estampe tirée en relief - à cause des heures passées à se pencher sur les plaques de zinc plongées dans le perchlorure de fer, à brosser et essayer d'enlever les bulles nocives, ainsi que la croûte qui se produit selon la réaction.

En fait, sur une période de six ans et grâce aux articles parus dans « Printmaking Today » – (*La gravure d'aujourd'hui*) - articles 12, 13, 14, 15 et 17, grâce à ma recherche sur l'histoire des méthodes à électrolyse, au XIX^e siècle, à mes contacts avec d'autres graveurs, aux conseils donnés par des chimistes et à mon étude de quelques techniques plus anciennes concernant la gravure commerciale, j'ai fait évoluer peu

à peu toutes mes pratiques et trouvé des substituts sans danger pour les méthodes qui étaient visiblement les plus contestables.

Mon objectif primordial était d'utiliser des équipements nécessaires à ces nouvelles méthodes sans dépenses excessives: soit en les réalisant moi-même soit à partir d'équipements peu coûteux disponibles dans le commerce. Je voulais également éviter les techniques et les produits coûteux décrits par des ouvrages spécialisés ou pratiqués industriellement tout en les analysant afin d'en étudier le principe et les produits. Dans ce domaine, j'ai fait quelques découvertes intéressantes en ce qui concerne les méthodes de gravure par électrolyse au XIX^e siècle, qu'on avait protégées par des brevets en prétendant qu'elles étaient des applications nouvelles. (*Voyez la section, Gravure à l'électricité- 1855*).

Ces méthodes alternatives ne sont pas uniquement des méthodes de remplacements, plus propres et plus saines, mais quelques-unes peuvent produire des résultats et des effets qui ne sont pas possibles avec les méthodes traditionnelles originales, ce qui les rend si excitantes à employer. Enfin, il y a une sorte d'interdépendance entre elles, par exemple les procédés de galvano gravure à électrolyse qui rend possible l'utilisation de matériaux de base qui ne peuvent être employés avec les acides de façon satisfaisante; les acides eux-mêmes permettant à la galvano gravure de produire des effets qui ne seraient pas possibles avec des enduits traditionnels.

Les résultats récents de cette recherche empirique sont résumés dans le tableau de la page suivante et certains seront décrits plus en détail par la suite.

Tableau comparatif

METHODE TRADITIONNELLE	INCONVENIENTS ET DANGERS	METHODE DE SUBSTITUTION
Gravure sur plaques de cuivre : Acide nitrique, acide «Chlorique» ^(*) , mordant hollandais perchlorure de fer Gravure sur plaques de zinc : acide nitrique, perchlorure de fer	Intoxication au « nitrogène » ^(*) des poumons, des muqueuses du nez et de la peau	PROCEDES A L'ELECTROLYSE : Galvanography (Galv-etch ou gravure électrolytique) « mordant de Bordeaux » solution électrochimique pour plaques de zinc (sulfate de cuivre)
VERNIS DUR ET VERNIS MOU Cire à base de térébenthine, fumée et enduits à l'asphalte; graisse et cire à base de térébenthine	Irritation des muqueuses, nausées, maux de tête, émanations toxiques ou cancérigènes quand on fait chauffer les ingrédients, atteinte du système nerveux central	ENDUIT AVEC ENCRE POUR ISOLER : encre typographique appliquée à l'aide d'un rouleau - après séchage c'est un vernis dur - avant séchage c'est un vernis mou
AQUATINTE : résine de pin pulvérisée ou poudre d'asphalte	Allergie aux poussières de résine Émanations cancérigènes d'asphalte. Maux de tête, irritation des yeux et de la peau	FRACTINTE : à base d'encre typographique
PROTECTION A L'AIDE DE VERNIS LIQUIDE : verniss à base de méthanol alcool méthylique	Pour le méthanol voyez plus haut.	Vernis à base d'éthanol (alcool éthylique) : flocons de gomme dissoutes ou alcool éthylique industriel
NETTOYAGE DU VERNIS OU DU SUPPORT : méthanol, térébenthine, naphtha (white-spirit, substitut de térébenthine)	Irritation des muqueuses, atteinte du système nerveux central, irritation de la peau et suspecté d'endommager les reins	Ethanol : alcool éthylique pour nettoyer le vernis, enduit à l'encre ou Fractinte. Agent nettoyant à base végétale (VCA : Vegetable Cleaning Agent) pour l'encre
NETTOYAGE DES PLAQUES ENCREES OU DES OUTILS : térébenthine ou naphtha (white-spirit, substitut de térébenthine)	Pour la térébenthine et le naphtha, voyez plus haut	Agent de nettoyage à base végétale (VCA) ou bien huile végétale, suivie par un détergent doux pour la maison de type liquide vaisselle. Ethanol pour l'encre séchée. Acétone pour l'encre durcie

(*) ancienne appellation

1

Graver sans acide

Extrait de l'ouvrage « GREEN PRINT » par Cedric Green, publié par Ecotech Design, Sheffield, Royaume-Uni – manuel sur les méthodes récentes de gravure non toxique en taille-douce et plaques métalliques, par l'usage de la gravure électrolytique, développement moderne de la technique d'électrolyse du XIX^e siècle, et l'introduction de Fractint substitut des procédés traditionnels d'aquatinte, nocifs pour la santé et l'environnement.

Bref Rappel historique sur la gravure électrolytique

- Découverte du galvanisme et de l'électrolyse
- Electrotypie, électro-gravure et galvanographie
- Méthodes d'électrolyse pour l'impression photo
- Le XX^e siècle

Découvert du galvanisme et de l'électrolyse

Le galvanisme, ou production chimique d'électricité a été découvert par hasard par Luigi Galvani en 1789, à partir d'expériences sur des cuisses de grenouilles et de l'observation d'une contraction des muscles lors du contact de deux métaux différents, phénomène qu'il attribua à la présence d'un fluide dans les tissus organiques. Peu de temps après, Alexandre Volta démontra qu'ils étaient du en fait à un courant électrique direct et construisit une « pile voltaïque » formée par l'empilage de disques de cuivre et de zinc séparés par un tissu imprégné d'une solution acide. En 1834, Michael Faraday établit les lois de l'électrolyse. Smee et Daniell inventèrent des versions améliorées des piles galvaniques, en utilisant des plaques de zinc et de cuivre en suspension dans du sulfate de cuivre et de l'acide sulfurique et Thomas Spencer constate que du cuivre se dépose sur la « cathode » ou partie métallique négative et que le pôle de zinc est érodé. Lui et John Wilson ont obtenu un brevet en 1840 pour « La gravure des métaux par l'électricité voltaïque ». Spencer a poursuivi des recherches sur les dépôts électrolytiques et la reproduction de plaque d'impression gravées. Cette technique a également été utilisé immédiatement pour le plaquage de petits objets par le processus dénommé ensuite « galvanoplastie ».

On découvre que l'application d'un courant continu à partir d'une batterie galvanique sur un dispositif formé de deux plaques

de métal parallèles baignant dans une solution de sel métallique (l'électrolyte), crée une dissolution du métal de l'anode (+) et un dépôt sur la cathode (-).

Ceci s'explique par le fait qu'un électrolyte constitué d'ions négatifs et positifs est conducteur d'un courant électrique continu qui entraîne les ions vers la plaque de la polarité contraire. Dans une solution de sulfate de cuivre, les ions de cuivre positif se concentrent sur la plaque de cuivre à polarité négative et les ions de cuivre négatifs entrent en réaction avec le métal de l'anode de cuivre - en fait, le gravent - et créent un nouveau sulfate de cuivre. Ainsi, l'électrolyte conserve la même concentration ce qui crée l'illusion que les particules de cuivre sont transférées d'une plaque à l'autre. – erreur commune.

Electrotypie, électro-gravure et galvanographie

Le processus de galvanoplastie fut exploité à grande échelle pour la création de plaques d'impression, le plaquage d'objets métalliques, la décoration de l'argenterie et la gravure des couverts de ménage. En 1852, Charles V. Walker a décrit l'ensemble des processus dans son ouvrage « Electrotype manipulation », réédité 29 fois depuis 1852 et également publié aux États-Unis. La deuxième partie de l'ouvrage comprenait des descriptions détaillées du procédé breveté par Spencer et Wilson qu'il désignait sous l'appellation « Electro-Etching » et « Électrotint » (voir annexe A pour des extraits). En 1882, dans une série d'articles dans « The Photographic News », Major J. Waterhouse décrit brièvement le processus de la « Gravure électrolytique ». RS Chattock décrit le processus de gravure électrolytique de manière plus complète dans son livre à l'usage des artistes, publié en 1886, « Pratical notes on etching ».

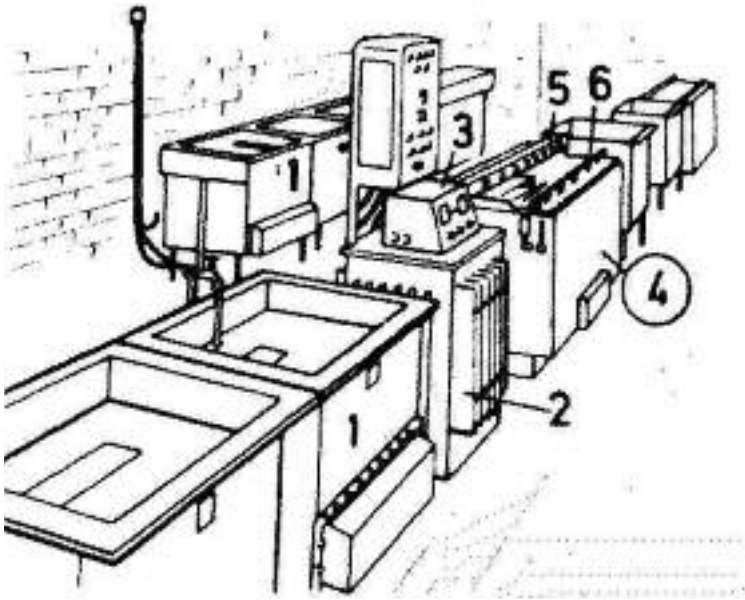
Le mot anglais « galvanography » était synonyme de « galvanotypie » et signifiait en substance un cliché fabriqué en coulant du métal dans un moule, un procédé qu'on nomme galvanoplastie, mais d'autres procédés de gravure ou de moulage qui employaient les mêmes méthodes électrolytiques et le même appareillage, étaient compris dans la définition de départ. Le terme anglais « galvanography » existait pour distinguer l'usage graphique de procédé de galvanoplastie industriel ou de la production de plaques typographiques. En Français, cela s'appelle la galvanotypie et une plaque fabriquée sous ces auspices est un galvano.

Méthode d'électrolyse pour l'impression photos

Après l'invention de la photographie en 1839, il y eut une compétition internationale dans la recherche de procédés de fabrication d'impressions permanentes et beaucoup de méthodes utilisaient le principe de l'électrolyse d'une manière ou d'une autre. Les premières tentatives par Alfred Donne en 1839 et Joseph Berres en 1840 débutent avec le Daguerrotyp, une photo sur une plaque de cuivre argentée, qui est plaquée et ensuite gravée. Mais l'autrichien, Paul Pretsch en 1856 emprunta une voie différente et breveta un procédé appelé « photogalvanographie », grâce auquel il produit une plaque en taille-douce par galvanoplastie. Il créa une société anonyme à Londres pour produire les premières photographies commerciales imprimées, dénommées « Photographic Art Treasures ».

Photographie reproduite sur la page de titre de « Photographic Art Treasures », publiée par la société –galvanographic photo de Paul Pretsch en 1856. Premières reproductions photographiques imprimées en Angleterre.





**Electrotypie commerciale et usine
de fabrication de plaques :**

- 1 – Citernes de nettoyage ;
 - 2 – redresseur ;
 - 3 – Unité de commande ;
 - 4 – Réservoir de galvanoplastie ;
 - 5 – Anode ;
 - 6 – Rangé de tiges (Cathode).
- (à partir de Duden Pictorial-Oxford Dictionary)

Le nom français du processus de fabrication de plaque électrolytique est « galvanotypie » et la plaque par elle-même s'appelle un « galvano ». Le procédé a beaucoup été utilisé en France au cours du XIX^e siècle par la société Goupil & Cie, éditeur de reproduction d'art, pour la confection de plaque par gravure à l'eau-forte. Elle utilisait un processus secret et bien gardé, entre l'héliogravure et la technique de Pretsch de photogalvanographie.

Le XX^e siècle

Au XX^e siècle, SW Hayter a décrit la technique électrolytique de dépôt de métal sur un motif tracé sur une plaque de métal et l'a probablement utilisé dans l'Atelier 17(11). En Suède Ole Larsen développa les expériences avec électrolyse et ce qu'il appelait « polytype » était en substance la même chose que l'electrotinte, le procédé décrit par Charles V Walker dans son livre de 1855. Dans l'industrie, des procédés électrolytiques ont largement été utilisés, principalement pour le plaquage et la protection du métal galvanisation ou anodisation. L'anodisation a été développée comme une technique de protection de l'aluminium. En 1943, une société américaine appelée Lectroetch a adapté un procédé de marquage des métaux de toutes sortes, qui est actuellement toujours en vigueur dans l'industrie métallurgique. Plusieurs autres entreprises ont commencé à fournir

le même service et l'électrogravure est devenue assez connue par les artistes intéressés par ce sujet. Au Canada, en 1989, Nik Semenoff et Christine Christos ont effectué des recherches en gravure électrolytique et publiés en 1991 un article dans Leonardo, une revue d'art, détaillant une méthode pour les artistes, listant les équipements nécessaires et développant les avantages en matière de sécurité. En Suède Ole Larsen a mis au point des procédés électrolytiques, en substance équivalents au processus d'« Electro-Tin » décrit en 1855 par Charles V. Walker dans son livre, qu'il a appelé « Polytype ».

à moins d'avoir un vrai équivalent technique en français je ne traduirai pas les termes entre guillemets et gravure électrolytique fait « plus sens » que galvanogravure...

Pour des raisons historiques et personnelles, je préfère l'étymologie d'origine et le préfixe « galv » utilisé dans galvanotypie. J'utilise les appellations « galvanotypie » pour les applications dans lesquelles la plaque est gravée et par souci de cohérence, d'autres appellations utilisant ce préfixe, comme galv-ton, galv-plaque, galvogravure typographique⁽¹⁾, utilisée tout au long de cet ouvrage. Par conséquent, nous sommes libres d'utiliser ces termes de même que l'appellation de 1850, la gravure à électrolytique.

1. Ntd : Cette suite de termes est ici traduite pour des raisons de cohérence avec les propos de l'auteur mais ne représente pas l'usage courant pour désigner ces techniques.

2

Gravure électrolytique

- Qu'est-ce que la gravure électrolytique
- Le procédé électrolytique
- Les avantages de la gravure électrolytique sur la gravure à l'acide

Qu'est-ce que la gravure électrolytique?

11

2

Dans les versions antérieures de cet ouvrage, j'ai présupposé trop de connaissances élémentaires pour la compréhension scientifique des principes de l'électrolyse de la part des graveurs, ce qui m'a valu un grand nombre de questions et beaucoup d'erreurs auraient pu leur être évitées s'ils avaient assimilé les principes de base du processus de la gravure électrolytique. Vous pouvez passer cette section si vos connaissances en électricité et en électrolyse sont suffisantes.

