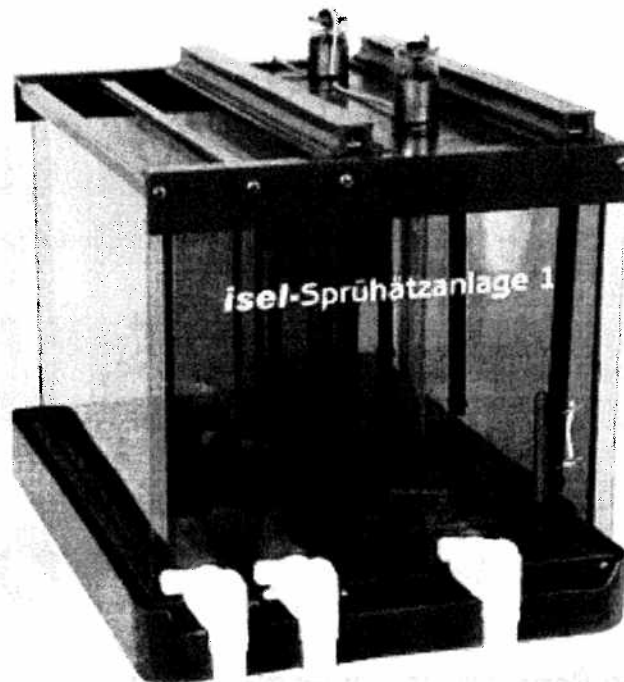


S20716

**pro  
Ma**

**Sprüh-Ätzanlage 1**  
**Spraying etching device 1**  
**Station de gravure à pulvérisation 1**



**Bedienungsanleitung**  
**Operating Instructions**  
**Notice technique**

970141BM003

**pro Ma Technologie GmbH**  
**Im Leibolzgraben 16 + D-36132 Eiterfeld**  
Tel.: (06672) 91848 0 + Fax: (06672) 91848 445

e-mail: [proma@proma-technologie.com](mailto:proma@proma-technologie.com)

[www.proma-technologie.com](http://www.proma-technologie.com)

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>Volume de livraison</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>Appareils complémentaires / produits chimiques</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Consignes de sécurité</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>Montage et mise en service de la station</b>	<b>26</b>
5.1	Montage et mise en place	26
5.2	Préparation des bains	27
5.3	Le régulateur de chauffage	28
5.4	Séquences de travail	28
5.5	Poursuite du traitement de la carte électronique	29
<b>6</b>	<b>Traitement des bains</b>	<b>30</b>
6.1	Traitement des eaux usées contenant du révélateur et des solutions de désensimage épuisés	30
6.2	Traitement des eaux usées contenant des solutions de gravure au persulfate de sodium	30
<b>7</b>	<b>Maintenance et nettoyage</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Conclusion</b>	<b>32</b>

## 1 Introduction

Avec cette station de gravure 1 vous êtes désormais en mesure d'élaborer des cartes électroniques par la méthode de la gravure chimique.

La transparence de l'appareil et du fluide graveur permet de très bien observer le déroulement des processus (révélation et gravure).

Avant de commencer la fabrication des cartes, veuillez lire attentivement la présente notice afin d'éviter les erreurs méthodiques toujours possibles.

Pour fabriquer des cartes électroniques, il vous faudra, si vous ne les avez pas encore, outre la station de gravure, les appareils et produits chimiques suivants:

