

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Auteur(s)	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 193.-195.
Nombre de volumes	125
Cote	CNAM-BIB P 1329-B et P 1329-C
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Note	La collection comporte des lacunes : n°24; n°58; n°63; n°67; n°76-n°77
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&amp;RELTYPE=NT">https://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=17/TTL=3/REL?PPN=261820893&amp;RELTYPE=NT</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B_P1329-C</a>
LISTE DES VOLUMES	
	<a href="#">N°25 (1936)</a>
	<a href="#">N°26 (1937)</a>
	<a href="#">N°27 (1937)</a>
	<a href="#">N°28 (1937)</a>
	<a href="#">N°29 (1938)</a>
	<a href="#">N°30 (1939)</a>
	<a href="#">N°31 (1936)</a>
	<a href="#">N°32 (1938)</a>
	<a href="#">N°33 (1938)</a>
	<a href="#">N°34 (1938)</a>
	<a href="#">N°35 (1938)</a>
	<a href="#">N°36 (1938)</a>
	<a href="#">N°37 (1938)</a>
	<a href="#">N°38 ( 1938)</a>
	<a href="#">N°39 (1938)</a>
	<a href="#">N°40 (1939)</a>
	<a href="#">N°41 (1939)</a>
	<a href="#">N°42 (1939)</a>
	<a href="#">N°43 (1939)</a>
	<a href="#">N°44 (1939)</a>
	<a href="#">N°45 (1938)</a>
	<a href="#">N°46 (1940)</a>
	<a href="#">N°47 (1940)</a>
	<a href="#">N°48 (1940)</a>
	<a href="#">N°49 (1940)</a>
	<a href="#">N°50 (1940)</a>
	<a href="#">N°51 (1941)</a>
	<a href="#">N°52 (1941)</a>
	<a href="#">N°53 (1941)</a>
	<a href="#">N°54 (1941)</a>
	<a href="#">N°55 (1942)</a>
	<a href="#">N°56 (1942)</a>
	<a href="#">N°57 (1942)</a>
	<a href="#">N°59 (1942)</a>

	<a href="#">N°60 (1941)</a>
	<a href="#">N°61 (1942)</a>
	<a href="#">N°62 (1943)</a>
	<a href="#">N°64 (1943)</a>
	<a href="#">N°65 (1943)</a>
	<a href="#">N°66 (1943)</a>
	<a href="#">N°68 (1943)</a>
	<a href="#">N°69 (1943)</a>
	<a href="#">N°70 (1943)</a>
	<a href="#">N°71 (1943)</a>
	<a href="#">N°72 (1944)</a>
	<a href="#">N°73 (1943)</a>
	<a href="#">N°74 (1944)</a>
	<a href="#">N°75 (1944)</a>
	<a href="#">N°78 (1944)</a>
	<a href="#">N°79 (1944)</a>
	<a href="#">N°80 (1944)</a>
	<a href="#">N°81 (1944)</a>
	<a href="#">N°82 (1944)</a>
	<a href="#">N°83 (1944)</a>
	<a href="#">N°84 (1944)</a>
	<a href="#">N°85 (1944)</a>
	<a href="#">N°86 (1945)</a>
	<a href="#">N°87 (1945)</a>
	<a href="#">N°88 (1945)</a>
	<a href="#">N°89 (1945)</a>
	<a href="#">N°90 (1945)</a>
	<a href="#">N°91 (1945)</a>
	<a href="#">N°92 (1945)</a>
	<a href="#">N°93 (1945)</a>
	<a href="#">N°94 (1945)</a>
	<a href="#">N°95 (1946)</a>
	<a href="#">N°96 (1946)</a>
	<a href="#">N°97 (1946)</a>
	<a href="#">N°98 (1944)</a>
	<a href="#">N°99 (1945)</a>
	<a href="#">N°100 (1945)</a>
	<a href="#">N°101 (1946)</a>
	<a href="#">N°102 (1946)</a>
	<a href="#">N°103 (1946)</a>
	<a href="#">N°104 (1946)</a>
	<a href="#">N°105 (1946)</a>
	<a href="#">N°106 (1946)</a>
	<a href="#">N°107 (1947)</a>
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	<a href="#">N°108 (1947)</a>
	<a href="#">N°109 (1947)</a>
	<a href="#">N°110 et 111 (1947)</a>
	<a href="#">N° 112 (1947)</a>
	<a href="#">N° 113 (1947)</a>
	<a href="#">N° 114 (1947)</a>
	<a href="#">N° 115 (1947)</a>
	<a href="#">N° 116 (1947)</a>
	<a href="#">N° 117 (1947)</a>
	<a href="#">N° 118 (1948)</a>
	<a href="#">N° 119 (1948)</a>
	<a href="#">N° 120 (1948)</a>
	<a href="#">N° 121 (1948)</a>
	<a href="#">N° 122 (1947)</a>

