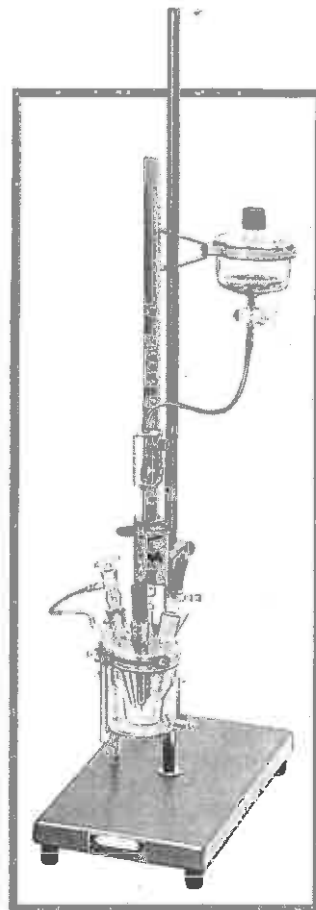
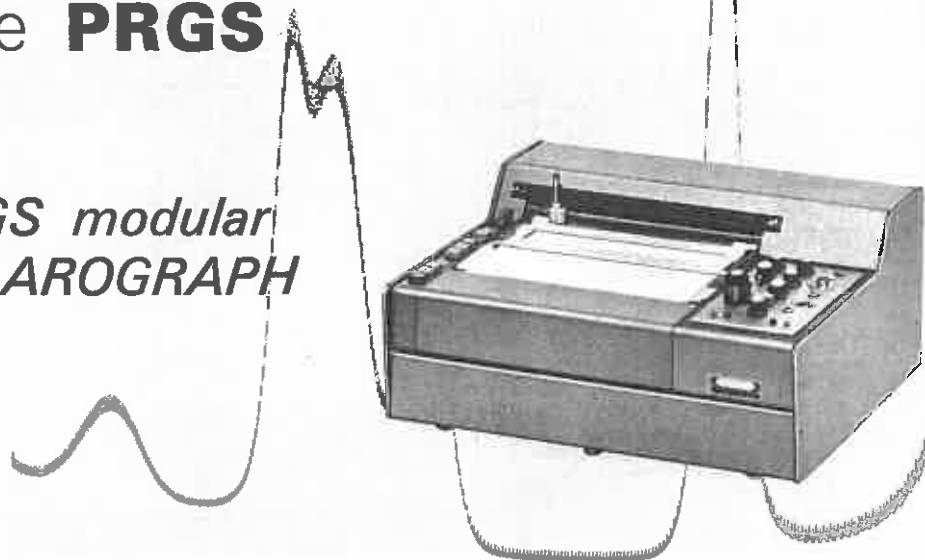


POLAROGRAPHE modulaire type PRGS

PRGS modular
POLAROGRAPHER



La polarographie potentiostatique à trois électrodes présente de nombreux avantages, par le fait que les circuits de régulation du potentiel imposé et de mesure de courant sont indépendants ; il est ainsi possible, notamment, d'effectuer des mesures en milieu fortement résistant (solutions non aqueuses), les courbes n'étant pas affectées par la chute ohmique entre les électrodes.

L'utilisation de composants modernes (transistors à effet de champ, circuits intégrés au silicium) a conduit à la réalisation d'un ensemble économique, de faible encombrement et d'une grande simplicité d'emploi, présentant par ailleurs des possibilités remarquables en ce qui concerne la sensibilité et la précision des mesures ; l'utilisation d'un enregistreur universel permet, par ailleurs, de procéder si nécessaire à la mesure et l'enregistrement de grandeurs diverses : potentiels, pH, conductivités, températures, etc., en changeant simplement le tiroir préamplificateur enfichable (choix possible entre dix-huit tiroirs).

L'ensemble se compose des éléments suivants :

- Un enregistreur potentiométrique universel type EPL ;
- Un tiroir type TiPol, renfermant tous les organes principaux et annexes du polarographe ;
- Une cellule de mesure polarographique, type CPRS ou CPRA, cette dernière pouvant être équipée du marteau type MPO 3.
- Il est par ailleurs possible d'adjoindre à l'ensemble les modules suivants :
- Module type GCMS, pour la commande à cadence imposée de la chute des gouttes de mercure et la polarographie "rapide".
- Unité d'adaptation type ADAPAL, pour polarographie à tension sinusoïdale surimposée avec détection synchrone.

D'autre part, l'emploi d'une burette à piston ou d'un générateur coulométrique permet l'exécution de titrages ampérométriques avec circuit de mesure à trois électrodes, avec ou sans tension sinusoïdale surimposée.