Pendant plusieurs siècles, le procédé traditionnel utilisé pour la gravure sur plaque destiné à la taille douce fût basé sur l'emploi d'acide, nitrique ou chlorhydrique, ou plus récemment le perchlorure de fer, moins nocif, mais encore relativement dangereux dans son utilisation (voir la gravure des plaques de zinc). La gravure électrolytique est un procédé électrolytique, dont les principes sont connus depuis le début du XIX^e siècle (voir « bref rappel sur la gravure électrolytique ») et le procédé original a été décrit en 1855 et désigné sous l'appellation d'électrogravure. Similaire au processus de chargement des batteries de voiture dite batteries humides, il utilise le principe inverse du déchargement. Une batterie produit un courant continu, contrairement au réseau électrique, qui lui utilise un courant alternatif. Pour charger une batterie, un courant continu doit être ainsi utilisé, de même que dans le procédé de gravure électrolytique, expliquant le fait

qu'une alimentation secteur ne peut être utilisée sans « redressement » et une réduction de la tension de 230 ou 110 volts à des valeurs beaucoup plus faibles, généralement moins de 12 volts. Pour réaliser cela, le matériel utilisé et plus connu sous l'appellation de transformateur, l'exemple le plus courant étant les blocs d'alimentation que l'on trouve dans les équipements électroniques. Mais ceux-ci n'étant pas suffisamment puissants pour un usage de gravure électrolytique, un autre matériel couramment utilisé en guise de transformateur se trouve être le chargeur de batterie de voiture.

Le procédé électrolytique

Si deux plaques de métal, disons de cuivre, sont placés en parallèle, mais sans se toucher dans une solution conductrice de même métal, par exemple de sulfate de cuivre et ensuite reliées aux bornes d'une batterie ou d'une source de courant continu comme un chargeur, il se produit alors entre elles un flux de courant d'une plaque à l'autre à travers cette solution. Un processus complexe de séparation des ions positifs qui composent la solution se produit et ceux-ci se trouvent alors attirés par la plaque de polarité inverse. Le sulfate de cuivre est composé d'ions positifs et négatifs de cuivre ainsi que de sulfate. Normalement, également répartis dans la solution, on observe un équilibre stable entre eux et sont agglutinés de la même façon que le sont les extrémités de deux aimants de polarités opposées. Le courant est donc en mesure de circuler dans cette solution conductrice au travers de ces ions. Les ions de cuivre positifs sont attirés par la plaque de cuivre reliée au pôle négatif (appelée cathode), les ions négatifs de sulfate étant eux attirés par la plaque reliée au pôle positif (appelé anode). Les ions de cuivre adhèrent alors à la cathode (si celle-ci est suffisamment propre) et les ions sulfate, attirés aux environs de l'anode de cuivre, réagissent avec sa surface dénudée, l'oxydant et le corrodant comme pourrait le faire l'acide. En fait, au point de contact, le processus est exactement le même qu'une gravure à l'acide. Il s'opère une action identique à une production temporaire d'acide à la proximité du point de contact ! Alors que les ions de cuivre sont amenés à s'accumuler sous forme solide sur la cathode, une somme équivalente de cuivre est retranchée de l'anode, le sulfate de cuivre étant maintenu dans sa concentration originale, car le cuivre retiré de l'anode, combiné avec les ions sulfate forme à nouveau du sulfate de cuivre à une vitesse équivalente à la disparition des ions de cuivre à la cathode. On croit communément que les

particules de cuivres s'écoulent d'une plaque à l'autre, mais il s'agit d'une interprétation trompeuse de la réalité.

Les avantages de la gravure électrolytique sur la gravure à l'acide

- 1** L'avantage principal est, qu'avec le même équipement, la morsure des plaques peut s'opérer de façon plus ou moins forte, avec une plus grande variété et que la latitude de tons possible et plus importante qu'avec les acides. En outre, de nouvelles plaques peuvent être créées par « galvanoplastie » à partir de moule ou de relief issus de plaques de cuivre argenté – sens originel du mot galvanography.
- 2** Le travail des plaques de cuivre avec le sulfate de cuivre est totalement sûr, même s'il est conseillé de porter des gants pour protéger la peau. Avec les plaques de zinc -le sulfate de zinc- également, est plus sûr que l'acide, mais doit être utilisé avec précaution, en évitant le contact avec la peau ou les yeux et doit être stocké dans un endroit sûr, hors de la portée des enfants.
- 3** Pour les plaques d'acier, la gravure électrolytique est la méthode la plus sûre, même si la solution dite de Bordeaux avec ajout de chlorure de sodium (sel), peut être utilisée comme mordant (voir la section sur la solution de mordant Bordelais plus loin).
- 4** Les solutions ne se dégradent pas à l'usage et peuvent même être utilisées pendant des années et ne posent éventuellement pas de problème grave d'évacuation (voir la section sur les mesures de sécurité et le mordant bordelais et méthode d'élimination).
- 5** Aucun dégagement de gaz ou vapeurs toxiques n'est généré et l'ensemble des précipités reste dans la solution de morsure.
- 6** Les durées nécessaires pour la gravure à une profondeur donnée, de même taille, pour le même type de plaque sont toujours identiques, à courant et tension constante, laissant la possibilité de se concentrer sur d'autres tâches.

- 7** Un autre avantage est que le dos des plaques n'a pas besoin de protection – la force de l'électrolyse étant proportionnelle à la distance entre les électrodes, il est donc nécessaire de vernir simplement les bords de la plaque et une fine bordure adjacente. La méthode mi-sèche laissant elle le dos totalement intact.
- 8** À long terme, le prix de revient est très faible, en particulier avec la méthode mi-sèche, la quantité de courant consommée étant négligeable – équivalente à peu près à une ampoule électrique. Les dangers d'électrocution étant quasi nuls, la tension et le courant étant très faibles (0,5 à 8 volts et 0,5 à 10 ampères).
- 9** L'action électrolytique n'agit pas comme la corrosion des acides, donc l'éventail des vernis utilisables est plus étendu, car il leur suffit d'être seulement isolants et non plus résistants aux acides. Certains vernis, sensibles à la chaleur, nécessitent une électrolyse à faible intensité, car le procédé génère un peu de chaleur à proximité du point de gravure.
- 11** L'action électrolytique entre la plaque (anode) et la cathode est dirigée perpendiculairement à la surface, ainsi les bords d'un enduit isolant ne sont pas soumis à une érosion significative.
- 12** La méthode de gravure électrolytique mi-sèche, simplifie l'équipement nécessaire et permet de travailler sur des petites portions de grandes plaques, avec une grande variété de texture et de tons, tout cela rapidement et facilement.

3

Équipement pour la gravure électrolytique

- Quel matériel acheter ?
- Alimentation électrique
- Produits chimiques et matériaux

Quel matériel acheter ?

15

3

Ce guide suppose que le nouvel utilisateur du procédé de gravure électrolytique fait des tirages de taille moyenne – à partir de plaques d'environ 30 cm de côté maximum sur sa plus grande dimension et désire utiliser des techniques comme l'aquatinte (voir fractinte plus loin) ou la gravure au trait. De grandes plaques peuvent bien sûr être envisagées et les méthodes seront décrites plus loin. Pour commencer, il ne sera pas nécessaire d'investir beaucoup d'argent et des équipements déjà présents dans votre environnement peuvent être utilisés, comme les bacs à acides. En particulier, la méthode mi-sèche se pratique avec les matériaux les plus simples. L'ensemble de l'équipement peut être acheté dans les magasins de bricolage, fournisseurs de matériels électriques, détaillant en pièces détachées automobile ou quincailleries. Certains lecteurs peuvent ne pas être des graveurs pour l'impression et être intéressés par la gravure d'autre support, tels que des badges, des plaques signalétiques, des cadrans, des lames de couteau etc. J'espère que ces renseignements leur seront également utiles et je ne les mets en garde que contre les faibles voltages et ampérages nécessaires si la dimension de la gravure est réduite, ainsi que sur la robustesse du vernis à utiliser.

Alimentation électrique

L'élément le plus important de l'équipement est une alimentation en courant continu, avec commutation de la sortie de tension

et l'affichage de l'ampérage. L'alimentation la plus satisfaisante et polyvalente, est l'alimentation en courant continu dite alimentation de laboratoire. En Europe, Velleman Instruments (site web: www.velleman.be) est le distributeur d'une gamme d'alimentation de ce type. Certains modèles pouvant être modulés de 0 volt à 18 volts et offrant une puissance maximale de 5, 10 et 20 ampères se situent entre 125 et 300 euros. Pour commencer sans dépenser énormément, vous pouvez utiliser un chargeur de batterie de voiture ou moto en 6 volts, avec un ampèremètre, monté en circuit avec une protection contre les surcharges. Avec un chargeur de batterie, il est nécessaire de s'équiper d'un boîtier de commande tel que décrit plus loin, possiblement monté par un électricien. L'utilisation de batterie en 6 volts dans les milieux automobiles se fait rare et les chargeurs 6/12/24 volts

peuvent se trouver avec sortie en 20 ampères facilement, mais les voltages supérieurs à 6 volts ne doivent jamais être utilisés. Pour les gravures de petites zones, de petites alimentations secteur en continu peuvent être utilisées avec de très basses tensions. J'ai utilisé ainsi pour la gravure de petites plaques, des cellules photovoltaïques produisant entre 0,5 et 4 volts en plein soleil. Le panneau de contrôle pour ce type d'alimentation ne nécessite qu'un affichage de l'ampérage et du voltage. D'autres sources de courant sont utilisables, comme les piles rechargeables, mais ne jamais utiliser plus de 6 volts et dans ce cas, seulement avec un boîtier de commande pour faire varier et afficher le voltage et l'ampérage à l'aide de résistance variable. Un affichage précis de l'ampérage est très utile, car il est utilisé pour calibrer les durées de gravure.

Deux alimentations de laboratoire



Ci-dessus : tension de 0 à 18 volts et 5 ampères (environ 125 euros)



Ci-dessus : tension de 0 à 30 volts et jusqu'à 10 ampères, avec affichage numérique (environ 220 euros) Un modèle plus important est disponible avec une sortie jusqu'à 20 ampères. Un boîtier de commande n'est pas nécessaire avec ce type de matériel.



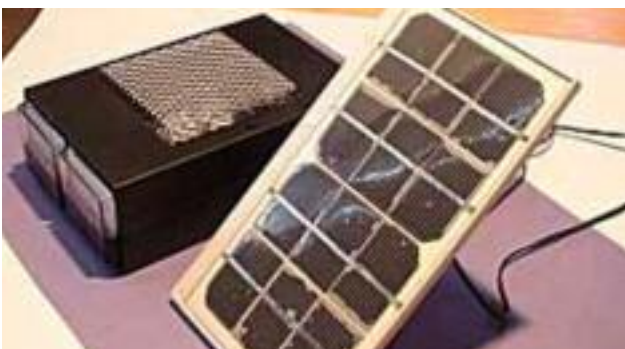
Chargeur 12 ampères 6/12 volts avec une unité de commutation et l'ampèremètre, avec à sa gauche un boîtier de contrôle constitué d'une lampe halogène, d'une résistance variable, d'un double afficheur voltmètre et ampèremètre (détail page 18 à utiliser avec n'importe quelle alimentation continue autre que celles ci-dessus.



Gros chargeur de batterie pour 6/12/24 volts avec une capacité de 20 ampères. Pour la gravure de grandes plaques avec entailles profondes, pour la galvanoplastie ou galv-on, utilisable avec le boîtier de contrôle lorsque de forts ampérages sont nécessaires. Mais ne jamais l'utiliser en 12 ou 24 volts.



Alimentation pour gravure de petites plaques aquatintées jusqu'à 300 cm². – Petit alimentation secteur en courant continu avec une sortie commuté en 1,5 volts, à côté du boîtier de contrôle, qui peut être simplement constitué de l'Ampèremètre avec une tension montant jusqu'à 3 volts et 3 ampères.



Capteurs solaire d'alimentation photovoltaïque, pour les petites zones gravées. Dans ce cas, l'adaptateur secteur situé au-dessus du boîtier de commande ne doit pas posséder un réducteur de tension constitué par une lampe halogène et les afficheurs devraient posséder une sensibilité plus élevée pour afficher uniquement des valeurs inférieure à 3 volts et 3 ampères.

Le boîtier de commande qui est nécessaire si vous utilisez une alimentation non régulée (un chargeur de batterie par exemple) ou toute autre alimentation qui n'est pas commutable en 1,5 volt peut facilement être constitué par un électricien⁽¹⁾ avec des composants peu coûteux – une lampe halogène de 12 volts, une résistance variable de 50 watts 5 ohms, un interrupteur et un ampèremètre/voltmètre. Le schéma du circuit est représenté ci-dessous.

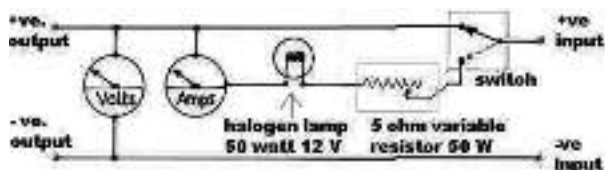


Schéma du boîtier de contrôle ci-dessus. Notez que le voltmètre doit être en mesure de supporter la sortie maximale de l'alimentation lorsque l'appareil est connecté directement et l'ampèremètre la mesure du courant lorsque la résistance et la lampe en série sont sous tension. Le câblage doit être suffisamment robuste pour l'intensité maximale de l'alimentation.

Produits chimiques et matériaux

Pour travailler avec des plaques de cuivre, vous aurez besoin de sulfate de cuivre, pour les plaques de zinc de sulfate de zinc et les plaques d'acier de sulfate de fer d'ammonium. Les produits chimiques peuvent être obtenus auprès des fournisseurs de produits chimiques industriels et des cristaux de sulfate de cuivre sont disponibles dans les jardinerie ou ils étaient vendus pour la confection de la bouillie bordelaise, dans l'utilisation en pulvérisation sur les plantes pour lutter contre le mildiou. Attention de ne pas utiliser la bouillie bordelaise toute prête qui contient éventuellement des ingrédients supplémentaires. Assurez-vous d'utiliser du sulfate de cuivre pur. Aujourd'hui la distribution de sulfate de cuivre est limitée, il faut s'adresser à des commerces spécialisés. La quantité de produits chimiques est fonction de la taille des bacs que vous voulez remplir.