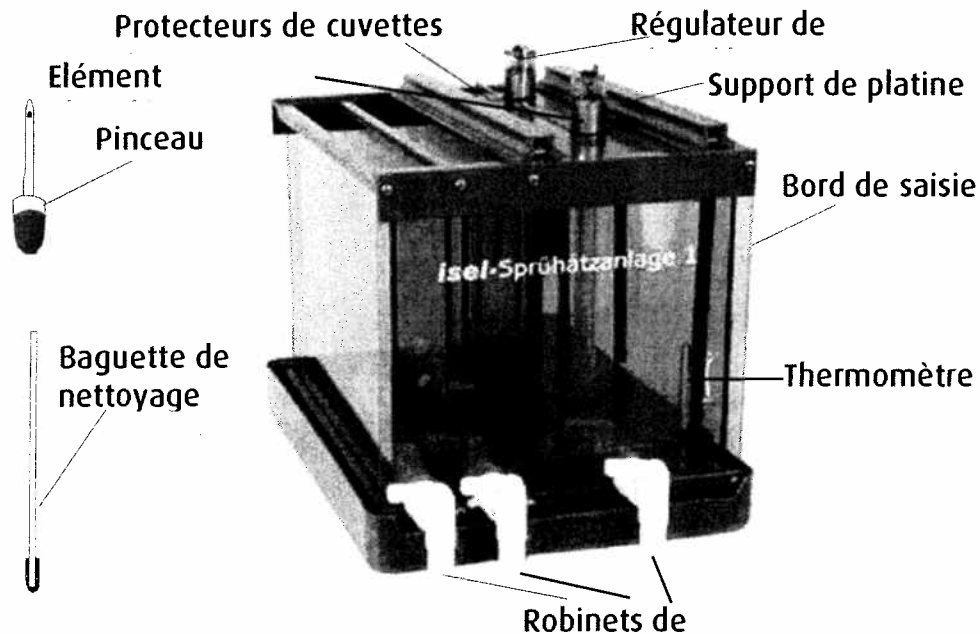
- matériel de base recouvert d'une couche photosensible
- appareil d'exposition aux rayons ultra-violets
- hydroxyde de sodium pour la révélation des cartes (formule: 10 g par litre)
- persulfate de sodium pour la gravure chimique des cartes (formule: env. 250 g par litre)
- perceuse et forets pour l'usinage de la configuration de trous.



*Attention : L'usage de chlorure FE III est interdit.*

## 2 Volume de livraison

Les composants de la station de gravure à pulvérisation 1:



- Verre gradué de 2 litres avec bec verseur

### 3 Appareils complémentaires / produits chimiques

Les appareils et produits chimiques suivants sont disponibles:

- Matériel de base en divers tailles et matériaux enduits ou non de vernis photosensible
- Appareils d'exposition aux rayons ultraviolets simple ou double face
- Hydroxyde de sodium (soude caustique) (10 g: Réf.: 150 001; 1,2 kg: Réf.: 150 002)
- Persulfate de sodium (1 kg: Réf.: 152 012; 2 kg: Réf.: 152 014)
- Bâtonnets indicateurs universels (100 bâtonnets: Réf.: 411 200)

### 4 Consignes de sécurité



- La pièce dans laquelle les cartes électroniques sont fabriquées devrait être bien éclairée et aérée.
- Les outils et appareils inutilisés seront tenus à l'écart de ce poste de travail. Le support de la station de gravure (table, établi) devrait être à niveau, immobile, résistant aux produits chimiques et facile à nettoyer.
- Le sol devrait lui aussi être insensible aux produits chimiques et facile à nettoyer.
- Il est strictement interdit de manger, boire et fumer!
- Portez les vêtements de protection appropriés lorsque vous préparez les bains ou travaillez avec l'appareil (gants de protection résistant aux acides et aux bases, lunettes de protection, blouse ou tablier).
- L'hydroxyde de sodium est une base fortement caustique qui réagit avec un fort dégagement de chaleur lorsque les granulés sont mis en présence d'eau!
- Ne pas manipuler les granulés sans gants de protection!
- Ne pas respirer la poussière des granulés!
- Les règles de sécurité suivantes s'appliquent à l'hydroxyde et au persulfate de sodium:
  - Contact de la peau: Laver immédiatement la partie concernée à l'eau savonneuse!  
Enlever immédiatement les vêtements pollués!
  - Contact des yeux: Rincer les yeux paupières ouvertes pendant plusieurs minutes à l'eau courante et consulter un médecin.
  - Inglutition: Rincer la bouche, boire beaucoup d'eau faire immédiatement appel à un médecin!  
Respecter les fiches de sécurité DIN (nous les demander).
- Ne jamais verser de l'eau sur les granulés! D'abord remplir la cuvette d'eau (5 l), ajouter les granulés puis agiter avec le liquide.
- Stocker les produits chimiques inutilisés dans leur emballage d'origine dans un endroit sec. Les marquer distinctement et les tenir dans un endroit inaccessible aux enfants. Les protéger contre les effets de la chaleur.
- Après l'usage, mettre l'appareil hors service, vidanger le liquide dans des bidons en matière plastique, et recouvrir la cuvette des couvercles protecteurs.
- N'utiliser l'appareil que sous surveillance. Le personnel qui l'utilise doit être au courant des risques encourus (lire la notice).
- Respectez les consignes d'élimination des produits usés données aux paragraphes 6.2 et 6.3.