	<a href="#">N° 123 (1948)</a>
	<a href="#">N° 124 (1948)</a>
	<a href="#">N° 125 (1948)</a>
	<a href="#">N° 126 (1948)</a>
	<a href="#">N° 127 (1948)</a>
	<a href="#">N° 128 (1948)</a>
	<a href="#">N° 129 (1948)</a>
	<a href="#">N° 130 (1949)</a>
	<a href="#">N° 131 (1949)</a>
	<a href="#">N° 132 (1949)</a>
	<a href="#">N° 133 (1948)</a>
	<a href="#">N° 134 (1949)</a>
	<a href="#">N° 135 (1948)</a>
	<a href="#">N° 136 (1949)</a>
	<a href="#">N° 137 (1950)</a>
	<a href="#">N° 138 (1950)</a>
	<a href="#">N° 139 (1950)</a>
	<a href="#">N° 140 (1950)</a>
	<a href="#">N° 141 (1950)</a>
	<a href="#">N° 142 (1948)</a>
	<a href="#">N° 143 (1950)</a>
	<a href="#">N° 144 (1950)</a>
	<a href="#">N° 145 (1951)</a>
	<a href="#">N° 146 (1951)</a>
	<a href="#">N° 147 (1951)</a>
	<a href="#">N° 148 (1951)</a>
	<a href="#">N° 149 (1951)</a>
	<a href="#">N° 150 (1951)</a>
	<a href="#">N° 151 (1951)</a>
	<a href="#">N° 152 (1951)</a>
	<a href="#">N° 153 (1952)</a>
	<a href="#">N° 154 (1952)</a>
	<a href="#">N° 155 (1952)</a>

<b>NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	
Auteur(s) volume	Laboratoire d'essais mécaniques physiques chimiques et de machines du Conservatoire national des Arts et Métiers
Titre	Publication : Laboratoire d'essais
Volume	<a href="#">N°108 (1947)</a>
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1947
Collation	1 vol. (3 p.) : ill. ; 25 cm
Nombre de vues	8
Cote	CNAM-BIB P 1329-B (58)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) Génie industriel -- 20e siècle
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Anglais Français
Date de mise en ligne	10/04/2025
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/039014541">https://www.sudoc.fr/039014541</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.58">https://cnum.cnam.fr/redir?P1329-B.58</a>

...



8° Rev. 107 (59)

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
LABORATOIRE D'ESSAIS



21329-3

ÉLECTROTECHNIQUE  
RÉGULATEUR DE TENSION ALTERNATIVE EFFICACE  
*par M. Louis Le Blan*

PUBLICATION N° 108

(Extrait des Comptes Rendus de l'Académie des Sciences  
T. 224 P. 643-645, séance du 3 Mars 1947)

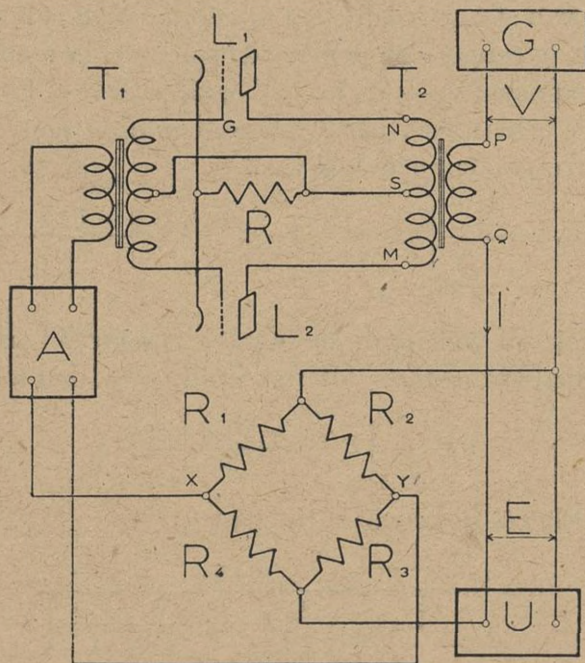






ÉLECTROTECHNIQUE. — *Régulateur de tension alternative efficace.*  
 Note <sup>(1)</sup> de M. **LOUIS LE BLAN**, présentée par M. Jean Cabannes.

Un schéma de principe de l'appareil est donné sur la figure. Il a pour but de régulariser la tension efficace aux bornes de l'appareil d'utilisation U, résistance pure. Il est alimenté par le générateur G, de tension aux bornes V, à travers l'enroulement PQ, dont l'impédance apparente joue le rôle de rhéostat automatique.