En général, les solutions électrolytiques, les plaques de cathode, plaques de contact, grille, etc. devraient être du même métal que les plaques que vous comptez utiliser, donc dans la suite j'utiliserai le mot métal pour éviter les confusions et répétitions. Par exemple, si vous travaillez avec des plaques de cuivre, vous

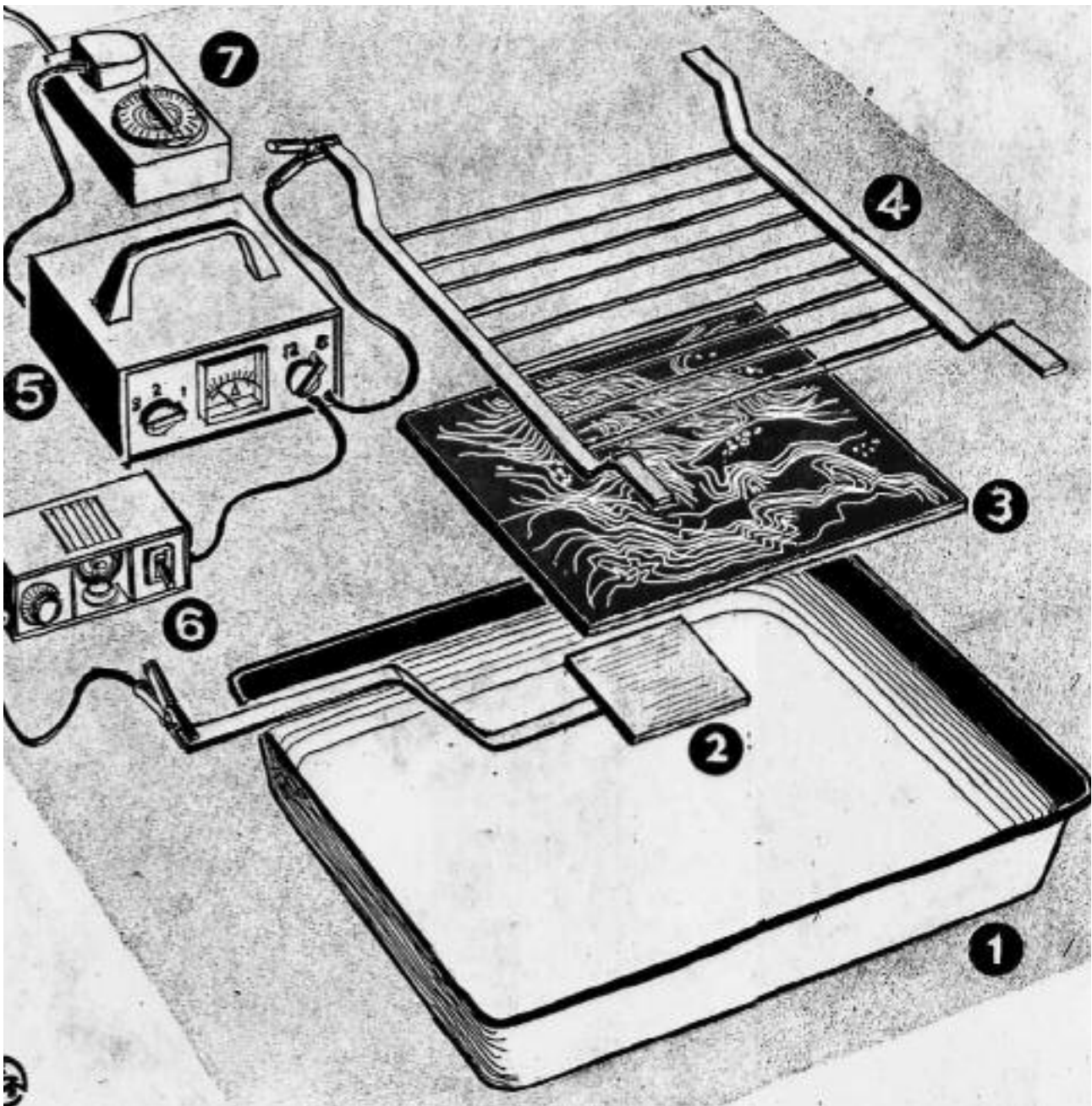
utiliserez du sulfate de cuivre et la plaque de cathode ou grille sera également en cuivre et tout autre métal comme les points de soudure, les boulons ou rivet doit être recouvert de vernis. De même, si vous utilisez le zinc, le mot métal évoquera celui-ci. Ne mélangez jamais ou ne gravez jamais un métal dans un sulfate d'un autre métal (voir la section sur la chimie de la « solution bordelaise » pour des explications)

Plus tard, si vous avez plus d'ambition et si vous envisagez de graver de vastes zones, ou de faire des entailles profondes, ou de la galvanoplastie, vous devrez peut être envisager un réservoir plus profond dans lequel les plaques seront accrochées sur un berceau. Sinon, pour la morsure de petites plaques, dessinées aux traits fins ou passées à l'aquatinte, un simple bac du type cuvette/bassine peut être utilisé, à condition qu'il soit suffisamment profond. J'utilise couramment des bacs de développement photo et pour les plaques plus grandes des boîtes en plastiques de rangement avec couvercles. Le type de bac n'est pas nécessairement résistant aux acides, mais ne doit pas être en métal. Pour le procédé de gravure mi-sec décrit plus loin, vous aurez besoin de feuilles de papier buvard épaisses et de langes de bonne qualité de 5 et 10 mm d'épaisseur. Vous aurez également besoin d'un assortiment de pinces crocodile, de fils électriques isolés et de bandes de métal.

Dans le cas de la gravure dans des bacs à plat, vous aurez besoin d'une grille métallique, qui est facile à confectionner à partir de tiges, ou bien vous pouvez adapter une grille toute faite en acier inoxydable en les plaquant avec du cuivre ou du zinc au préalable. Pour la gravure dans un réservoir vertical, il sera nécessaire de confectionner un berceau en métal pour soutenir la plaque à graver (décrit plus loin).

Schéma agrandi de tout l'équipement en usage standard pour la gravure électrolytique (procédé par technique humide) Note : pour les plaques de zinc, substituer par zinc le mot cuivre dans la liste ci-dessous. Dans le cas des plaques d'acier, l'électrolyte est du sulfate d'ammonium ferrique.

1. Ntd : Ou bien vous-même, à l'aide d'une pince coupante et des dominos.



Légende du schéma ci-dessus

1 Plateau profond avec électrolyte (1:4 de sulfate de cuivre)

2 Plaque de contact en cuivre – plaque de cuivre avec une bande de cuivre soudée à l'arrière, surface vernie sauf pour la partie en contact avec la plaque.

3 Plaque de cuivre préparée pour la gravure électrolytique avec le verso non protégé pour un contact avec la plaque de contact

4 Grille pour former la cathode : bande soudée sur un cadre, déformé pour entrer en contact avec la surface de l'électrolyte. Une grille en acier inoxydable

peut éventuellement être utilisée (uniquement pour la cathode).

5 Alimentation (voir ci-dessous pour les différentes options)

6 Boîtier de commande, avec résistance variable de 5 ohms, 100 watts (en option), ampoule halogène de 12 volts 50 watts, commutateur pour basculer soit directement sur les pinces crocodiles, soit à travers l'ampoule et la résistance. Le boîtier doit être câblé en série sur le fil positif. Un Ampère-mètre qui mesure la puissance maximale du chargeur en série et un voltmètre branché en parallèle sont des options utiles. Voir ci-dessus pour plus de détail.

7 Mise sous tension avec une prise et un minuteur (optionnel).

4

Mise en œuvre du dispositif

- Préparation de l'électrolyte
- Plaque de contact
- Grille de cathode et bac à plat
- Réservoir vertical
- Support d'une plaque dans un bac vertical

Préparation de l'électrolyte

Ajouter le sulfate dans de l'eau distillée (ou déminéralisée), jusqu'à saturation totale – c'est-à-dire jusqu'à l'impossibilité de dissolution. Pour faire une électrolyte de sulfate de cuivre saturée il faut: environ 250 grammes de sulfate de cuivre par litre d'eau. Pour une électrolyte de sulfate de zinc, 500 grammes de sulfate de zinc par litre d'eau. Et pour une électrolyte de sulfate ferrique d'ammonium: environ 210 grammes de sulfate ferrique d'ammonium par litre d'eau.

Au plus dense est la solution, au plus rapide sera la gravure, mais la résistance électrique sera plus faible, donc si vous gravez une grande plaque et que votre alimentation est surchargée, vous pouvez diluer l'électrolyte pour augmenter sa résistance, mais le temps de gravure devra être augmenté proportionnellement. Si vous ajoutez 3 litres d'eau à une solution concentrée, vous obtiendrez une solution en proportion de 1 pour 4 (1:4). Dans le cas d'une solution de sulfate de cuivre à 1 pour 4, cela signifie que vous obtenez une solution concentrée à 62,5 grammes de sulfate de cuivre par litre d'eau (solution à 250gr / litre diluée avec 3 litres).

Plaque de contact

La façon la plus simple d'obtenir un contact sur la plaque à graver, est d'appliquer une ou deux fines bandes métalliques au dos

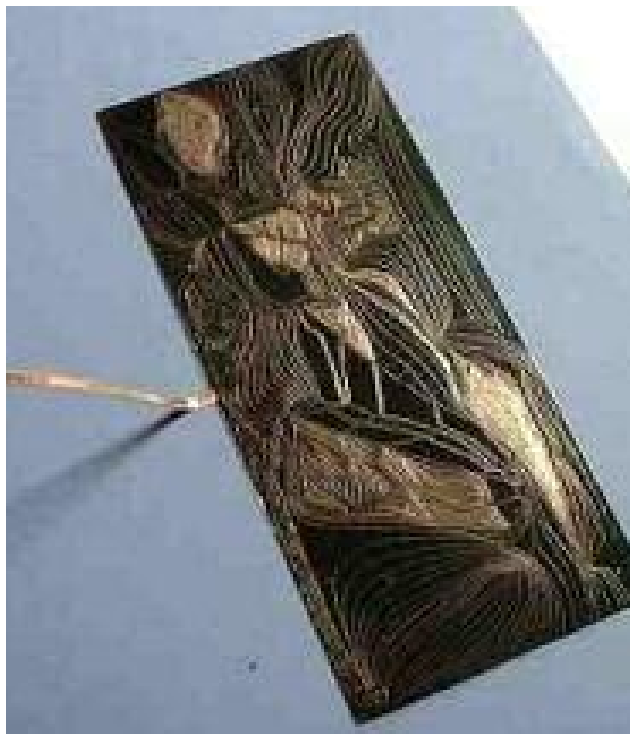


Ci-contre : une feuille en plastique transparent auto adhésive est appliquée sur le dos de la plaque pour fixer les lamelles de contacts

de celle-ci. Coupez un morceau de feuille plastique adhésif de la taille de la plaque et appliquez-la au verso de la plaque avec la bande métallique. De cette façon, le dos de la plaque se trouve protégé contre la morsure. La lamelle peut être repliée et fournir une zone d'accroche pour la pince crocodile hors de l'électrolyte. Elle permet également de soulever la plaque hors de la solution et de la transporter.

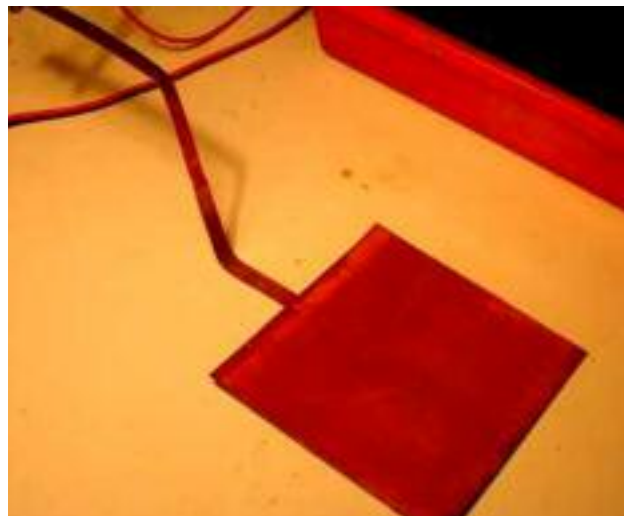
22

4



Ci-contre : repliez la lamelle jusqu'à ce quelle se trouve hors de l'électrolyte.

Une méthode alternative pour réaliser un contact avec la plaque à graver dans un bac à plat, est de souder ou coller une lamelle à une petite plaque disposée au fond du bac, se qui fournit un contact à nu au milieu du verso de la plaque. J'appellerai dorénavant cette plaque, plaque de contact. Le dos de la plaque de contact, ainsi que sa lamelle doivent être vernis ou recouverts de plastique isolant.



Plaque de contact avec sa lamelle pliée en vue de son immersion dans v. La lamelle est protégée par un vernis résistant.

Le verso de la plaque à graver ne doit pas être verni, l'action de la gravure électrolytique étant beaucoup plus intense sur la face directement exposée. Seuls le bord et éventuellement une fine bande doivent être protégés. Si vous utilisez des plaques avec le dos déjà protégé par un vernis dans un bac à plat, vous devrez alors utiliser un cadre pour prendre contact sur les bords à nu comme décrit plus loin.

Grille de Cathode et bac à plat

Dans le cas d'un bac à plat, la méthode que je recommande est d'utiliser une grille pour la cathode (-), fabriquée à partir de tiges ou bandes métalliques soudées ou fixées à une structure. La structure doit être pliée de sorte que les fils de la grille sont simplement immergés à la surface de l'électrolyte. L'espacement entre les tiges doit être inférieur à la distance entre la grille et la plaque à graver. Une grille en acier inoxydable peut être utilisée pour la morsure électrolytique, car elle sera très rapidement plaquée par le métal. Dans le cas d'une utilisation en vue d'une

galvanoplastie (création de plaque négative à partir d'un moule), une grande quantité de métal sera supprimée de la grille (dans ce cas l'anode). Il sera alors nécessaire d'installer une plaque en suspension dans l'électrolyte. J'utilise en général une plaque de la taille adéquate, fixée par en dessous avec des grandes pinces isolées.

Une façon simple de faire une grille est de forer une série de trous dans deux bandes métalliques robustes formant les côtés de la grille. Les trous doivent être de la taille des tiges métalliques qui forment la grille. Ils peuvent être insérés dans ces trous et repliés pour rester en place. Tous les éléments métalliques, lamelle, rivets, clips, etc. doivent être convenablement vernis pour éviter la morsure.



Grille de cathode de cuivre dans le bac de gravure en plastique de 48 X 36 cm et 6 cm de profondeur, soit une contenance de plus de 10l d'électrolyte.

Pour commencer, si vous utilisez des plaques passées à l'aquatinte, vous pouvez utiliser un bac classique de gravure. Ce bac doit être assez profond, au moins 5 à 6 cm pour la méthode que je recommande. Si vous n'avez pas de bac assez profond, vous pouvez utiliser les barquettes de stockage alimentaire vendues dans les supermarchés, car les solutions pour la gravure électrolytique ne sont pas corrosives et n'ont pas besoin d'un matériel spécial comme celui requis pour l'acide. N'utilisez pas de bac métallique, même s'ils sont émaillés afin d'éviter les courts-circuits électriques.

Réservoir vertical

L'alternative à un bac à plat est un réservoir dans lequel les plaques peuvent être suspendues à la verticale, maintenues par

une barre ou sur le bord du bac. Les réservoirs verticaux sont de plus en plus utilisés dans le monde de la gravure et la plupart d'entre eux peuvent être adaptés pour la gravure électrolytique s'ils sont suffisamment larges pour contenir la plaque et la face de la cathode parallèle avec une distance d'au moins 5 cm entre eux.