## 5 Montage et mise en service de la station

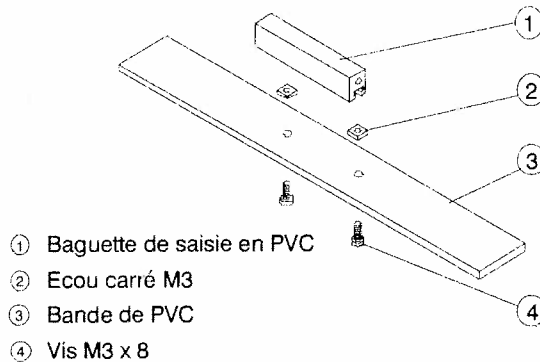
La station de gravure à pulvérisation est montée prête à la mise en service à l'exception des recouvrements de protection des cuvettes de révélation et de rinçage.



*Couvrez toujours les cuvettes lorsque vous ne les utilisez pas.*

### 5.1 Montage et mise en place

- Constitution des recouvrements de cuvettes



- **Maniement du support de platine**

Vous pouvez modifier le réglage du support de platine en desserrant les vis sous la barrette de saisie. Si vous ne serrez pas la vis à fond, vous pouvez également déplacer les barrettes sans devoir toucher aux vis.

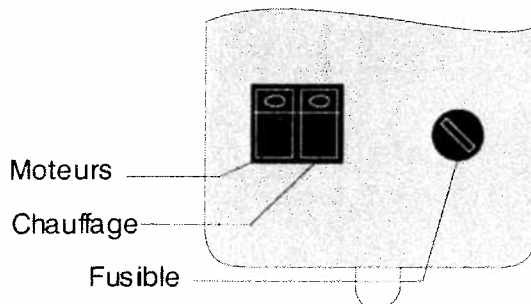
Lorsqu'il s'agit de grandes cartes, enlevez la barrette du milieu. Pour les cartes à graver d'un seul côté, vous pouvez en mettre deux dos à dos, ce qui abrège les temps de transformation.

- **Site**

L'appareil devrait être posé sur une surface horizontale immobile et résistant aux acides (par exemple une table carrelée) de telle manière que ses robinets de vidange soient tournés vers l'avant.

Le poste de gravure devra être bien éclairé et bien aéré (p. ex. à proximité d'une fenêtre).

- **Bloc d'alimentation et interrupteur**



## 5.2 Préparation des bains

### ➤ Remplissage --> Respecter toutes les consignes de sécurité!

La quantité d'eau nécessaire est d'environ 5 litres pour les cuvettes de révélation et de rinçage. Elle est d'environ 3 litres pour la cuvette de gravure.



**Remplissez toujours d'eau puis ajouter les granulés.**



### ➤ Préparation des bains

**Porter des vêtements de protection!**

**Tenez compte de toutes les consignes de sécurité données au chapitre 4.**

**L'hydroxide de sodium est une base fortement caustique qui réagit avec un fort dégagement de chaleur lorsque les granulés sont mis en présence d'eau!**



### ➤ Bain de révélation

La révélation demande une solution de 50 g d'hydroxyde de sodium (soude caustique) dans 5 litres d'eau.

- 1) Verser 5 litres d'eau dans la cuvette de gauche.
- 2) Verser la quantité de granulés pesée (50 g) avec précaution dans la cuvette.
- 3) Agiter la solution ainsi préparée (avec la baguette de nettoyage) jusqu'à ce que les granulés soient complètement dissous.

La solution ainsi préparée est une solution de soude caustique à environ 1 %.



**Les particules résiduelles qui ne sont pas dissoutes peuvent, en raison de leur forte concentration, détruire également la partie non exposée du vernis photosensible.**

### ➤ Bain de gravure

Pour la gravure, nous recommandons notre persulfate de sodium. Les avantages de ce produit de gravure sont: il est inodore, clair, ne cristalise pas et ne souille l'appareil voir les moyens auxiliaires que de manière insignifiante. Il se lave facilement et ne fait pas de trous dans les vêtements..

La vitesse de gravure se situe entre 4 et 7 mm/min avec une dissolution du cuivre de l'ordre de 30 g/l. La formule de ce bain est 200 à 250 g/l d'eau.

Nous ne pouvons garantir le bon fonctionnement de l'appareil si vous utilisez d'autres produits de gravure.

- 1) Versez d'abord l'eau (2 litres) dans le verre gradué puis ajoutez la quantité pesée de granulés à celle-ci (env. 750 g pour 3 litres).
- 2) Agitez bien pour dissoudre les granulés et versez la solution dans la cuvette.
- 3) Rajouter de l'eau jusqu'à obtenir 3 litres.