Le tableau suivant indique les différentes combinaisons possibles suivant la technique mise en oeuvre.

Three-electrode polarography has many advantages due to the fact that the imposed potential control circuits, and the current measuring circuits are independent. It is possible, in particular, to carry out measurements in highly resistive media (e.g. non aqueous solutions), thus obtaining results which are not affected by the ohmic drop between electrodes.

The availability of recently designed electronic components (field effect transistors, silicon integrated circuits) has helped to create compact, inexpensive and easy to use measuring equipment, nevertheless capable of operating with outstanding performance so far as sensitivity and accuracy are concerned. In addition, the availability of a general purpose plug-in type recorder (EPL series) allows the measurement of other quantities such as potential, pH, conductivities, temperatures, etc. by a simple choice of the appropriate plug-in preamplifier (eighteen units available).

The PRGS modular polarograph is composed of the following :

- A general purpose plug-in recorder of the EPL type ;
- A "TiPol" plug-in, housing all the main and accessory polarographic circuits ;
- A polarographic measuring cell, type CPRS or CPRA, this latter able to accommodate a MPO 3 hammer.
- Furthermore, it is possible to add to the above equipment the following modules :
- GCMS module, for the regulation of the hammer rate controlling mercury drop time, and rapid polarography measurements ;
- ADAPAL adapting unit, for polarography with superimposed AC signal with phase sensitive detection.

Finally, it is possible, by the addition of a syringe-burette or of a coulometric generator, to carry out amperometric titrations with a three-electrode circuit, with or without superimposed AC signal.

The following table gives the various combinations which are possible, depending upon the measurement technique selected.

SOLEA

72 et 78, rue d'Alsace, 69100 VILLEURBANNE

Tél. (78) 68-01-22 + Télex : SOLEAVI 30175 F



Agence de Paris : 15, rue du Faubourg de Boulogne (57) - Tél. 331.84.35 - Télex SOLEAPA 20833 F

	APPAREIL PRINCIPAL		MODULE COMPLÉMENTAIRE		CELLULE MARTEAU			
TECHNIQUE	Enregistreur EPL	Tiroir TiPol	Module GCMS	Unité d'adapt. ADAPAL	Cellule CPRS	Cellule CPRA	Marceau MPO3	TECHNIQUE
Polarographie à courant continu	●	●			○ ou ○			DC polarography
Polarographie à temps de chute de gouttes imposé (ex., polarographie rapide)	●	●	●			●	●	Polarography with imposed drop time (e.g. rapid polarography)
Polarographie à tension sinusoïdale surimposée normale ou rapide	●	●	●	●		●	●	Polarography (standard or rapid) with superimposed AC signal
	EPL recorder	TiPol plug-in	GCMS module	ADAPAL adapt. unit	CPRS cell	CPRA cell	MPO3 hammer	
	MAIN INSTRUMENT		COMPLEMENTARY MODULE		MEASURING CELL HAMMER			

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

① Enregistreur de la série EPL

Les caractéristiques détaillées de ces différents enregistreurs potentiométriques figurent dans les notices 12-EPL 1 et 10-EPL 2.

② Tiroir type TiPol

Ce tiroir renferme le potentiostat, les circuits d'exploration des potentiels, de mesure de courant, d'amortissement, et divers organes auxiliaires : dispositif de correction de pente (compensation du courant capacitif), commande d'enregistreur, etc.

Potentiostat :

- Dérive : inférieure à 1 mV par jour (non cumulative) ;
- Tension de sortie maximale : ± 10 V ;
- Courant de sortie maximal : ± 5 mA ;
- Puissance maximale : 50 mW ;
- Temps de montée : inférieur à 50 μ s ;
- Indication de surcharge, de circuit ouvert ou de branchement erroné par voyant lumineux.

Système d'exploration électronique des potentiels :

- Potentiel de départ : réglable entre + 5 et - 5 V (résolution : 5 mV) ;
- Sens d'exploration réglable ;
- Vitesses d'exploration : 15 mV.min⁻¹ à 6000 mV.min⁻¹ en neuf gammes (échelonnement : 15 - 30 - 60 - 150, etc.).

Circuits de mesure de courant :

- Possibilité de déplacer le zéro de l'échelle sur toute la largeur du diagramme, ou de le décaler de 0 à 50 % à gauche ou à droite ;
- Douze gammes de mesure, entre 0,25 μ A et 1250 μ A pour la pleine déviation de l'enregistreur (250 mm) ; échelonnement : 0,25 - 0,5 - 1,25 - 2,5, etc. Mesures possibles jusqu'à 5 mA par adjonction d'une résistance étalon extérieure.