Les bacs verticaux peuvent être fabriqués à partir des grands bidons en polypropylène éventuellement avec robinet intégré comme ci-dessous. Un réservoir avec un robinet sera très utile pour de vider de temps en temps la solution sans remuer le dépôt qui s'accumule au fond. L'utilisation d'un réservoir vertical avec une profondeur suffisante est la meilleure solution pour envisager des galvanoplasties, il peut avantageusement remplacer un bac horizontal plus grand.



Réservoir vertical avec robinet, 35x35x15 cm contenant 18 litres, avec grille de cuivre à l'anode pour placage, faite à partir d'un bidon en plastique robuste dont le sommet a été découpé et le bord replié. Le grand volume de l'électrolyte n'est pas épuisé par de la gravure électrolytique ou du placage et ne pose pas de problème d'élimination.

Support d'une plaque dans un bac vertical

Si vous voulez utiliser un plus grand bac avec une plaque à la verticale, une façon de la suspendre et de lui fournir une zone de contact est de découper une feuille adhésive de la taille de la plaque et de la coller au verso avec deux lamelles minces de métal. La lamelle peut être repliée pour suspendre la plaque sur

le bord du réservoir ou à une tige métallique. Le contact peut ainsi se faire soit sur la lamelle métallique ou à l'extrémité de la tige. Si vous utilisez des plaques avec le dos pré-protégé, elles peuvent être maintenues sur un support constitué d'une large bande de métal recourbée sur ce qui reste de la surface de la plaque à nu. Toutes les tiges métalliques, sangles, rivets, clips, etc. doivent être bien vernis pour éviter d'être mordus, tout en laissant un point de contact disponible.

Pour le bac vertical, il faut réaliser une cathode avec une plaque du même métal que la solution et disposer deux lamelles aux extrémités à accrocher sur le bord du bain de gravure. Sinon, une plaque carrée avec une seule longue lamelle peut être utilisée et plus ou moins immergée dans la solution pour contrôler la résistance. La bande de cathode carrée doit être disposée en face du centre et parallèle à la plaque à graver. Si ce n'était pas le cas, la gravure pourrait ne pas se produire en profondeur. Pour augmenter leur durée de vie, recouvrir toutes les pinces crocodiles en métal, le dos des plaques, tiges, sangles, etc. avec du vernis à l'éthanol, ou un vernis très résistant, ne laissant à nu que les zones qui devront être en contact direct avec la plaque. A moins de l'utiliser pour (le placage ou) la galvanoplastie, une cathode sous forme de grille peut être utilisée dans un bac vertical.

5

Procédure de base de la gravure électrolytique

- Utilisation de bac standard avec un système de grille
- Gravure en creux ou galvanoplastie dans un bac à plat
- Gravure d'une plaque dans un bac vertical
- Gravure profonde et grandes entailles

25

5

Utilisation de bac standard avec un système de grille

Remplissez le bac avec l'électrolyte jusqu'à rentrer en contact avec la grille, puis retirer la grille. Plongez la plaque à graver dans la solution grâce aux bandes de contacts. Si vous utilisez une plaque de contact, disposez-la dans le bac avec la lamelle recourbée en position sur le bord du bac, puis plongez la plaque à graver dans la solution sur le centre de la plaque de contact. Remplacez la grille sur le bac, avec ses fils tout juste immergés dans l'électrolyte. À ce stade, assurez-vous que le chargeur de batterie est éteint, soit directement sur l'interrupteur, soit éventuellement sur le minuteur.

Fixez le pôle positif (rouge) du chargeur à la lamelle de contact sur la plaque et le négatif (noir) sur la grille ou cathode. Vérifiez que vous n'avez pas de court-circuit – câbles, pinces, fils en contact. Allumez le dispositif pendant un moment et observez les afficheurs de l'ampèremètre et du voltmètre afin de vérifier que le courant et la tension soient OK et relevez les valeurs. Si l'aiguille descend en dehors des valeurs de l'affichage, ou l'affichage numérique indique 10 ampères ou 5 volts, éteignez rapidement, réduisez la tension et essayez à nouveau.

À ce stade, vous pouvez calibrer votre système avec une plaque prévue pour les essais d'étalonnage et suivre la procédure, détaillée dans la section sur les tests de durées. Si vous êtes prêt à graver une plaque, calculez votre durée à partir de la valeur du voltmètre (voir section sur les durées et les tests). Ensuite, adaptez votre durée sur le minuteur, si vous en avez un et laissez la gravure s'opérer le temps nécessaire. C'est une bonne idée de garder une trace de vos opérations pour chaque plaque.

Si le débit lu sur l'ampèremètre est très élevée, du fait de la grande taille de votre plaque, alors la tension devra être abaissée, ou il faudra augmenter la résistance, grâce à la commutation du boîtier de contrôle ou un autre système tel que décrit plus loin (voir section sur la gravure électrolytique des grandes plaques). Une morsure irrégulière peut être causée par un défaut de parallélisme ou un mauvais centrage de la plaque. La morsure à tendance à être plus profonde sur les bords qu'au centre, si vous avez une grille de cathode plus petite que votre plaque. Les petites zones avec des tracés multiples ont tendances à se mordre plus profondément que les grandes zones et l'on peut remédier à cela en multipliant des étapes de morsures plus courtes. Les lignes isolées seront également mordues plus profondément que celle qui sont rapprochées. (à l'opposé de à ce qui se passe avec la morsure à l'acide)

Gravure en creux ou galvanoplastie dans un bac à plat

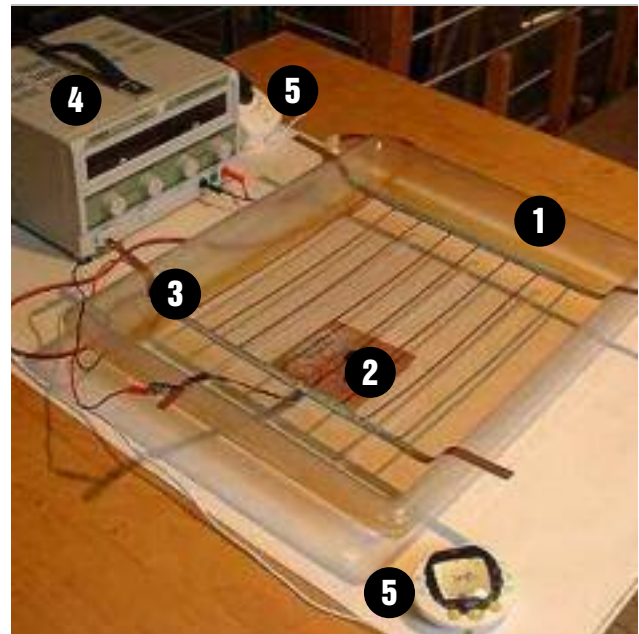
Un bac à plat peut être utilisé pour la galvanoplastie ou la gravure en creux, à condition que vous possédiez un moyen de contrôler l'intensité du courant et la faible résistance d'une grande plaque de métal à nu dans l'électrolyte. Un boîtier de contrôle tel que représenté sur le schéma peut être réalisé à peu de frais avec des composants courants. Notez que l'ajout d'une résistance en série a pour effet de réduire la tension de l'anode à la cathode (voir la section sur les tests de durée). Dans le cas de la galvanoplastie, une grille seule (qui devient l'anode) n'est pas l'idéal, car elle est détruite par la morsure et il est préférable de fixer une plaque solide sur sca partie inférieure.

Photographie du bac horizontal (1) avec la plaque de contact (2), la grille (3), l'alimentation électrique de Marquitype Velleman (4) et le minuteur (5).

Gravure d'une plaque dans un bac vertical

Un bac important nécessite un plus grand volume de solution, mais sa taille importante vous permet de surveiller l'avancement de la gravure plus facilement et vous pouvez également mieux gérer la distance entre la plaque et la grille ou cathode. La cathode doit être de la même superficie que la plaque et si possible centrée par rapport à celle-ci. La tendance qui consiste à obtenir une gravure plus profonde sur les bords qu'au centre peut être éliminée en utilisant une cathode légèrement plus petite et plus proche du centre de la plaque à graver.

Dans le cas de gravure profonde ou de placage, avec de grandes entailles et un fort courant (ampérage), un dépôt se produit souvent et l'avantage dans une installation vertical est que ce dépôt tombe au fond du réservoir plutôt que de s'accumuler. La solution peut ainsi être vidée et filtrée et de nouveau propre à être réutilisée dans le bac. Si vous n'avez pas de réservoir avec un robinet, utilisez un tuyau en plastique en guise de siphon et plongez-le au niveau de la surface de l'électrolyte (en utilisant des gants) jusqu'à ce qu'il soit rempli. Ensuite, en bouchant les deux extrémités, renversez-le dans un bidon de stockage. N'aspirez pas pour amorcer le siphon. Jusqu'à maintenant, j'ai utilisé des bidons de stockage pour l'eau avec robinet.



1. Ntd : On peut envisager comme méthode alternative et peu onéreuse, de confectionner l'équivalent d'un aquarium en verre ou « plexiglas », facilement réalisable ce qui offre l'avantage de pouvoir le dimensionner en fonction des plaques le plus couramment utilisées.



Détail d'une plaque de zinc gravée profondément dans un réservoir vertical, imprimée avec le principe de taille douce et ensuite avec le principe typographique en relief.

Gravure profonde et grandes entailles

L'exposition de zones importantes d'une plaque demande une augmentation du courant à fournir par l'alimentation, donc pour garder celui-ci dans des valeurs acceptables, il est possible d'abaisser le voltage en contrôlant la résistance grâce à votre installation. Le temps de gravure augmentera, mais l'intensité diminuera en conséquence. Il n'est en général pas nécessaire de protéger le dos de la plaque, car l'action électrolytique y sera très réduite. Les ions dans la solution sont fortement attirés par les surfaces à proximité des faces exposées à l'anode et la cathode. Cela rend la prise de contact sur la plaque plus aisée, en évitant la création de marques dues aux pinces crocodile.

6

Galv-on

- Méthode de gravure électrolytique mi-sèche
- Galv-collage
- Gravure au trait ou aquatinte

Méthode de gravure électrolytique mi-sèche

Dans certaines circonstances – graver une petite portion d'une grande plaque, appliquer une texture particulière sur une zone sans l'usage de la technique Fractinte (voir plus loin) ou d'autres pratiques alternatives comme l'aquatinte – j'ai développé une méthode qui ne nécessite pas d'immersion de la plaque dans l'électrolyte et n'a donc pas besoin d'un bac, d'une grille ou d'un réservoir vertical, etc. La méthode est particulièrement adaptée à la gravure au trait, mais peut être également utilisée dans la pratique telle que l'aquatinte et se révèle très riche en possibilités. J'ai nommé cette méthode « Galv-on » car cela reflète le principe qui utilise une surface constituée d'un sandwich de feutre ou autre surface absorbante, imbibée d'électrolyse, appliquée sur le dessus de la plaque.

Procédure

La surface de votre plaque à graver est tout d'abord préparée, avec un vernis de masquage ou un pochoir- et celle-ci est ensuite disposée sur une surface plane, sur plusieurs feuilles de papier buvard ou de papier journal, une fine lamelle de métal reliée à la borne positive de l'alimentation, glissée entre la plaque et les feuilles. Posez ensuite un épais tapis de feutre propre, imbibé d'électrolyse et préalablement égoutté une demi-minute, sur la

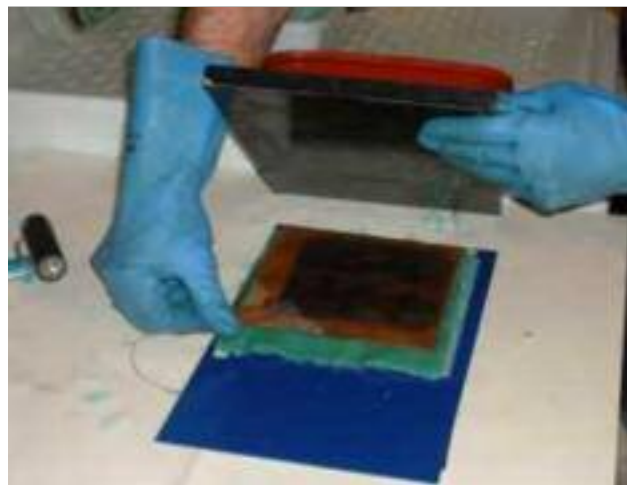
surface à graver. Appuyez doucement sur le feutre avec un petit rouleau pour chasser les bulles d'air. Placez une plaque de métal identique que celle à graver sur ce feutre et reliez-la à la borne négative. Enfin, placer des poids sur l'ensemble par-dessus une plaque en bois ou carton pour protection. Allumez l'alimentation pendant une durée plus importante que pour une gravure dans un réservoir. La durée exacte devra être calculée à force d'essais-erreurs, comme cela est décrit dans la section suivante.



Préparation d'une plaque – des morceaux de buvard sont disposés sur les parties à exposer de la plaque – Notez la lamelle métallique à l'arrière de la plaque, prête à être raccordée.

Le courant circule à travers l'électrolyte que contient le feutre et la qualité de la gravure dépend de la qualité de la surface de celui-ci. La texture est généralement plus ou moins inégale, mais jamais inintéressante. Pour accentuer la texture, plusieurs couches de papier buvard peuvent être placées entre la surface de la plaque et le feutre et on peut utiliser un rouleau pour chasser les bulles éventuelles. Afin de réduire les inégalités de texture, les papiers buvards peuvent être déplacés au cours de courtes gravures consécutives. D'autres matériaux poreux peuvent être utilisés, afin de produire des textures différentes : papier éponge, tissu, etc. Un document imprimé avec une image, ou un support avec un dessin avec un vernis résistant à l'eau, imbibée d'électrolyte, disposé la face imprimée contre la plaque, formera une image négative gravée. J'ai fait des expériences intéressantes avec des impressions laser de photographie, trempées dans l'électrolyte, puis appliquées sur la plaque et frottées avec de l'acétone. Mais cela ne peut être encore considéré comme une méthode viable pour la reproduction photomécanique, même si l'effet produit, à une qualité que certains graveurs pourraient

apprécier en raison de ses imperfections de la douceur de ces contours et l'inversion de certaines valeurs.



Sandwich constitué par la plaque, le papier buvard, le tissu, le feutre fortement imbibé et la plaque de cuivre comme cathode avant la connexion à l'alimentation.

Galv-collage

Une façon d'utiliser la méthode semi-sèche, est de créer des « collages » à partir de différentes découpes de papiers déchirés, de feutres minces, de tissus ou d'autres matériaux intercalés entre le feutre imbibé et la plaque. Les porosités des différentes textures offriront une résistance diverse et créeront des profondeurs de gravure variées qui reproduiront le collage par des variations de teinte. Si l'élément constituant le collage n'est pas préalablement humidifié, la diffusion partielle de l'électrolyte vers le bas peut parfois produire des effets imprévisibles et intéressants. Un masque ou pochoir créé en papier épais et poreux, préalablement trempé dans l'eau donnera à la gravure une bordure douce.