**Astuce**

**Le granulé se dissout plus vite dans l'eau tiède (env. 35 °C),  
L'état du niveau du liquide devrait être sur l'application dans la Kuevette**

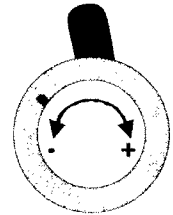
### 5.3 Le régulateur de chauffage

La température du régulateur de chauffage est pré réglée sur environ 40 °C.  
Mettre le régulateur de chauffage sous tension environ 30 minutes avant de graver pour préchauffer le bain de gravure (brancher au réseau, fermer l'interrupteur de droite au bloc d'alimentation, ne pas encore démarrer les moteurs).  
Dès que la température du liquide à atteint 40 °C, vous pouvez commencer la gravure (fermer l'interrupteur de gauche au bloc d'alimentation).



**Attention**

- N'allumer l'élément de chauffage que si la cuvette est remplie!
- Le niveau d'eau doit se situer entre les marques.
- Ne pas chauffer le bain à plus de 50 °C, car cela pourrait provoquer une déformation de la cuvette ainsi qu'une perturbation du thermomètre. Le cas échéant, vous pouvez modifier le réglage de l'élément chauffant si vous dévissez le couvercle et tournez la bague de réglage du régulateur dans le sens respectif.



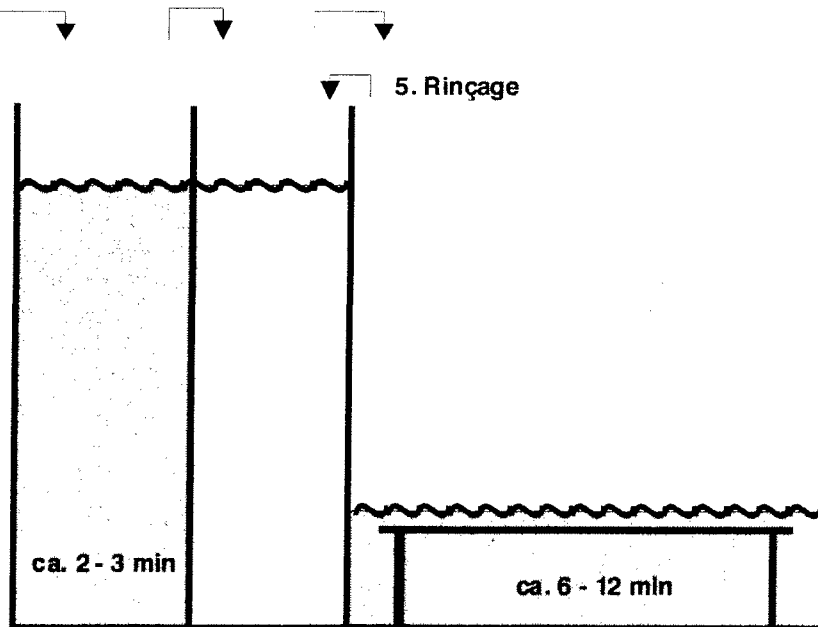
### 5.4 Séquences de travail

- Séquences de travail:
1. Exposition
  2. Révélation
  3. Rinçage
  4. Gravure
  5. Rinçage



*Respectez l'ordre des séquences, surtout le rinçage.*

1. Exposition    2. Révélation    3. Rinçage    4. Gravure



### 1) Exposition

L'exposition peut se faire à la lumière du jour tamisée.

Exposition de la carte avec un appareil d'exposition aux rayons ultraviolets travaillant sur une face.

- Poser le film (modèle de disposition) sur la vitre que le côté sensible soit tourné vers le haut (pour éviter une exposition insuffisante).
- Enlever le film protecteur du matériel de base et poser le côté enduit de vernis photosensible sur la face sensible du film.
- Aligner carte et film et refermer le couvercle de l'appareil.
- Allumer l'appareil d'exposition et attendre que la minuterie se vide (1 à 5 minutes selon la qualité du film).

La règle générale est: Si le film est bon, choisir une longue durée d'exposition, si le film est médiocre, choisir une durée plus courte (la lumière peut traverser le modèle).

### 2) Révélation

La révélation de la carte exposée demande un bain de soude caustique d'environ un pourcent (préparation du bain révélateur). Le bain doit avoir une température de 20 à 25 °C.