Amortissement :

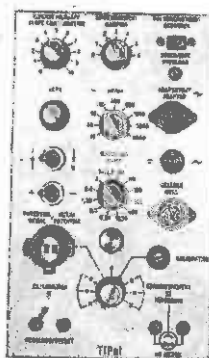
- Constante de temps réglable de 0 à 5 secondes environ en six positions.

Correction de pente :

- Réglable de manière progressive entre 0 et 2 μ A.V⁻¹.

Dispositifs divers :

- Commande de synchronisation automatique de départ entre le déroulement du papier et l'exploration des potentiels ;
- Sortie répétant à basse impédance le potentiel imposé à l'électrode à gouttes, permettant ainsi d'utiliser éventuellement un ap-



TECHNICAL SPECIFICATIONS

① EPL recorder

The detailed characteristics of the two models of potentiometric recorders will be found in leaflets 12-EPL 1 and 10-EPL 2.

② TiPol plug-in

In this plug-in are grouped : the potentiostat ; the circuits and controls for potential sweeps, current measurement, damping ; various complementary controls : slope adjustment control (capacitive current compensation), recorder control, etc.

Potentiostat :

- Drift : less than 1 mV per day (non cumulative) ;
- Maximum output voltage : ± 10 V ;
- Maximum output current : ± 5 mA ;
- Maximum power : 50 mW ;
- Risettime : less than 50 μ s ;
- Warning light signalling overload, open circuit or erroneous connection.

Potential excursion control :

- Initial potential : adjustable between + 5 and - 5 V (resolution : 5 mV) ;
- Forward and reverse sweep ;
- Sweep speed : 15mV.min⁻¹ to 6000 mV.min⁻¹ in nine ranges (progression : 15 - 30 - 60 - 150, etc.).

Current measuring circuits :

- Provision for setting the zero at any part of the recorder scale, or to offset it from 0 to 50 % beyond the left or right scale limits ;
- Twelve measuring ranges, from 0.25 μ A to 1250 μ A for the full inscription width (250 mm = 10 ") of the recorder ; progression : 0.25 - 0.5 - 1.25 - 2.5, etc. Measurements up to 5 mA by addition of an external, calibrated resistor.

Damping :

- Time constant adjustable from 0 to approximately 5 seconds in six steps.

Slope compensation :

- Progressively adjustable between 0 and 2 μ A.V⁻¹.

Complementary circuits :

- Control for the automatic synchro start between chart drive mechanism and potential sweeps ;
- Output delivering a low-impedance signal of the same value as the potential imposed on the dropping electrode, thus allow-

pareil de mesure de tension quelconque (notamment un "contrôleur universel" à consommation non négligeable) ;

- Possibilité de décalage de l'origine des courants dans de larges limites, par adjonction d'un décaleur extérieur du type D 2 G N ;
- Connecteur pour le branchement d'une unité type ADAPAL, pour les mesures avec signal sinusoïdal surimposé.

Dimensions : 120 x 200 x 100 mm ;

Poids : Environ 2 kg.

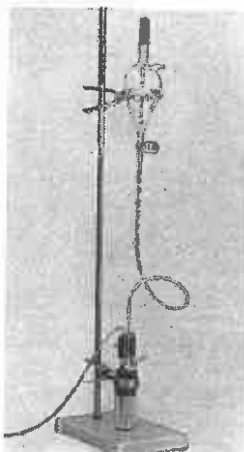
③ Cellule de mesure type CPRS

Cette cellule, de conception très simple, comprend :

- Un récipient de mesure (permettant de travailler sur un volume de solution typique de 10 ml) ;
- Un bouchon de caoutchouc percé de façon à assurer le passage des électrodes et la circulation du gaz de désoxygénation ;
- Un réservoir de mercure, muni d'un robinet avec pointeau en PTFE ;
- Les différents supports nécessaires à la fixation des éléments de l'ensemble.

④ Cellule de mesure type CPRA

- Montage "tout verre", autorisant les mesures en milieu anhydre ou agressif ;
- Indication de la hauteur de mercure d'une façon précise par rapport à l'extrémité du capillaire.
- Robinet d'alimentation en mercure à contact de platine ;
- Prébarboteur pour saturation en solvant du gaz de désoxygénation ;
- Récipient de mesure thermostaté, à fixation rapide ; possibilité de mesures sur des volumes de 5 à 50 ml ;
- Possibilité d'adaptation du marteau type MPO 3 (voir ci-dessous : "Générateur type GCMS").