Gravure au trait ou aquatinte

L'inégalité de la texture, inhérente à la méthode mi-sèche, lors de l'utilisation en gravure au trait ou à l'aquatinte uniforme ou Fractinte, aura tendance à être visible. Mais ceci peut être minimisé en utilisant plusieurs feuilles de buvard de bonne qualité et imbibées d'électrolyte, sous la couche de feutre. Divisez le temps global par 3 ou 4 et soulevez et faites pivoter les papiers buvards à chaque intervalle pour faire varier l'intensité de la gravure. Les

bulles d'air qui pourront apparaître comme des zones non gravées peuvent être éliminées en utilisant un petit rouleau en caoutchouc dur sur la surface de chaque couche de buvards. Le feutre neuf doit être au préalable bien lavé au détergent puissant pour éliminer l'huile naturelle de la laine. Après un certain temps, une accumulation de métal qui n'a pas collé à la cathode et qui à adhéré au feutre doit être lavée. Les morceaux de papier buvard peuvent être réutilisés s'ils sont toujours propres, mais jetez-les, dès qu'ils se décolorent.



Détail d'une impression produite à l'aide de la méthode de gravure électrolytique mi-sèche – un masque de papier buvard épais formant la lettre, posé sur du papier de soie froissé et sec. Des bulles se sont formés empêchant la gravure de certaines zone.- surimpression des zones en noir sur la même plaque.

7

Durées et étalonnage

- Unité électrique et loi d'Ohm
- L'étalonnage du système
- Calculer le temps de gravure
- Fabrication d'une plaque de test
- Effets de la tension et de l'ampérage
- Gravure électrolytique de très grandes plaques

Unité électrique et loi d'Ohm

33

7

Il est primordial de comprendre les systèmes d'unités grâce auxquels on mesure l'électricité dans l'approche du processus de gravure électrolytique. Si vous êtes déjà familier avec ces principes, vous pouvez sauter ce passage. La « force » de l'électricité appelée « différence de potentiel » est mesurée en volt, elle est couramment désignée comme « la tension U ». Vous pouvez vous la représenter comme la pression à l'intérieur d'un tuyau. Le robinet peut être fermé, mais la pression est toujours présente. Le « taux » auquel l'électricité « s'écoule », est l'« Intensité I » du courant (ce que le mot courant indique) et se mesure en ampères et vous pouvez vous le représenter comme la vitesse d'écoulement d'un liquide dans un tuyau lorsqu'un robinet est ouvert. La « puissance P » de l'électricité qui circule, est la différence de potentiel ou tension (volts) multiplié par l'intensité du courant (ampères) et se mesure en Watts. La puissance ou « force » de l'eau qui coule du robinet dépend de la pression dans le tuyau et le débit qu'autorise le robinet. La quantité d'électricité est la puissance multipliée par le temps et se mesure en watts/heures. Pour reprendre l'analogie de l'eau, un seau peut être rempli à un certain taux, par exemple un litre par minute, et pour une certaine quantité après un temps donnée. Quand un courant circule dans un circuit électrique, il rencontre une résistance, mesurée en Ohms, qui réduit son débit. Comme si le robinet, plus ou moins fermé, obstruait le passage de l'eau. Tant que la résistance électrique diminue, la différence

de potentiel fait que le voltage diminue et le courant, l'ampérage, augmente. Inversement si la résistance augmente, le voltage augmente et l'intensité diminue. Le ratio entre Volts, Ampères et Ohms et représenté simplement par la loi d'ohms :

$$\text{ohms} = \text{volts} / \text{ampères} \text{ ou } R=U/I$$

$$\text{ampères} = \text{volts} / \text{ohms} \text{ ou } I=U/R$$

Le courant qui circule entre les plaques dans l'électrolyte est en relation avec le voltage de l'alimentation et la résistance fournie par l'électrolyte. Si les plaques sont vraiment très proches, l'électricité lutte contre une résistance très faible pour s'écouler d'une plaque à l'autre et pour un voltage donné, l'intensité sera élevée. Inversement, si le sulfate de cuivre est dilué et donc offre une grande résistance (car la concentration des ions est plus faible dans la solution), alors l'ampérage sera plus faible. Donc un voltage de 4 Volts soumis à une résistance de 2 ohms créera un courant de 2 ampères pour circuler. (Ampères=Volts/Ohms ou $I=U/R$). J'espère que cette simple explication des principes et des unités vous rendra les propos suivants sur le courant, le voltage et les résistances, plus simple à appréhender et aura partiellement contribué à démystifier quelque peu la question.

l'étalonnage du système

Le temps requis pour graver à une certaine profondeur peut être calculé simplement, si vous prenez note de l'ampérage et du voltage fournis par l'alimentation quand les plaques sont immergées et le circuit alimenté. Celui-ci est dépendant de la résistance fournie par la zone de métal à nu sur les plaques, la densité de l'électrolyte, la distance entre les plaques et dans une plus faible mesure de la température. Tous ces facteurs peuvent être pris en compte dans le calibrage de votre installation, grâce à l'utilisation d'une plaque dédiée, de surface de métal nu de 100 centimètres carrés (15,5 pouces carrés). Il peut éventuellement s'agir de plusieurs rectangles, repartis sur la surface totale de la plaque. Protégez le dos avec une feuille de papier adhésif (tout en maintenant les lamelles de contact, placez la plaque dans l'électrolyte et allumez l'alimentation. Attendez pendant une minute que l'ampérage et la tension se stabilisent avant de relever les valeurs affichées. Si vous possédez une alimentation réglez, réglez la tension à 1,0 volt et relevez la valeur sur l'ampèremètre, puis à 1,5 volt et ainsi de suite jusqu'à environ 3,0 volts. Vous pourrez ainsi calculer la résistance R du système, en divisant la tension par l'intensité du courant. Il est possible que vous obteniez

des résultats différents de R à des tensions différents, mais si les différences sont mineures, faites une moyenne sur l'ensemble.

Calculer le temps de gravure

Lorsque vous avez une plaque gravée de lignes dans un vernis dur, préparée pour la gravure dans des conditions équivalentes, avec le même récipient, le même électrolyte et la même distance, vous pouvez définir des temps de gravure pour une morsure douce ou plus profonde. Le tableau ci-dessous fournit une série de valeurs F pour le cuivre, le zinc et le fer (l'acier doux), à multiplier avec la valeur R de résistance que vous avez obtenue lors de la calibration et à diviser ensuite par le voltage que vous utilisez (si vous avez une alimentation réglable sur laquelle le voltage est paramétrable). Si votre alimentation n'est pas réglable – type chargeur de batterie ou pack de batteries, alors vous devez immerger la plaque et attendre suffisamment longtemps pour pouvoir afficher la tension (voir contexte plus loin dans cette section). $T=FR/V$, ou $T=$ Temps, $R=$ résistance obtenue par étalonnage avec une plaque de 100 cm² et $V=$ Voltage. F est obtenu à partir du tableau ci-dessous.

Valeurs de F pour 1 ohm	Gravure au trait (légère – 0,2 mm)	Gravure au trait (profonde – 0,5 mm)
Cuivre	20	60 à 80
Zinc	30	90 à 100
Fer (acier doux)	40	100 à 120

Finalement, plus simplement, on remarque que le temps nécessaire à la gravure d'une plaque dépend de la tension – plus la tension est forte, moins le temps est important et inversement. Chaque imprimeur a ses propres préférences en matière de profondeur de morsure et la définition de « gravure légère et gravure profonde correspondent ici à mon appréciation personnelle. Il est plus difficile de donner une méthode pour le calcul du temps de gravure dans le cas des très profondes gravures, car ceci est plus subjectif et dépend des intentions individuelles. Notez que cette méthode de calcul ne dépend pas de la taille de la plaque et valide pour toutes les tailles de plaques dans certaines limites (limites conditionnées par les tests de calibration bac/électrolyte/grille).

Fabrication d'une plaque de test :

Si vous désirez graver une plaque avec d'autres principes que la gravure au trait et avec des entailles de largeur différentes, faites une plaque d'essais de la taille que vous utilisez le plus souvent, avec une gamme de valeur typique de celle que vous comptez utiliser. Calculez le temps pour une gravure légère comme ci-dessus, le diviser par deux et effectuez la gravure électrolytique. Sortez ensuite la plaque, séchez là et protégez une bande. Puis immergez-la de nouveau avec le même nombre de minutes et ainsi de suite, 8 à 10 fois, en notant les différentes étapes. Stockez-la ensuite précieusement comme références des résultats à atteindre. Pour des gravures vraiment très profondes, le temps devra être doublé ou triplé.

Notez que les plaques d'essais très petites peuvent donner des résultats trompeurs par rapport au comportement des grandes plaques, car l'intensité du courant devra être si grande que des phénomènes décourageant de morsures irrégulières pourront se produire. Donc les essais sur les petites plaques doivent être à la même tension que vous utiliserez pour les plaques plus importantes. De grandes plaques dans un grand bac, avec de grandes zones de métal à nu exposées, peuvent surcharger une petite alimentation et dans ce cas vous pouvez :

1 si votre alimentation n'est pas réglable de 0 à 5 volts, vous pouvez insérer une résistance, comme une lampe halogène en 12 volts et/ou une résistance en céramique en série, entre la source d'alimentation et l'anode ou la cathode. La tension entre l'anode et la cathode va chuter et le temps de gravure augmentera en conséquence. Un moyen plus sophistiqué de contrôle est le boîtier de commande illustré précédemment, avec résistance variable, lampe halogène, commutateur à deux voies ainsi qu'un voltmètre et un ampèremètre.

2 Diluer l'électrolyte. Cela augmentera la résistance et diminuera la tension et l'ampérage et le temps de gravure en sera augmenté et la gravure plus douce. Si vous modifiez la concentration de l'électrolyte, alors un nouveau calibrage sera indispensable.

3 Vous pouvez utiliser d'autres types d'alimentations, comme des chargeurs de batteries ou un réseau de cellules photovoltaïques. Si vous utiliser une batterie rechargeable avec des capacités de courant plus élevées en sortie – type batterie 6 volts au plomb, il est essentiel d'utiliser un boîtier de commande avec ampèremètre et voltmètre et dans ce cas lisez d'abord la section concernant les mesures de sécurité en gravure électrolytique.

Effets de la tension et de l'ampérage

Il a été discuté de l'opportunité d'utiliser uniquement de faibles voltages et que cet usage a été découvert à l'origine en 1990. Mes recherches ont démontré que dans les débuts de l'utilisation de la gravure électrolytique dans les années 1850, il était préconisé d'utiliser un faible voltage (environ 1 volt) car il s'agissait des limites maximum que pouvaient fournir les batteries de Daniell's ou de Smee's et qu'ensuite les artistes qui pratiquaient la gravure électrolytique les ont toujours utilisées à ce niveau. Il est certain que des voltages faibles sont utilisables et que c'est un avantage dans certaines circonstances. Mais comme il est visible dans le tableau suivant, le voltage en sortie d'électrode n'est pas le même que celui fourni par une alimentation non régulée, comme un chargeur de batterie, une batterie, ou fourni par des cellules photovoltaïques, mais est réduit lorsque la résistance de la plaque est faible et est encore plus réduite par l'usage d'une résistance en série.

En fait, ce n'est pas le voltage qui est important, mais l'ampérage qui détermine la qualité de la morsure. Le ratio Voltage-Ampérage est constant à une résistance donnée et réduire le voltage réduit l'ampérage proportionnellement. Si le temps calculé pour graver des plaques à un bas voltage est considéré comme trop long, il peut être augmenté et l'intensité par unité de surface augmentera en proportion, mais le type de vernis utilisé devra être plus robuste.

L'usage de très faibles ampérages et voltages n'est conseillé que si l'on utilise un vernis fragile sur des petites plaques. Après un peu d'expérience, le voltage nécessaire pour un ampérage acceptable avec une plaque donnée et un type de gravure donnée, peut être déterminé.

Pour des raisons pratiques, l'intervalle le plus efficace d'ampérage pour une action électrolytique, se situe entre 1 ampère et monte jusqu'à 10 ampères, il appartient à chaque graveur de déterminer cela en fonction de son travail.

1 Faible (0,5 à 2 ampères) à des fins particulières : vernis mou à base de térébenthine (que je n'utilise pas pour des raisons de santé) et autre vernis gras fragiles.

2 Moyenne (2 à 5 ampères) dans la plupart des cas : galv-on, gravure au trait dans un vernis dur, aquarelle, ou Fractinte

3 Fort (5 à 10 ampères) pour des gravures profondes ou des effets de texture, ou utilisation de vernis particulièrement résistant

Tableau des tensions et ampérages enregistrées avec une alimentation en 6 volts non régulée – pour une gravure au trait sur 275 cm² (44 pouces carrés) dans du sulfate de cuivre à 1 pour 4 (soit 62,5gr par litre) avec une distance de 6 cm entre les plaques

		Lampe 12 volts + résistance (5,6 ohms environs)	Lampe 12 volts seule (1,5 ohms environs)	Courant directement sur l'électrode
6 volts	faible	1,1 volt x 0,7 AMP	2,4x1,6	4,2x2,4
	fort	1,3 volt x 0,9 AMP	2,9x1,8	5,5x3,1

Tableau des tensions et ampérages enregistrées avec une alimentation en 6 volts non régulée – pour une gravure au trait sur une grande plaque de 625 cm² (100 pouces carrés) dans du sulfate de cuivre à 1 pour 4 (soit 62,5gr par litre) avec une distance de 6 cm entre les plaques

		Lampe 12 volts + résistance (5,6 ohms environs)	Lampe 12 volts seule (1,5 ohms environs)	Courant directement sur l'électrode
6 volts	faible	0,5 volt x 0,7 AMP	1,3x1,6	3,8x4,2
	fort	1,3 volt x 0,9 AMP	1,6x2,2	4,5x5,5

36

7

Dans la plupart des cas, le temps requis à l'ampérage le plus faible seraient trop long et la plupart des graveurs préfèrent avoir le choix et d'être en mesure de passer à un voltage plus élevé ou supprimer la résistance. Il est primordial lors de vos tests d'utiliser une plaque du type de celle que vous utilisez couramment. Les plaques petites fourniront des résultats très trompeurs. C'est toujours une bonne idée de commencer avec une morsure très courte, de sortir la plaque, de la rincer et d'examiner les piqûres et éraflures qui doivent apparaître clairement avec une loupe, ou les craquelures éventuelles du vernis. Le processus de la gravure électrolytique est impitoyable avec les plaques endommagées ou négligées, raison pour laquelle un vernis résistant est préférable au vernis au noir de fumée, car moins sujet aux éraflures. Recouvrez les défauts et ensuite reprenez le processus. Si le vernis montre des phénomènes de craquelures, réduisez le courant comme décrit ci-dessus.

Un minuteur électrique est un accessoire très utile – j'utilise un simple prise commandée par un minuteur digital (illustré ci-contre) qui contrôle l'alimentation principale.

Gravure électrolytique de très grandes plaques

Une très grande plaque à une résistance beaucoup plus faible que des plaques plus petites et avec votre alimentation réglée



au même voltage, un ampérage plus élevé sera nécessaire. Votre alimentation peut ne pas être capable de fournir l'ampérage requis et les fusibles peuvent sauter. La solution la plus sûre dans ce cas est de baisser le voltage et d'accepter que la durée soit plus longue. – plusieurs heures pour une gravure profonde.

