

Résistances Équivalentes

MT01495



1. Présentation du produit

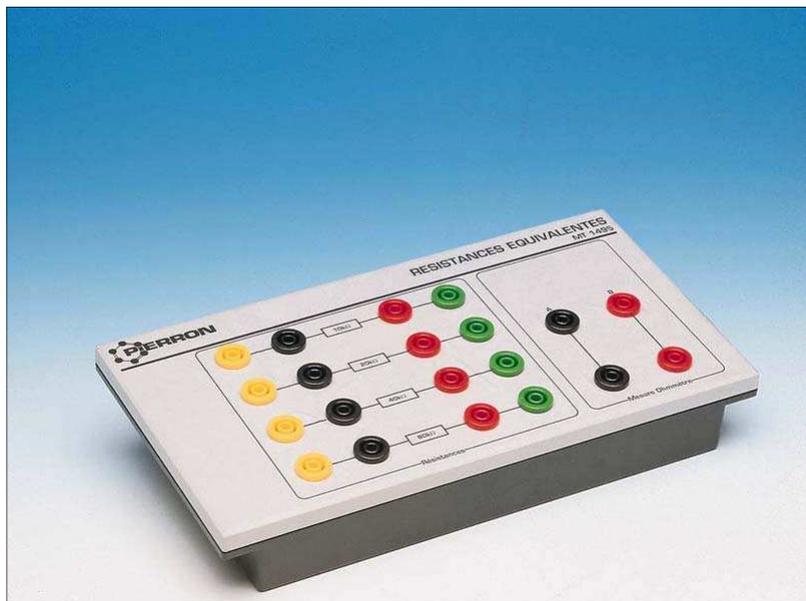
1.1 Objectifs pédagogiques

Quatre résistances 10, 20, 40 et 80 K Ω permettent d'obtenir 96 valeurs différentes si nous les branchons en série, en parallèle ou en série/parallèle. Voir les branchements de base.

Mais l'attrait principal réside dans la manipulation, permettant à nos élèves de se familiariser d'une part avec les différents branchements (série – parallèle-série/parallèle) et de vérifier avec l'ohmmètre l'exactitude du branchement puisque le résultat est connu d'avance (voir les différents tableaux).

Enfin, nos élèves peuvent contrôler, en manipulant, l'exactitude de leurs calculs dans le cas où il faut trouver la valeur d'une résistance équivalente à plusieurs résistances insérées dans un circuit (ponts diviseurs, résistances talons, etc...).

1.2 Composition



Il comporte 16 bornes que l'on numérote de 1 à 16, deux bornes marquées A et B, et deux bornes placées au-dessus de A et B. Ces deux bornes permettent le branchement de l'ohmmètre ou le branchement de fiches banane avec cordons pour une autre utilisation.

NOTE : Les 16 bornes seront numérotées de gauche à droite à partir de la première à gauche de la résistance de 10K Ω . Soit de 1 à 4 pour la 10-K Ω , de 5 à 8 pour la 20 K Ω , 9 à 12 pour la 40 K Ω et enfin de 13 à 16 pour la 80 K Ω .

2. Utilisation

2.1 Rappel théorique

Les résistances en série s'additionnent, alors que la résistance équivalente de deux ou de plusieurs résistances en parallèle se calculera grâce aux formules ci-dessous :

$$R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \text{ etc...}$$

2.2 Précautions d'emploi

Lorsque vous utilisez les résistances en faisant passer un courant autre que celui originaire d'un ohmmètre, veillez à ne pas dépasser la puissance admissible par la ou les résistances.

Exemple : soit la résistance de 10 K Ω (toutes les résistances de la maquette ont une puissance de 0,5W), le courant admissible est :

$$I = \sqrt{P/R} = \sqrt{0,5/10000} = 0,007 \text{ A} = 7 \text{ mA}$$

$$\text{Or } P = U \times I, \text{ donc } U = P/I = 0,5/0,007 = 71 \text{ Volts}$$

En classe vous n'utilisez pas de tensions aussi élevées par souci de sécurité, donc vos résistances ne risquent rien.

2.3 Principe de mesure

On pourra faire les calculs avec la calculatrice si elle possède les fonctions "mémoire" et 1/x.

Exemple : R1 = 820 ohms et R2 = 1500 Ω . On va additionner en "mémoire" les inverses de R1 et de R2, rappeler cette mémoire résultante et en faire l'inverse. On affiche dans l'ordre : 820 ; 1/x ; M+ ; 1500 ; 1/x ; M+ ; RM ; 1/x. On trouve R = 530 Ω en quelques secondes.

2.4 Fonctionnement, ou comment brancher ?

Nous avons besoin d'une résistance de 130060 Ω . Le tableau** nous indique que la valeur la plus proche est 130000 Ω . Pour obtenir cette valeur, on nous indique qu'il faut mettre en série (+ veut dire série) les résistances de 10, 40, et de 80K Ω . Cela correspond à la 4^{ème} figure des 17 branchements de base*. Nous utiliserons 4 cordons de liaison, chacun étant muni de deux fiches mâles.

- Relier A à la borne 1 ;
- Relier 4 à 12 ;
- Relier 9 à 13 ;
- Relier 16 à B.