CPRS



CPRA

③ CPRS measuring cell

This cell, of very simple design, includes :

- A measuring vessel (allowing operation on a typical volume of solution of 10 ml) ;
- A rubber stopper drilled for insertion of the electrodes and the deoxygenation tubing ;
- A mercury reservoir, fitted with a PTFE plunger stopcock ;
- The supporting hardware.

④ CPRA measuring cell

- "All-glass" tight construction, allowing measurements in nonaqueous, corrosive or toxic media ;
- Accurate indication of the mercury height with respect to the capillary tip ;
- Mercury supply stopcock with platinum contact ;
- Gas input tube ;
- Rapid fitting, thermostatically controlled measuring vessel ; permits measurements on volumes of 5 to 50 ml ;
- Possibility to adapt the MPO 3 hammer (see below : "GCMS pulse generator").

APPAREILS COMPLÉMENTAIRES

① Générateur d'impulsions pour commande de marteau type GCMS*

- Temps de chute des gouttes réglable entre 0.1 et 9.9 s, par échelons de 0.1 s ;
- Intensité de frappe réglable électroniquement ;
- Sortie pour synchronisation éventuelle de balayage d'un oscilloscope, sur les chocs du marteau ;
- Dimensions : 120 x 90 x 250 mm ;
- Poids : environ 3 kg.
- Cet appareil est prévu pour être utilisé en liaison avec un marteau du type MPO 1 ou MPO 3.



GCMS

② Unité d'adaptation pour polarographie à tension sinusoïdale surimposée type ADAPAL*

L'unité ADAPAL doit être utilisée en liaison avec l'ensemble type PRGS, le générateur d'impulsions type GCMS et la cellule de mesure type CPRA équipée du marteau MPO 3 ; les réglages relatifs à l'exploration des potentiels, l'amortissement, l'origine des courants et la mise en route des mesures se font sur le tiroir type Tipol, l'unité type ADAPAL contient la source de tension surimposée, et les circuits d'amplification de courant et de détection synchrone.

- Fréquence du signal surimposé : 20 Hz ;
- Amplitude du signal surimposé : 10 mV ;
- Mesure du courant alternatif traversant la cellule : douze gammes de 50 nA à 250 μ A (pour 250 mm de déviation du scrip-



ADAPAL

* Cet appareil est normalement livré pour fonctionner à partir d'un réseau à 50 Hz, sur demande, il peut être équipé de circuits spéciaux permettant son alimentation à la fréquence de 60 Hz.

COMPLEMENTARY MODULES

① GCMS* pulse generator for hammer control

- Mercury drop time adjustable between 0.1 and 9.9 sec., by 0.1 sec. steps ;
- Electronically adjustable stroke intensity ;
- Output for the possible synchronization of an oscilloscope to the hammer strokes ;
- Dimensions : 120 x 90 x 250 mm (4 3/4 x 3 3/4 x 10") ;
- Weight : approximately 3 kg (6 3/4 lbs).
- This instrument is intended to be used in conjunction with hammers of type MPO 1 or MPO 3.

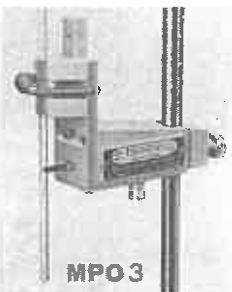
② ADAPAL* unit for polarography with superimposed AC signal

The ADAPAL unit is to be used with the PRGS polarograph, the GCMS hammer pulse generator and the CPRA measuring cell fitted with the MPO 3 hammer ; adjustments and controls relative to the potential excursion, the damping, the current origin and the starting of the measurements are effected from the Tipol plug-in ; the ADAPAL unit includes the superimposed voltage source, and the current amplification and phase sensitive detection circuits.

- Frequency of the superimposed signal : 20 Hz ;
- Amplitude of the superimposed signal : 10 mV ;
- Measurement of the AC current through the cell : twelve ranges, between 50 nA and 250 μ A (for the 250 mm or 10"

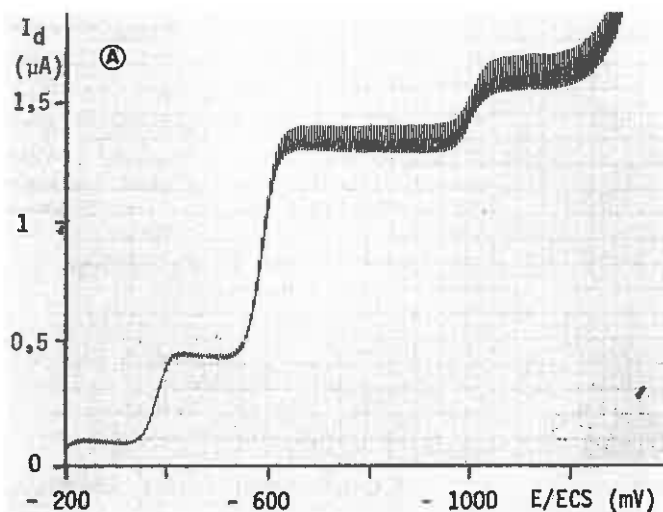
* This module is designed for 50 Hz operation ; upon special order, it can be fitted with special circuits for 60 Hz mains supply.