Si la nature de votre image vous permet de travailler sur des portions d'une plus grande illustration, alors la méthode semi-sèche peut apporter une solution simple sans demander des alimentations lourdes.

Si vous travaillez avec de très grandes plaques ou de grandes surfaces et ne voulez pas que le processus prenne un temps important en réduisant considérablement la tension et l'intensité comme décrit précédemment, vous pouvez dans ce cas utiliser un chargeur de batterie volumineux de 12 volts avec une capacité de 20 ohms ou plus et insérer une résistance dans le circuit.

Dans les cas où la plaque est très grande, il est plus pratique d'utiliser un bac horizontal avec un système de grille comme cathode. Mais le cadre de la grille doit être assez rigide pour qu'elle ne s'affaisse pas dans le centre et constituée de tiges rigides soudées plutôt que de fils maintenus mécaniquement. L'électrolyte peut être diluée davantage pour augmenter la résistance et ainsi garder l'alimentation dans ses limites. Le placage ou la galvanoplastie ne devrait être faite qu'avec une tension de courant adapté à la taille de la plaque et il conviendra de lire au préalable la section sur les mesures de sécurité. La seule solution pour déterminer à quelle intensité travailler avec la taille de la plaque se fera avec l'expérience. Ce qui fonctionne très bien sur une petite plaque ne se produira pas de la même manière sur une plaque deux fois plus grande.

8

Effets spéciaux

- La qualité unique de la gravure électrolytique
- Galvtinte (« Galv-ton »)
- Galvanoplastie

39

8

La qualité unique de la gravure électrolytique

Une des caractéristiques du travail en gravure électrolytique, est sa sensibilité au type de surface mordue, les bords des surfaces planes sont mordus plus rapidement que le centre et les irrégularités sont accentuées plutôt que creusées. L'entaille créée est en forme de «V», plus profonde au centre que sur les cotés . Toutes les lignes de gravures sont conservées, mais progressivement élargies. Sur une plaque, les lignes espacées seront plus profondes que des lignes rapprochées. Des zones hachurées peuvent ne jamais être complètement mordues, à cause de la fusion progressive entre elles. Mais il faut être prudent sur les lignes espacées que vous voulez garder légères.

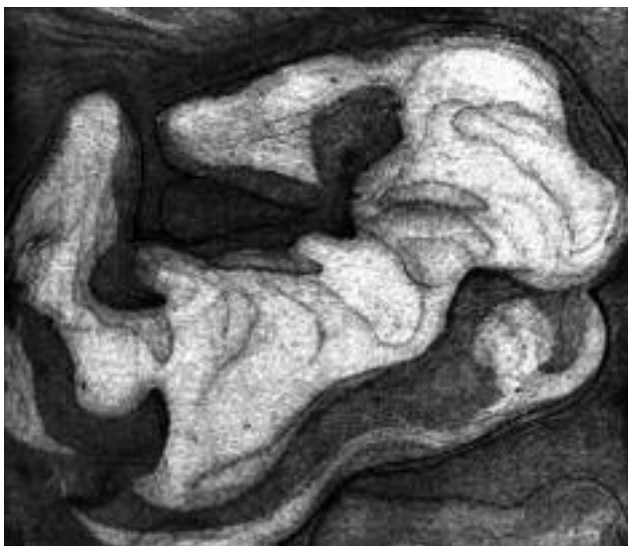
Galvtinte (« Galv-ton »)

Toute texture, même le grain propre du métal, est accentué et finis par donner une surface mate très fine qui produit un ton très doux à l'impression. je préfère l'appeler galvtinte, car il ressemble plus à un ton général de la plaque, même s'il la gravure est profonde. Ainsi, la tonalité de toute l'impression peut être subtilement assombrie, simplement en recouvrant les zones à préserver et en rajoutant une morsure courte.

Une plaque mordue par étapes, montre une gradation de ton et une frontière délimitant clairement le changement de valeurs. Tous les tons à tous les niveaux peuvent être accentués en inversant la polarité de l'installation pour un temps, ce qui finira par déposer du métal sur les reliefs et sur les protections vernis. Pour que cela soit efficace, un voltage et un ampérage important sont nécessaires. Cela amplifiera l'effet de cristallisation et adoucira les bordures, les lignes dures autour des différents tons. Plus long sera le temps de l'inversion, plus sombre seront les tons, ce qui peut se rapprocher de l'effet du carborundum. Une profonde gravure électrolytique peut être polie ou grattée comme une plaque en manière noire.

Les plaques en alliage de zinc offrent une plus grande gamme de « galvtinte » que le cuivre ou l'acier. Une série de morsures se chevauchant seront ouvertes très progressivement de manière à s'assombrir graduellement, plus que des entailles très profondes. Avec le cuivre, l'effet « galvtinte » donne un effet plus foncé si une très basse tension de courant est utilisée. La tonalité peut être rendue encore plus sombre, en permettant une oxydation de la morsure avant de poursuivre la morsure. Après la première application du galvtinte, vous pouvez dessiner sur la texture mate avec un crayon litho ou un crayon de cire qui résistera à une nouvelle morsure, formant ainsi des lignes plus claires. N'utilisez pas de plaque de zinc dans un électrolyte à base de sulfate de cuivre, car le zinc a tendance à précipiter les ions de cuivre et à affaiblir la solution (voir préparation de la morsure bordelaise).

Exemple de galvtinte sur une plaque de cuivre



Pour créer des tonalités et des textures plus foncées sans utiliser le principe de Fractinte ou de l'aquatinte, voir les pages sur la méthode mi-sèche.

Galvanoplastie

Une autre façon d'utiliser le relief se trouve dans la galvanoplastie, pratiquée à l'origine pour générer des plaques en déposant du cuivre sur un relief constitué avec de la cire, de la colle, du carton, papier de soie ou tout autre moyen à partir duquel vous ne pouvez normalement pas créer d'impression. Le relief est ensuite recouvert de graphite qui fournit une couche conductrice électriquement et relié à une cathode (-), plaque avec du cuivre. Le courant nécessaire est d'environ 0,5 ampères/100 cm² ou 0,3 ampère par pouce carré et la couche doit être relativement épaisse, au moins 1mm, ce qui prend plusieurs heures (jusqu'à 24). Ensuite la nouvelle plaque qui est le négatif de l'élément d'origine, est séparée et solidifiée avec une coulée de résine époxy (souvent vendu comme métal liquide) pour ne pas être écrasée dans la presse. Elle peut être alors imprimée en creux ou en relief avec des viscosités d'encres différentes. Si vous voulez une forme positive de votre forme, vous devrez préalablement créer un moule de votre original avec du matériel de moulage. Dans le passé le plâtre de paris a été utilisé. Avant de faire le moule, l'original doit être saupoudré de talc ou tout autre substitut (ne contenant pas d'amiante) pour faciliter le démoulage. On applique ensuite de la poudre de graphite sur le moule avec un pinceau. Si elle n'adhère pas, humidifiez le moule et le graphite devrait adhérer à tous les matériaux. Si cela ne fonctionne pas, essayez d'appliquer une fine couche de silicone liquide pour meuble. Le cuivre et l'électrolyte sont capables de reproduire les moindres détails, coups de pinceau, sillons, éraflures une fois imprimé en taille douce.

9

Mesures de sécurité

La liste des précautions élémentaires énumérées ci-dessous est majoritairement celle que les imprimeurs expérimentés, qui utilisent déjà des équipements électriques de toutes natures, connaissent déjà. Mais comme nos propos concernent la gravure, ils sont repris ici avec d'autre plus spécifique à la gravure électrolytique avec les équipements décrits plus haut.

41

9

A. L'endroit où vous pratiquez la gravure électrolytique doit être exempt de vapeurs de solvant (comme tout espace de travail devrait l'être). Assurez-vous que toutes vos connexions électriques, de l'alimentation au circuit sont correctement effectuées et que le système entier est protégé par un interrupteur ou une prise facilement accessible. Si vous utilisez un minuteur, il doit être sous tension.

B. En sortie directe de votre alimentation (chargeur de batterie) vous trouverez généralement une paire de grandes pinces crocodile, le positif(+) étant le fil rouge, le noir le négatif(-). Lorsque le système n'est pas utilisé, clipper ces pinces sur une plaque d'isolant en plastique afin qu'elles n'entrent pas en contact accidentellement. Si vous utilisez un nouveau câblage, prenez soin de toujours utiliser du câble de même type que l'origine et toutes les connexions vissées et non soudées.

C. Lorsque vous vous apprêtez à effectuer une gravure électrolytique, assurez-vous de vérifier et d'effectuer tous les branchements avant d'allumer l'alimentation. Ne retirez pas une connexion alors que le circuit est alimenté, vous pourriez créer

une étincelle. Si vous devez arrêter rapidement la gravure, éteignez l'interrupteur.

D. Prenez grand soin, en utilisant un bac horizontal et une grille comme cathode de ne pas chercher à contrôler le courant par abaissement de la grille dans l'électrolyte. Si vous utilisez un bac vertical, avec une immersion progressive de la cathode dans l'électrolyte pour contrôler la résistance, commencez d'abord en effleurant la surface et clipsez-la sur le côté, mettez en marche puis détachez-la en l'abaissant lentement tout en surveillant l'ampèremètre. Fixez-la à nouveau lorsque le niveau souhaité est atteint. Pour éviter des profondeurs de gravure inégale, vérifiez que la partie immergée de la cathode est bien en face du centre de la plaque.

E. Si l'alimentation chauffe, éteindre rapidement et vérifier que vous n'avez pas un court circuit quelque part – une lamelle qui touche la grille par exemple. Sinon, utilisez un autre bac comme réservoir, un électrolyte plus diluée, ou utilisez une autre alimentation comme une batterie rechargeable ou de cellule solaire. Ajouter une lampe en 12 volts comme résistance. Notez que l'ajout d'une résistance réduit la tension et produit une gravure plus douce qui prend plus de temps.

F. Si vous utilisez une batterie rechargeable type au plomb (12 volts, de voiture ou 6 volts de moto), vous devez avoir des câbles robustes de connexion. Ajouter un interrupteur sur le câble positif (rouge). Faites toutes les connexions avec des pinces crocodile puis allumez le dispositif, en gardant un œil sur la gravure. La galvanoplastie ou placage utilise une charge plus importante sur l'alimentation, en partie car la cathode – cette fois-ci sur la plaque sur laquelle vous devez déposer du métal – aura certainement une surface plus importante. L'anode doit être une plaque et non une grille

G. Si la gravure semble trop vigoureuse ou trop rapide, ajouter comme résistance une lampe de 12 volts en série dans le circuit. Montez la lampe avec un commutateur pour pouvoir la déconnecter si vous n'en avez pas besoin. J'ai réalisé un boîtier de commande avec une lampe de 50 Watts en 12 volts un commutateur 2 voies, une résistance variable sur 50 Watts, 5 ohms, câblés en série sur le fil positif de l'alimentation.

H. Chaque fois que vos mains sont en contact avec l'électrolyse, portez des gants imperméables et minces, car les solutions de sulfates sont légèrement acides et particulièrement le sulfate

de zinc. Prenez garde à éviter tout contact avec la peau ou les yeux et à la tenir hors de portée des enfants. Rangez-la dans un lieu sûr, bien étiquetée afin d'éviter tout accident par ingestion, car le liquide est claire. La manipulation du sulfate de cuivre ne nécessite pas d'autres précautions que celles mentionnées ci-dessus, si ce n'est de se prémunir contre la coloration bleue.

I. Avant de relever une cathode ou la plaque gravée, assurez-vous que l'alimentation est éteinte. Le minuteur coupé ou hors tension. Si vous utilisez un chargeur de batterie ou une alimentation secteur redressé, débranchez le dispositif un fois le travail terminé. Si vous utilisez une batterie, retirez les fils des bornes.

10 Mordant de Bordeaux une méthode électrochimique

- Dangers induits par l'utilisation du perchlorure de fer pour la gravure de plaques de zinc
- Graver des plaques de zinc et d'acier en toute sécurité grâce au sulfate de cuivre
- Chimie du mordant de Bordeaux
- Élimination et évacuation du mordant de Bordeaux

43

10

Dangers induits par l'utilisation de perchlorure de fer pour la gravure des plaques de zinc

Les plaques de zinc sont maintenant couramment utilisées par les imprimeurs qui ne sont pas concernés par l'édition en grand nombre, ayant recours à des profondes morsures en liaison avec des encres très visqueuses ou pour l'embossage. Moins chère que le cuivre, il peut être acheté facilement dans des dimensions importantes dans la plupart des magasins de bricolages et reste de plus très facile à polir. Les débutants en gravure trouveront en lui un bon compromis et ils pourront l'acquérir déjà poli et protégé d'une couche de protection.

Il est maintenant couramment reconnu que la gravure des plaques de zinc à l'aide d'acide nitrique est extrêmement dangereuse, mais pour ce qui est du perchlorure de fer, beaucoup d'imprimeurs croient à tort qu'il est sans danger, car utilisé depuis de nombreuses années dans l'industrie de production des circuits imprimés. Ceci n'est qu'en partie vrai dans le cas de son usage avec des plaques de zinc, le processus chimique créant un dépôt de chlorure cuivrique et ferreux. Le perchlorure de fer et un acide chimique puissant et le port

de gants, de lunettes et l'usage d'une bonne ventilation sont indispensables.

Quoi qu'il en soit, graver des plaques de zinc dans du perchlorure de fer met en cause des principes relativement différents. Lors de la gravure, le processus participe à la création de bulles d'hydrogène, gaz qui devient explosif dans l'air et il se crée une croûte constituée d'un dépôt de fer sur les morsures. La solution contenant ensuite une dose importante de chlorure de zinc, beaucoup plus toxique et corrosif que le perchlorure de fer. Les bulles d'hydrogène qui se créent doivent être ôtées à l'aide d'une plume pour éviter une morsure irrégulière et l'opération qui consiste à supprimer la croûte abrasive de fer peut endommager la couche de vernis ou une aquarelle délicate. Lorsqu'une morsure profonde sur de grandes surfaces est envisagée, la réaction chimique consomme la solution et des vapeurs hydrochloriques hautement toxiques sont de plus émises. Comme le savent la plupart de graveurs expérimentés, être obligé de brosser les zones gravées et d'agiter les bains en permanence afin d'éviter les dépôts, l'expose aux émanations gazeuses qui l'obligent à porter des lunettes et autres masques de protections, tout à fait inconfortables. Les bacs verticaux étant inutilisables dans ces conditions. À mesure que la solution s'épuise, de l'hydroxyde de fer se détache et l'assombrit, le zinc déplace les ions de fer dans la solution, qui finissent par former cette croûte, de plus en plus difficile à supprimer. La solution devient rapidement une mixture de perchlorure de fer et de chlorure de zinc beaucoup plus corrosif que l'originale est qu'il est très difficile de rendre non toxique en vue de son évacuation.