L'automatisme est ainsi obtenu : un pont de Wheatstone  $R_1 R_2 R_3 R_4$  est connecté en parallèle sur U.  $R_1$  et  $R_3$  sont en alliage à faible coefficient de température, tandis que  $R_2$  et  $R_4$  sont en fil très fin de nickel tendu dans le vide, et s'échauffant notablement au passage du courant. L'équilibre du pont n'est alors réalisé que pour une valeur donnée  $E_0$  de la tension E. On règle  $R_1$  et  $R_3$  de manière que  $E_0$  soit la valeur désirée pour E. Pour  $E \neq E_0$ , une

<sup>(1)</sup> Séance du 17 février 1947.



tension apparaît entre X et Y, dont la phase dépend du signe de  $E - E_0$ . Cette tension est amplifiée par un amplificateur à lampes A, avant d'être appliquée aux grilles des tubes  $L_1$  et  $L_2$  montés symétriquement. Pour caractériser cette partie de la chaîne régulatrice, on posera :  $V_G - V_S = -g(E - E_0)$ .

Au secondaire MN de  $T_2$  existe une certaine tension alternative, due au courant I dans le circuit d'utilisation. Pour la simplicité de l'exposé,  $T_2$  est supposé remplir les conditions du transformateur parfait. On donne au déphasage de A une valeur telle que les tensions grille et plaque de  $L_1$  et  $L_2$  s'annulent en même temps. Dans ces conditions, l'impédance apparente de PQ est une résistance pure  $\rho'$ . En effet, grâce à la symétrie du montage de  $L_1$  et  $L_2$ , ces tubes sont équivalents à une seule triode travaillant en un point du domaine linéaire. La résistance R, outre un effet de contre-réaction qui atténue la distorsion, permet le fonctionnement avec tensions grille et plaque en phase, tant que  $V_G - V_S$  ne dépasse pas une certaine valeur, la tension aux bornes de R empêchant la grille de devenir positive par rapport à la cathode.

En désignant par  $\mu$  et  $\rho$ , le coefficient d'amplification et la résistance interne des triodes, par  $m$ , le rapport du nombre de spires de la moitié de MN à celui de PQ, par  $k$ , le rapport  $(V_G - V_S)/(V_N - V_S)$ , par  $e$  et  $z$ , la force électromotrice et l'impédance du générateur, par  $e_0$ , la valeur de  $e$  pour laquelle  $E = E_0$ , et  $I_0$  la valeur correspondante de I, il vient

$$E = E_0 + \frac{I}{1 + \frac{g}{m}} \left[ e - e_0 - \{ I - I_0 \} \left\{ Z + \frac{\rho + R(\mu + 1)}{m^2} \right\} \right].$$

Sur cette formule on voit que tout se passe comme si l'on avait affaire à un générateur fictif dont l'impédance interne serait, en posant  $\alpha = 1 + g/m$ ,

$$Z' = \frac{1}{\alpha} \left[ Z + \frac{\rho + R(\mu + 1)}{m^2} \right].$$

Désignons par  $r$  la résistance de U, il vient

$$E = E_0 + \frac{e - e_0}{1 + \frac{g}{m} + \frac{1}{r} \left[ Z + \frac{\rho + R(\mu + 1)}{m^2} \right]}.$$

En général, pour une question de rendement, le facteur entre crochets au dénominateur est petit devant  $r$ . On peut donc écrire sensiblement

$$E - E_0 = \frac{e - e_0}{\alpha}.$$

En conclusion, l'action du générateur a pour effet de remplacer G par un générateur fictif dont l'impédance interne serait  $Z'$  et dont les fluctuations de force électromotrice seraient celles de G divisées par  $\alpha$ . Le nombre  $\alpha$  peut être rendu grand par un choix convenable de A, pour  $g > 0$ , ce qui implique un



sens déterminé dans les connexions de la chaîne régulatrice. Si donc l'on sait réaliser un pont de Wheatstone très stable, il est possible, grâce à ce résultat, d'obtenir une tension  $E$  dont les fluctuations autour de la valeur  $E_0$  soient très petites en valeur relative, qu'elles soient dues aux variations de  $e$  ou à une variation de  $r$ , c'est-à-dire de la puissance demandée au générateur.

En pratique, on est limité pour les valeurs de  $\alpha$  par l'apparition d'oscillations spontanées. Nos expériences nous ont permis jusqu'à présent d'atteindre en fonctionnement très stable  $\alpha = 1000$ , la constante de temps étant de l'ordre de quelques dixièmes de seconde. Exceptionnellement, nous sommes parvenu à  $\alpha > 2000$ . Nous avons étudié le processus d'entretien des oscillations qui fait intervenir la variation avec la fréquence du déphasage causé par l'amplificateur  $A$ .

Nous nous proposons d'appliquer une variante de ce dispositif à la stabilisation d'une tension continue par utilisation d'une tension alternative auxiliaire.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,  
t. 224, pp. 643-645, séance du 3 mars 1947.)