- Détection synchrone. Angles de phase de détection : 0 et 90° ± 3° (réglage progressif).
- Sorties diverses pour contrôle oscilloscopique éventuel.
- Dimensions : 120 x 130 x 250 mm.
- Poids : environ 3,5 kg.



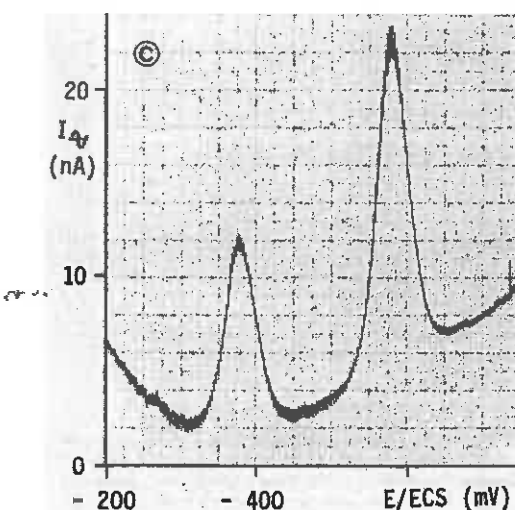
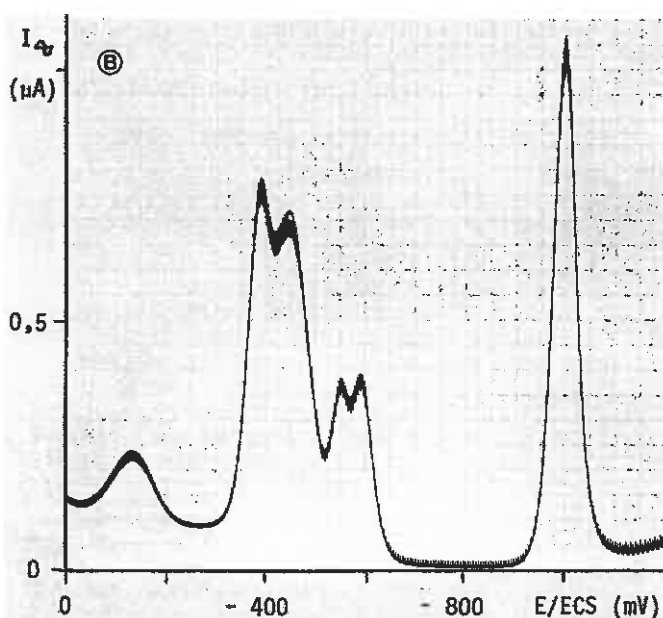
- Synchronous detection, Demodulation phase angles : 0 and $90^\circ \pm 3^\circ$ (continuous adjustment) ;
- Various outputs for oscilloscopic display ;
- Dimensions : 120 x 130 x 260 mm (4 3/4 x 5 1/4 x 10 ") ;
- Weight : approximately 3.5 kg (7 3/4 lbs.) .

Polarography with superimposed sinewave and synchronous detection marks a noticeable progress, by the increase of both resolution and measuring sensitivity. Considering the last criterion, one can carry out analyses of trace amounts of material at concentrations more than ten times lower than those detectable by conventional polarography, or by the technique of superimposed AC signal without synchronous detection.


$$\begin{aligned} \text{Pb}^{++} & 10^{-4} M ; \\ \text{Cd}^{++} & 2 \cdot 10^{-4} M ; \\ \text{Zn}^{++} & 10^{-4} M. \end{aligned}$$

Cu^{++} $5 \cdot 10^{-5} M$;
 Pb^{++} $10^{-4} M$;
 Tl^{+} $2 \cdot 10^{-4} M$;
 In^{+++} $5 \cdot 10^{-5} M$;
 Cd^{++} $10^{-4} M$;
 Zn^{++} $2 \cdot 10^{-4} M$.

Electrolyte support : $\text{HCl } 10^{-1} N$.



Pb⁺⁺ 10⁻⁵ M ;
Cd⁺⁺ 10⁻⁵ M (en présence de Zn⁺⁺ 10⁻³ M).

Electrolyte support : $\text{HCl } 10^{-1} \text{ N.}$