Une évolution récente, qui atténue partiellement les inconvénients du perchlorure de fer, est l'usage du mordant d'Edinburgh, développé par Friedhard Kiekerben, procédé qui utilise l'acide citrique pour accélérer la morsure et dissoudre un peu des sédiments. Mais la mixture reste un acide puissant⁽¹⁾.

Graver des plaques de zinc et d'acier en toute sécurité grâce au sulfate de cuivre

Certaines des méthodes bien plus sûres pour graver des plaques de zinc et d'acier, sont les méthodes électrochimiques, comme par exemple l'électrolyse, qui satisferont tous ceux qui désirent une solution unique, peu chère et facile à obtenir. Elle est constituée d'une concentration pure de sulfate de cuivre. Dans le cas des plaques en acier doux (ferreux – et non en acier inoxydable),

j'ai constaté que l'ajout d'une quantité égale de chlorure de sodium (sel commun) rend la solution plus efficace que le simple sulfate de cuivre, qui a tendance à recouvrir la plaque et à gêner la gravure. Ce mélange de sel et de sulfate de cuivre, sera de même, apte à mordre l'aluminium, si on lui adjoint du bisulfate de sodium, un acide doux, comme l'a démontré Nik Semenoff⁽²⁾. Je préfère garder la solution la plus simple possible et éviter l'ajout d'acide. J'ai également constaté que la mixture sel/sulfate de cuivre pour la morsure du zinc, était tout à fait efficace, tout en possédant une durée de vie plus longue.

J'ai appelé cette mixture le mordant de Bordeaux, car le sulfate de cuivre et plus connu sous la dénomination de Bouillie bordelaise, par les vignerons et les jardiniers (attention, la bouillie bordelaise vendu dans les jardinerie ne contient pas que du sulfate de cuivre en général), qui l'utilisent pulvérisée sur les plants pour lutter contre le mildiou. La solution est beaucoup moins toxique dans sa manipulation que le perchlorure de fer et la gravure sur zinc se produit sans création de bulles ou de gaz, même si l'usage de gant et préférable afin d'éviter les contacts avec la peau. Un fin dépôt de cuivre insoluble en suspension se produit, facile à éliminer en balayant la morsure avec une plume ou un pinceau doux. Un autre avantage consiste dans la transparence de la solution bleue fraîche, qui se colore graduellement avec son épuisement, ce qui permet une visualisation aisée de son évolution grâce à l'observation de l'accumulation du dépôt. Nik Semenoff et L.W. Bader ont décrit un mordant équivalent au Mordant de Bordeaux, dans un article dans « Leonardo », publié en 1998.

Chimie du mordant de Bordeaux

L'action du mordant de Bordeaux sur le zinc est essentiellement basée sur une réaction électrochimique équivalente très similaire à une gravure électrolytique. Brièvement, le zinc possède un potentiel d'électrode ($Zn^{2+} = +0,76$) supérieur au cuivre ($Cu^{2+} = +0,34$) ce qui entraîne le déplacement des ions de cuivre de la solution de sulfate de cuivre ($CuSO_4$), les ions de zinc se combinant avec les ions sulfate (SO_4) pour former du sulfate de zinc ($ZnSO_4$). Si le dépôt de cuivre reste en contact avec le zinc, il pourrait se produire une réaction secondaire – le métal en contact avec une solution acide de sulfate de cuivre formant un court-circuit galvanique, appelé « couple zinc-cuivre » - produisant une faible quantité d'hydrogène et rendant la solution moins acide (plus alcaline). Alors que l'alcalinité de la solution augmente et que le pH dépasse le 7, il se produit une réaction

1. Ntd : Il semblerait que cela ne soit pas le cas et l'auteur fait peut-être ici une erreur.

2. Ntd : Après expérimentation, le bisulfate semble superflu, la morsure étant rapide et précise avec le simple mélange à base de sulfate de cuivre et de sel.

entre les ions de cuivre et de zinc, donnant un précipité additionnel d'hydroxyde de cuivre et de zinc. Cette réaction secondaire peut être utilisée pour créer une texture sur les parties non protégées de la plaque. Mais en règle générale, il est préférable de brosser ce dépôt lors de sa formation et ainsi d'augmenter la précision et la durée de vie de la solution. Il se produit habituellement une couche noirâtre d'hydroxyde qui adhère aux parties non protégées, mais qui peut facilement être éliminée ou qui disparaîtra lors de la première impression. Les zones mordues, présente une fine texture cristalline, identique à la procédure de galvante (cf. plus haut), qui permet de bien retenir l'encre d'impression.

Élimination et évacuation du Mordant de Bordeaux

L'évacuation peut se concevoir en deux temps : filtrage et récupération totale du dépôt dans la solution qui peut être ensuite utilisé pour la gravure électrolytique de plaques de zinc. Si vous ne l'utilisez pas pour cela, ou si vous en possédez trop, la solution ne doit pas être évacuée dans les égouts, à cause de la présence de sulfate de zinc et des résidus de sulfate de cuivre qu'elle contient. Pour la rendre non-toxique et propre à l'élimination, vous pouvez lui adjoindre du carbonate de sodium (lessive de soude) ou de l'hydroxyde de soude pour la neutraliser, jusqu'à ce que son pH se situe entre 7,0 et 8,0. L'hydroxyde de cuivre et de zinc stockés dans un sac en plastique, seront traités avec les boues par les services de récupération appropriés. Filtré cette boue et séparez-la du liquide qui une fois dilué, peut être évacué dans l'égout. Lors de sa neutralisation, prenez garde à ne pas laisser cette solution devenir trop alcaline, car l'hydroxyde se dissolverait à nouveau. Si vous gravez des plaques, à la fois électrolytiquement et grâce au mordant de Bordeaux, gardez bien séparé dans des récipients identifiés la solution diluée de sulfate de cuivre en usage pour l'électrolyte de celle utilisée pour le mordant de Bordeaux. Il n'y a nul danger dans l'inversion des solutions, mais une solution diluée de sulfate de cuivre préparée pour une gravure électrolytique ne mordra pas de façon satisfaisante le zinc et créera un dépôt de zinc sur votre cathode.



Plaque de zinc de 33 cm de côté. Vernie et gravée au trait dans un Mordant de Bordeaux. Puis, application d'une Fractinte en 6 étapes et gravure à nouveau de manière identique.

11

Aquatinte sans résine et vernis sans cire

- Qu'est-ce que la « Fractinte »
- Gravure électrolytique avec la Fractinte
- Effets spéciaux en Fractinte
- Variations et perfectionnements
- Epreuveage des plaques gravées électrolytiquement
- Vernis et protections sans cire

47

11

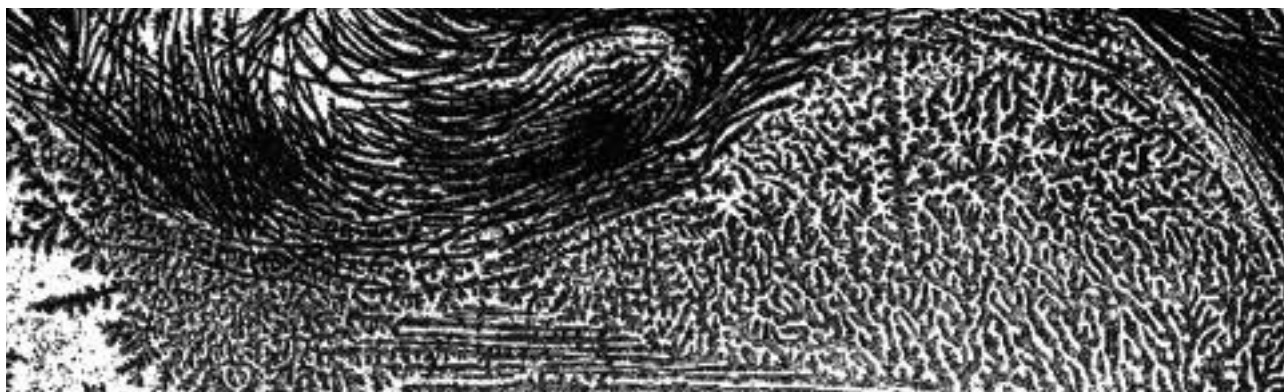
Méthode de remplacement de l'aquatinte à la résine ou à l'asphalte, en usage avec les encres d'impression à l'huile, facile d'emploi et produisant des textures uniques. Tiré de GREEN PRINTS par Cedric Green chez Ecotech Design, Sheffield, UK. – un ouvrage sur les nouvelles méthodes non toxiques de gravure à l'eau-forte et d'impression de plaque, grâce à l'utilisation de la technique de la gravure électrolytique, amélioration de la méthode du XIX^e siècle et introduction à la technique dite Fractinte et autres méthodes alternatives respectueuses de l'environnement, rejetant l'usage de solvants et autres produits chimiques.

Qu'est-ce que la « Fractinte »

La méthode la plus courante traditionnellement pour appliquer une texture granuleuse sur une plaque gravée, dans l'intention de produire un ton régulier, est l'aquatinte à la résine. Mais beaucoup de personnes présentent des allergies à la fine poussière de résine ou ne peuvent s'offrir le luxe d'une boîte à grain de qualité. De plus, le procédé utilisé pour disperser la résine à la surface de la plaque engendre des émanations et des particules qui sont réellement toxiques et cancérigènes. Une méthode alternative pour produire une aquatinte utilise l'asphalte, mais produit également des émanations toxiques et cancérigènes lors de son chauffage.

J'ai nommé Fractinte, la méthode alternative que j'oppose à l'usage de la résine et de l'asphalte, car la texture qu'elle produit peut se rapprocher de certains motifs de fractales produits en imageries numériques et formalisés mathématiquement. Elle est étroitement liée au vernis gras, car elle utilise de l'encre à l'huile de lin utilisée pour les impressions en relief comme isolant.

Après application d'une fine couche d'encre au rouleau sur la plaque et avant qu'elle ne sèche, celle-ci est retournée contre une surface non absorbante et lisse de type métal poli ou plastique lisse et pressée sans qu'un déplacement ou glissement ne s'opère. Vous pouvez pour cela, encadrer la plaque de bandes



Texture agrandie d'une Fractinte sur plaque de cuivre. Notez la ligne verticale à droite, formée par une légère éraflure de laque, démontrant la sensibilité du procédé.

de carton épais qui la maintiendront en place. Puis la plaque et ensuite délicatement soulevée, l'encre formant ainsi de fines et belles ramifications organiques sur toute la surface.

L'encre est en fait attirée en minuscules crêtes et vallées par aspiration entre les deux surfaces et l'échelle de la structure dépend de la viscosité de l'encre utilisée ainsi que du polissage des plaques. Une surface utilisée légèrement mate fournit en général des motifs plus fins. Une fois l'encre sèche, l'ensemble peut être utilisé comme une aquatinte, des zones peuvent être masquées avec de l'éthanol ou du vernis à base de gomme arabique et ensuite gravées. La Fractinte est en général plus efficace sur les plaques déjà gravées au trait, mais peut être envisagée comme apport de ton uniforme. La Fractinte est très sensible aux impuretés et saletés dans l'encre qui produisent des motifs indésirables. À moins que cela soit volontaire, il faut prendre soin d'utiliser une encre fluide et sans grumeaux et d'utiliser un support, des plaques et des rouleaux parfaitement nettoyés/propres.

Gravure électrolytique avec la Fractinte

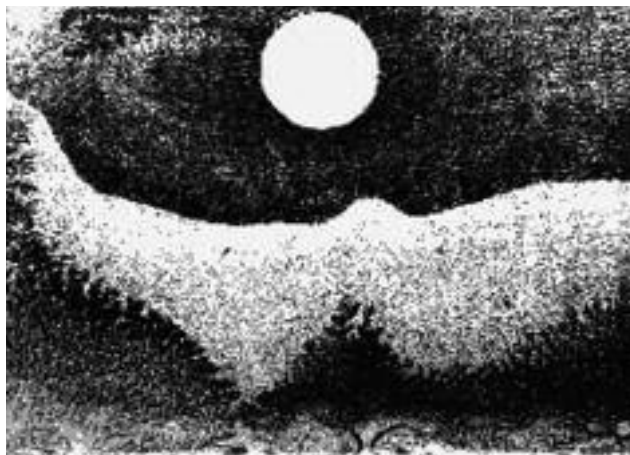
La gravure électrolytique et le mordant bordelais sont particulièrement bien adaptés à la technique de la Fractinte, de par leur morsure bien verticale et attaquant moins les bords du trait que la morsure de l'acide. La première étape de morsure doit être généralement un peu plus longue pour lui permettre de pénétrer la fine couche d'huile résiduelle dans les vallées. À chaque étape supplémentaire, les creux ont tendance à s'élargir. Après nettoyage de la plaque à l'éthanol et éprouvage, si l'image produite est trop fine ou trop grossière, une deuxième Fractinte peut être appliquée pour remplir les espaces avec une nouvelle structure.

Alternativement, des zones peuvent être assombries par galvanoplastie après protection des zones à préserver. L'effet de morsure sur une plaque déjà gravée est apparemment plus intense que sur une plaque nue.

L'utilisation du mordant Bordelais est très comparable à la gravure électrolytique, car il s'agit d'une réaction chimique est non d'une corrosion. Malheureusement, les dépôts de cuivre ont tendance à s'accumuler et à obstruer les lignes les plus fines, ce qui peut être utilisé à dessin pour les protéger.

Effets spéciaux en Fractinte

Les effets produits ont leur propre caractère que n'a pas l'aquatinte et peuvent être exploités afin d'obtenir des moyens expressifs. Une des qualités les plus intéressantes de la Fractinte est la façon dont elle se comporte en présence des lignes déjà gravées sur la plaque - elle est intégrée dans le modèle de différentes manières en fonction de leur profondeur et leur espacement. Les motifs ne franchissent jamais les lignes, mais s'étendent à partir d'eux jusqu'à remplir l'espace les séparant. Les lignes les plus fines (et les éraflures, parfois aussi) sont ainsi respectées. Les lignes parallèles se trouvent souvent doublées d'une ligne apparaissant entre elles. Les lignes isolées sont élargies avec un motif organique se diffusant de chaque côté. La Fractinte n'est pas pour ceux qui désire un rendu mécanique, dans le sens où il est parfois imprévisible et qu'un aspect créatif aléatoire peut se produire autour des gravures. Près du bord de la plaque, les motifs se modifient, ce qui peut être exploité au niveau créatif. Mais pour atténuer cet effet de frange, vous pouvez utiliser en lieu et place d'une plaque rigide, une surface plus souple et fine comme un film de polyéthylène, un calque épais ou un transparent. La façon avec laquelle le film se désolidarise de la plaque apporte un effet très distinct d'une surface rigide.



Petite impression avec la technique de la Fractinte dans un mordant bordelais en quatre étapes.

Variations et perfectionnements

Parfois, lorsque j'ai utilisé ce système avec une autre plaque de métal poli pour produire le motif de Fractinte, j'ai opté pour la gravure de l'autre plaque au lieu de l'original, ce qui produit une version négative et légèrement plus granuleuse.