Serrer la carte exposée dans le support de platine et l'immerger dans le bain de révélateur. Vous pouvez bien observer comment le vernis photosensible détruit par la lumière ultraviolette se dissout. Si vous voulez accélérer la dissolution vous pouvez remuer la carte périodiquement ou utiliser le pinceau. Le processus de révélation est terminé lorsque les surfaces exposées claires et d'une brillance cuivreuses sont découvertes (le reste étant toujours recouvert de vernis).

### 3) Rinçage

Accrocher le support de platine dans le bac de rinçage du milieu et rincer par un court mouvement de va-et-vient du support.

### 4) Gravure

Le décapage du cuivre se fait au persulfate de sodium (voir Préparation du bain de gravure). Pour obtenir un temps de décapage court il faut préchauffer le bain à 40 °C (température idéale). Accrochez les deux supports avec ou sans carte dans la cuvette de gravure. Assurez vous que la cuvette de gravure est remplie au niveau correct et mettez les moteurs en service (interrupteur de gauche au bloc d'alimentation).

**Les fentes de la cuvette doivent toujours être recouvertes!**

Le décapage d'une couche de cuivre de 35 mm d'épaisseur dans un bain fraîchement préparé dure approximativement de 5 à 10 minutes. Ceci fait, retirer la carte électronique et la rincer soigneusement dans le bain du milieu (voir 3. Rinçage).

Pour observer le déroulement du processus vous devez couper les moteurs.

***Ne jamais enlever le recouvrement protecteur pendant la pulvérisation!***



***Lorsque les moteurs sont coupés la gravure est interrompue et vous pouvez faire une pause sans devoir retirer les cartes.***

## 5.5 Poursuite du traitement de la carte électronique

- 1) Nettoyer les résidus de vernis photosensible de la carte. A cet effet, vous pouvez utiliser une solution nettoyante (solution de désensimage, 50 g d'hydroxyde de sodium par litre d'eau) ou un solvant (alcool à brûler, acétone etc.) voir mécaniquement à la laine d'acier.
- 2) Rincer à l'eau courante



- 3) Pour terminer, nous conseillons l'enduction avec du vernis de trempage à l'eau pour la protection contre la corrosion. Vous pouvez de plus prévenir la corrosion de la carte avec de l'étain chimique ou de l'argent chimique isel à enduction par immersion.

## 6 Traitement des bains

### Rendement du bain de gravure

Une coloration bleu foncé du liquide et une durée de gravure supérieure à 30 minutes indiquent une sturation du bain. Il faut en préparer un nouveau.

Les essais pratiques ont montré qu'il est possible de fabriquer environ 20-25 cartes électroniques aux normes européennes (couche de cuivre de 35 mm) avec un même bain. Remplissez le liquide de gravure après l'usage dans un bidon en plastique (réf.: 411201) car le persulfate de soude réagit avec l'air et perd progressivement son agressivité. Le liquide de gravure peut rester plusieurs mois dans la cuvette sans perdre ses propriétés. Les pertes de liquide par évaporation peuvent être compensées en ajoutant de l'eau.

### Rendement du bain révélateur

Son rendement est comparable à celui du bain de gravure. Lorsque la révélation demande plus de 7 minutes, le bain est épuisé et demande à être remplacé. Remplissez le liquide de gravure après l'usage dans un bidon en plastique, car ce produit réagit avec l'air et perd progressivement ses propriétés. Une durée de stockage d'un mois et plus est possible.

### 6.1 Traitement des eaux usées contenant du révélateur et des solutions de désensimage épuisés

Neutraliser les eaux usées contenant des résidus de révélateur en y ajoutant une solution de persulfate de sodium (200 g/l). Le pH de la solution de révélation est à l'origine de l'ordre de 13. L'acidification jusqu'au pH 11 à 12 suivi de la séparation du précipité permet d'éliminer jusqu'à 90 % des matières organiques dissoutes du révélateur épuisé. Cela réduit fortement la pollution des eaux usées.

Pour ce qui est de la solution de désensimage, vous pouvez procéder de manière analogue, à la différence près que la solution épuisée doit d'abord être amenée à deux fois et demi son volume en rajoutant de l'eau (un litre et demi d'eau pour un litre de solution de désensimage) avant d'être traitée.

La boue peut être séparée par filtration à travers un filtre à café assez grand (p. ex. 1 x 10). Nous conseillons de faire quelques petits trous dans le fond du filtre. Cela améliore l'écoulement. La boue ainsi filtrée et le papier filtre doivent être éliminés lors de la collecte de déchets dangereux ou stockés sur une décharge spécialisée en signalant la présence de „1.1.1.trichloréthane“.