Lorsque la plaque d'origine est pressée contre un film souple, il reste suffisamment d'encre sur le film pour produire une autre plaque de métal poli, qui une fois l'encre sèche, peut être gravé pour une utilisation en tant que seconde couleur. J'ai souvent conçu et imprimé des plaques supplémentaires en couleur et en relief, encrées au rouleau et appliquées rapidement contre l'impression originale.

Épreuve des plaques gravées électrolytiquement

Chaque imprimeur a ses propres méthodes et astuces d'épreuve et de vérification particulières et j'ai trouvé que les plaques gravées avec le processus Fractint ou avec des zones importantes d'entailles nécessitent des techniques particulières pour tirer partie au mieux de ces particularités. J'encre mes plaques à chaud, sur une surface en métal légèrement montée en température à l'aide d'une plaque chauffante de cuisine maintenue aux deux premières graduations et j'utilise une spatule en plastique, biseautée précisément pour laisser le moins d'encre possible. Le surplus étant dans la mesure du possible retiré avec la spatule et j'essuie ensuite à la paume de la main afin d'obtenir la

tonalité requise. Je trouve que l'usage de la tarlatane offre un essuyage trop violent pour ce type de gravure et détruit l'intérêt de cette technique. Une seule plaque gravée électrolytiquement peut être utilisée pour graver des variations de couleur par application de couleurs différentes à des zones et par essuyage, comme pour la technique en relief



Détail de « Neuf variations de dos » Exemple de plaque de cuivre, gravure électrolytique avec un motif de Fractinte superposé sur une gravure au trait – gravée en 5 étapes

Vernis et protections sans cire : une nouvelle méthode pour vernir les plaques

Protection par film d'encre

Les différentes raisons de ne pas utiliser un vernis à base de cire fondue ou d'asphalte ne se justifient pas uniquement par des problèmes sanitaires, mais également parce qu'en usage avec la gravure électrolytique, le substitut – à base d'huile de lin et d'encre typographique – est si polyvalent qu'il pourra remplacer aussi bien un vernis mou, qu'un vernis dur ou qu'une aquatinte et produira éventuellement des effets impossibles à reproduire avec les méthodes traditionnelles. Cela est dû au fait que la pro-

tection d'une plaque par une pellicule d'encre plongée dans l'acide (perchlorure de fer, même dilué) ne la protège de façon qu'imparfaite et que la morsure se produit en élargissant les entailles, alors qu'avec le procédé électrolytique, le film d'encre produit un isolant parfait et l'attaque ne se produit que dans les zones à nu. La gravure électrolytique produisant de plus une morsure propre, sans obstruer les fines entailles et sans création de bulles ou de textures gênantes, ne demande qu'une vérification périodique pour surveiller la profondeur de la morsure.

Vernis dur

J'utilise une encre noire (ou blanche parfois, sur le cuivre) diluée avec de l'huile de lin brute et quelques gouttes d'alkyde (« Cobalt Dryer » catalyseur pour accélérer le séchage à base de cobalt.) pour accélérer le durcissement, étalé avec un rouleau souple (type caoutchouc). La viscosité exacte de l'encre doit être déterminée par l'expérience, mais j'ai remarqué qu'une viscosité équivalente à celle obtenue pour l'encrage typographique et suffisant en tant que vernis. Une fois sèche, cette couche peut être gravée avec tous les outils habituels et généralement traités comme s'il s'agissait d'une plaque vernie classiquement. Plus résistant aux rayures accidentelles, ce film peut être modifié à l'aide de feutres à base d'alcool. Il peut être nettoyé à l'aide d'éthanol (Alcool éthylique industriel à 95%), suivi d'un nettoyage à l'aide d'une crème abrasive. Une alternative à l'utilisation d'alkyde et d'utiliser un séchage de la plaque au soleil, ce qui semble produire au final un meilleur vernis. Un avantage supplémentaire étant que vous pouvez travailler la plaque à l'extérieur en plein soleil, sans subir un bouchage des tracés comme cela se produit facilement avec les vernis traditionnels.

Vernis mou

Une autre utilisation de ce film d'encre isolant est dans une utilisation à son stade encore humide, dans une alternative au vernis mou traditionnel. Pressé à l'aide d'un papier texturé avant qu'il ne sèche et gravé de façon électrolytique, il offrira un résultat similaire, mais le résultat sera beaucoup plus précis et la variété de textures obtenues en fonction de la dureté du crayon beaucoup plus riche. De même si la plaque enduite d'encre est passée sous presse avec une surface absorbante éventuellement imbibée d'éthanol ou de gomme-laque, puis séchée, cela produira une texture exploitable. Le catalyseur pour accélérer le séchage du vernis à base d'encre ne devrait certainement pas être utilisé dans le cas d'une utilisation de type en vernis mou, ce qui vous laisse une latitude de temps de travail plus important avant qu'il ne durcisse sous l'action du soleil ou d'une lampe aux ultraviolets

et afin d'éviter les risques d'attaque lorsque la pellicule est encore humide, l'usage d'un ampérage et d'une tension faibles sera préférable. Il en va de même de toute façon pour un usage avec un vernis mou traditionnel. Dans ce cas, si vous utilisez une batterie 12 volts ou un chargeur 6 Volts, utilisez le boîtier de contrôle tel que décrit précédemment.



Détail de « neuf variations de dos » plaque de cuivre en taille-douce avec vernis à base d'encre, aquatinte puis gravure électrolytique. Impression en 3 couleurs à partir d'une plaque unique.

12 Nettoyage sans solvants

Huile végétale et détergent naturel

Dans la plupart des situations habituelles qui requièrent l'usage de naphtha (essence de térébenthine, white spirit, etc.), comme le nettoyage des plaques encrées, des outils et brosses, des dalles d'encre, des mains ou de toute autres surfaces recouvertes d'encre d'imprimerie à base de pétrole - le processus de substitution le plus simple se décompose en deux parties – d'abord l'usage d'huile végétale, puis détergent pour vaisselle biodégradable. J'utilise l'huile de tournesol, car elle est bon marché en France, mais de nombreuses autres, moins cher dans d'autres pays peuvent être employées. Des agents solvant naturels (VCA, Vegetable Cleaning Agent, nettoyant à base de végétaux) peuvent également être utilisés à la place d'un détergent pour la vaisselle.

L'huile a pour effet de dissoudre le film d'encre, ce qui permet de l'enlever facilement. Pour nettoyer une plaque encrée, versez une petite quantité au centre de la plaque et frotter avec le doigt si la gravure est peu profonde, ou utilisez une vieille brosse à dents pour atteindre les entailles plus profondes. Laissez agir pendant une quinzaine de minutes, puis essuyez l'encre dissoute. Répétez l'opération si nécessaire, avant de finir par un nettoyage de la plaque au détergent domestique, si possible biodégradable. Du papier absorbant peut être utilisé pour le nettoyage des cou-teaux, spatules, dalles d'encre et des mains. Frottez vos mains avec de l'huile propre pour enlever le résidu d'encre, puis lavez-les avec du savon (ndt: préférez un savon simple et sans parfum du type vrai savon de Marseille) et de l'eau.

Dans certains cas, où l'encre est très visqueuse, ou sèche et devient parfois difficile à supprimer complètement, on pourra utiliser les détergents naturels (VCA) pour la dissoudre. Versez toujours une petite quantité au centre de la plaque et étalez-la avec une spatule en plastique (je trouve que les détergents ne sont pas bons pour la peau). Contrairement aux huiles de ménage, le détergent naturel peut rester beaucoup plus longtemps en contact avec la plaque pour dissoudre l'encre et peut être utilisé comme une protection temporaire contre l'oxydation si la plaque est destinée à être utilisée rapidement. Par contre, si elle doit être stockée pendant une période plus longue, nettoyez-la avec du produit vaisselle biodégradable et enduisez-la d'un fin film d'huile de vaseline avant de l'envelopper dans du film alimentaire.

Le VCA est maintenant utilisé dans toute la communauté européenne en remplacement des solvants volatils dans tous les secteurs de l'imprimerie. Disponible de plus en plus facilement en Europe, je le recommande ardemment. Il peut être utilisé également pour le nettoyage des vernis traditionnels, qui ne peuvent être décapés avec l'huile alimentaire.

L'encre séchée, ou qui a été utilisée dans la pratique de la Fractinte peut également être nettoyée à l'aide de VCA. En principe, si vous avez utilisé cette technique et le masquage avec un vernis à base d'éthanol alors il vous faudra utiliser également l'éthanol (alcool éthylique) comme dissolvant. Mais n'utilisez pas d'alcool « dénaturé » qui possède en général une forte proportion d'alcool méthylique. Tous les résidus d'encre qui persistent peuvent certainement être dissous à l'aide de VCA. À défaut, l'acétone peut être utilisée, en évitant tout contact avec la peau et dans un local bien ventilé. L'alcool et l'acétone sont des produits très volatils et inflammables et vous devrez veiller à bien aérer pour éliminer les émanations et éviter les dangers provoqués par l'usage de l'électrolyse et la production éventuelle d'étincelles.

Si l'alcool, le VCA ou l'acétone ne parviennent pas à supprimer les vieux résidus d'encre sèche dans les entailles profondes, alors la seule solution est d'utiliser de la soude caustique. Mais comme elle présente un taux alcalin très élevé, elle est extrêmement corrosive et doit être utilisée avec le plus grand soin, en respectant scrupuleusement les consignes de sécurité pour la protection de la peau et des yeux.

Conclusion

Les processus décrits dans les pages précédentes peuvent s'entendre comme traditionnels, dans le sens qu'ils peuvent être utilisés dans la production de plaques d'impressions classiques, à partir de cuivre, de zinc, (ndt : d'aluminium) et d'acier, en utilisant des matériaux et des méthodes utilisés pendant plus d'un siècle. En expliquant combien l'utilisation de la gravure électrolytique est peu coûteuse, rapide, n'utilisant que des équipements et matériels quotidiens et éliminant la plupart des étapes toxiques, j'ai tenté de démystifier et de simplifier ce processus, afin d'offrir au plus grand nombre, l'opportunité de son usage. D'après mes recherches indépendantes, la méthode électrochimique utilisant le sulfate de cuivre pour graver des plaques de zinc (mordant Bordelais) n'a pas été documentée à l'usage des graveurs avant Semenoff et Bader, mais le processus chimique mis en cause est évident et je ne serai pas surpris d'apprendre qu'il a été connu et utilisé avant le XIX^e siècle.

L'utilisation liée des méthodes de vernis à base de film encré et Fractinte ont la même finalité : utiliser des méthodes rapides, simples et sûres, afin d'éliminer les barrières et les inhibitions à la créativité que la « cuisine traditionnelle » a imposé. J'espère que ces techniques combinées offriront de nouvelles possibilités créatives, au-delà même de celles que j'ai décrites. Même si l'utilisation d'encre comme isolant n'est pas reprise, la gravure électrolytique peut être envisagée pour un usage plus traditionnel, mais dans un environnement de production plus sain ou la création d'effets nouveaux.

L'expérimentation permet la production de plaques gravées de façon simplifiée, la gravure est plus « propre » et plus saine, le tout pratiqué dans des conditions « normales », sans ventilation particulière, masques spéciaux, lunettes de protection, libérant l'imagination et laissant place à la part finalement la plus importante qui est la création de matrices.

Références bibliographiques

1. Cedric Green - **Intaglio without tears** - Printmaking Today, Vol.7 No.1, Spring 1998; edited by Rosemary Simmons Hon.RE, published by Farrand Press, 50 Ferry Street, Isle of Dogs, London E14 3DT.
2. **Galvanography Revisited** - Printmaking Today, Vol 8 No.1, Spring, 1999, edited by Anne Desmet RE.
3. Tim Challis - **Print Safe, Estamp** - London, 1987 Challis Tim, impression non toxique, estampe, Londres, 1987
4. **Shorter Oxford English Dictionary** - Oxford University Press, 1973. Shorter Dictionnaire anglais Oxford.
5. **Nouveau Petit Larousse Illustré** - Paris, 1937. Petit Larousse Illustré Nouveau, Paris, 1937.
6. WALKER, Charles V - **Electrotype Manipulation** - Part II. Containing The Theory, and Plain Instructions in the Arts of Electro-Plating, Electro-Gilding, and Electro-Etching; with an account of the Mode of Depositing Metallic Oxides, and of the Several Applications of Electrotype in the Arts. WALKER, édition, George Knight et fils, Londres, 1855. (voir l'annexe A pour le texte sur l'électrogravure et les commentaires)
7. Chattock RS - **Practical Notes on Etching** - 3rd Edition, Sampson Low, Marston, Searl, & Rivington, London 1886, (see Appendix A) RS Chattock, Notes pratiques sur la gravure, 3^e édition, Samp
8. William Crawford - **The Keepers of Light - A History and working guide to early photographic processes** - Morgan & Morgan, New York 1979. William Crawford, Les Gardiens de la Lumière - Histoire et guide des méthodes aux débuts des procédés photographiques, Morgan & Morgan, New York 1979.
8. Otto Lilien - **History of Industrial Gravure Printing up to 1920** - Lund Humphries, London 1972. Otto Lilien.
9. Pierre-Lin Renié - **"Goupil & Cie à l'ère industrielle - la photographie appliquée à la reproduction des œuvres d'art** - in État des Lieux, Musée Goupil, Bordeaux, 1994.
10. SW Hayter - **About Prints** - Oxford University Press 1962. Hayter SW, A propos des tirages, Oxford University Press 1962.
11. Peter Jones - **Spanish Printmaking Summer School** - Printmaking Today, Vol 2, No 3 Autumn 1993). Peter Jones, "gravure espagnole École d'été", gravure Aujourd'hui, Vol 2, No 3 Automne 1993).
12. Steve Hoskins - **The chemistry of ferric chloride** - Printmaking Today, Vol 4 No 2. Steve Hoskins, "La chimie du chlorure ferrique" La gravure au présent, Vol 4 No 2. 1995. 1995.

13. Friedhard Kiekeben - **The Edinburgh Etch: a breakthrough in non-toxic mordants** - Printmaking Today , Vol.6 No.3 Autumn 1997.

14. Nik Semenoff and LW Bader - **Intaglio Etching of Aluminium and Zinc Using an Improved Mordant** - Leonardo, Vol 31, No 2, pp. 133 - 138, 1998.

15. Sytze Folkertsma, Peter Sincovitz and Ad Stijnman - **Cleaning printing plates and brushes with VCA** - Printmaking Today, Vol .5, No.1, Spring 1996.

16. N.Semenoff and C.Christos - **Using Dry Copier Toners in Intaglio and Electro-Etching of metal Plates** - Leonardo Vol 24, No. 4, pp. 389-394, (1991).

17. Ad Stijnman - **Kopersulfaat voor Zink: veilig, makkelijk en goedkoop etsen** - Bijlage: kM nieuwsbrief 2 najaar 1999 (an English translation of this article is available by email).

18. Spencer, Thomas & Wilson, John - **Engraving Metals by means of Voltaic Electricity** - Patent Specification, British Patent Office 1840.

19. Spencer, Thomas - **An Account of some experiments made for the purpose of ascertaining how far Voltaic Electricity may be usefully applied to the purpose of working in metal** - XXXVII Annals of Electricity, Magnetism and Chemistry, Vol 4, January 1840.