### 6.2 Traitement des eaux usées contenant des solutions de gravure au persulfate de sodium

Selon la loi allemande sur les ressources en eau (Wasserhaushaltsgesetz) du 5.9.1984, la teneur résiduelle en cuivre des eaux, dont la mise à l'égoût est autorisée, est limitée à 2 mg/l. Les autorités de contrôle voire les sociétés d'épuration des eaux sont cependant libres de réduire encore cette valeur. C'est la raison pour laquelle nous conseillons de se procurer les renseignements nécessaires auprès des autorités responsables.



***L'élimination de la solution de gravure épuisée ne peut se faire que dans des locaux convenablement aérés en utilisant des récipients et appareils en matière plastique ou en verre.***

***En cas de contact avec la peau, rincer immédiatement avec de l'eau savonneuse tiède.***

**Tenir les appareils et produits chimiques hors de portée des enfants et à distance respectable des denrées alimentaires.**

La méthode la plus efficace pour précipiter le cuivre:

- 1) Remplir le produit de gravure épuisé dans un récipient en matière plastique d'une contenance d'environ quatre fois et demi la quantité de solution épuisée.
- 2) Préparer ensuite une solution de soude caustique (40 g d'hydroxyde de sodium par litre d'eau).  
Il faut compter environ trois litres de soude caustique pour un litre de solution de gravure.
- 3) Verser la soude caustique lentement en mélangeant constamment jusqu'à obtenir un pH de 11. Les bâtonnets indicateurs permettent de contrôler la valeur du pH. Maintenir ce pH pendant 30 minutes (rajouter éventuellement de la soude caustique).
- 4) Après deux heures de repos, la boue noire qui s'est formée s'est déposée sur le fond et peut être séparée à l'aide d'un filtre approprié (p. ex. 1 x 10, dans le fond duquel des petits trous ont été pratiqués pour faciliter l'écoulement).

La boue ainsi filtrée (hydroxyde de cuivre) et le papier filtre doivent être éliminés lors de la collecte de déchets dangereux ou stocké sur une décharge spécialisée.

Lorsque le travail a été fait soigneusement, les quantités de substances nocives parvenues dans les eaux usées se situent en deça des limites fixées par la loi sur les ressources en eau.

## 7 Maintenance et nettoyage

- Après l'usage, vidanger le liquide dans un bidon en matière plastique.
- Selon la fréquence de son utilisation, la station de gravure devrait être nettoyée régulièrement pour en assurer le fonctionnement irréprochable. Cela concerne tout particulièrement l'habillage, les recouvrements protecteurs des cuvettes, la pompe, les conduites de raccordement etc.
- Si nécessaire, éliminer les résidus de produits chimiques après chaque utilisation.
- Après une vidange de cuvette, nettoyer également les parois intérieures pour maintenir la transparence de l'appareil.
- Avant d'utiliser l'appareil, contrôler le niveau de liquide des différents bains (particulièrement important dans le cas du bain de gravure).

## 8 Caractéristiques techniques

Dimensions L x l x H	Appareil	530 x 330 x 420 mm
	Bac collecteur	470 x 350 x 50 mm
Quantités de liquides	Cuvette de gravure	env. 3 l
	Cuvette de révélation	env. 5 l
	Cuvette de rinçage	env. 5 l
Produits chimiques	Besoins en produit de gravure	env. 0,75 kg (pour 3 litres)
	Besoins en révélateur	env. 50 g (pour 5 litres)
Carte	maxi taille	380 x 200 mm
	Eurocartes:	
	bilatérale	8 (double durée du travail)
	unilatérale	8
Détails techniques	Chauffage	230 V / 150 W, réglable en continu
	Durée d'échauffement	env. 30 min
	Thermomètre	0-50°
	Robinetts de vidange	3 robinets, 3/4"
	Bloc d'alimentation rapporté	6 V/3 A, puissance 25 W
	Fusible (Moteurs)	180 mA, inerte
Poids	Moteurs	2 moteurs, 7 W, 20 000 tr/min
	à vide	env. 11,5 kg
	remplie	env. 30 kg

## 9 Conclusion

La fabrication des cartes électroniques décrite et la manipulation des produits chimiques correspond au niveau actuel de nos connaissances et est destiné à vous conseiller. Etant donné que nous ne sommes en mesure d'influencer ni le maniement correct de l'appareil ni la manipulation des produits chimiques, nous ne pouvons être rendus responsables de dommages qui en découlent.