Vérification : branchons le commun (-) de l'ohmmètre sur la borne placée au-dessus de A, et l'autre cordon de l'ohmmètre sur la borne placée au-dessus de B. L'ohmmètre indiquera 130000 Ω si nous avons pris soin de choisir l'échelle correcte.

Autre exemple : nous avons besoin d'une résistance de 13300 Ω . Le tableau** nous indique que la plus proche valeur est 13330 Ω , et qu'il faut brancher une résistance de 20 K Ω et une de 40 K Ω en parallèle (/ veut dire parallèle). Cela correspond à la 3^{ème} figure des 17 branchements de base*.

- Relier 6 à 10 ;
- Relier 7 à 11 ;
- Relier 5 (ou 9) à A ;
- Relier 16 à B.

* 17 branchements de base : voir annexe 1.

**tableau : voir annexe 2.

2.5 Caractéristiques techniques

Dimensions du socle : 220 x 120 x 30 mm.
Valeurs des 4 résistances de base : 10 – 20 – 40 – 80 K Ω .
Puissance des composants utilisés : 1/2 W.
Raccordements électriques : diamètre 4 mm.
Masse : 300 g.

3. Utilisation pédagogique

3.1 Environnement nécessaire

- Un multimètre avec la fonction ohmmètre MT 1266 ;
- Huit cordons de raccordement avec fiches bananes diam. 4mm ;
- Un tableau des résistances équivalentes = Annexe 2 ;
- Une feuille "Montages de base" = Annexe 1.

3.2 Travaux pratiques

1^{er} exercice :

Faire effectuer quelques branchements (ou l'ensemble) des 17 branchements de base* prévus. L'élève dispose de l'appareil, de 8 cordons avec fiches bananes, d'un multimètre, de la feuille intitulée 17 branchements de base et éventuellement du résultat devant être affiché par l'ohmmètre.

Le professeur trouvera dans ce dossier un exemple^o de branchement pour chacune des 17 figures retenues.

2^{ème} exercice :

L'élève dispose du tableau**. Le professeur demande que l'élève obtienne une résistance d'environ 5800 ohms. L'élève consulte son tableau et constate que la valeur la plus proche est de 5710 Ω , et que pour l'obtenir il doit mettre en parallèle les résistances de 10, 20 et 40 K Ω (10/20/40).

La feuille branchements de base* lui indique que c'est la 7^{ème} figure qui correspond au branchement à réaliser. L'ohmmètre indiquera un bon ou un mauvais branchement.

3^{ème} exercice :

Le professeur fait calculer la résistance équivalente de 20 K Ω en parallèle avec une résistance de 40 K Ω , le tout en série avec une résistance de 80 K Ω .

Dès que la valeur de la résistance équivalente a été trouvée par le calcul, l'élève vérifie son résultat en utilisant l'appareil branché sur l'ohmmètre. Si ce dernier devait indiquer une valeur différente, l'élève devra recommencer son calcul.

Remarques :

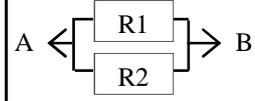
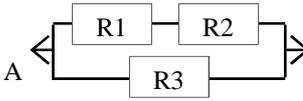
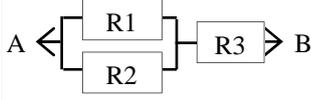
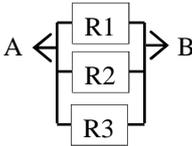
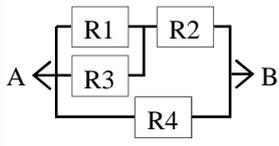
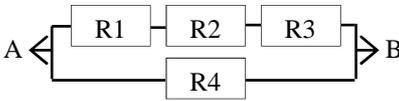
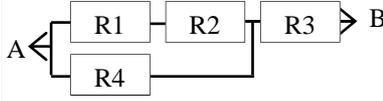
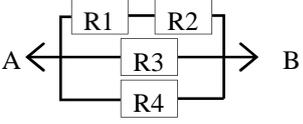
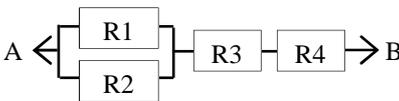
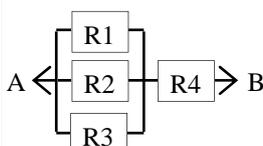
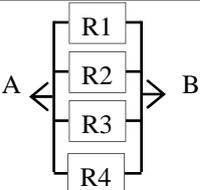
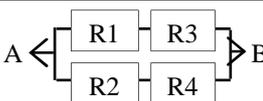
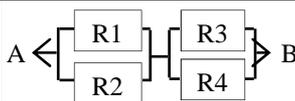
Le calcul et les manipulations laissent apparaître de légères différences dans les résultats. C'est l'occasion rêvée pour parler des "tolérances".

*17 branchements de base : voir Annexe 1.

**tableau : voir Annexe 2.

^o17 branchements de base corrigés : voir Annexe 3.

Annexe 1 : 17 Branchements de base

 $R1$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $R1 + R2$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $R1 / R2$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>
 $R1 + R2 + R3$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 + R2) / R3$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 / R2) + R3$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>
 $R1 / R2 / R3$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 / R3) + R2 / R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	
 $R1 + R2 + R3 + R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 + R2 + R3) / R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $\{ (R1 + R2) / R4 \} + R3$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>
 $R1 + R2 + R3 + R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 / R2) + R3 + R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 / R2 / R3) + R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>
 $R1 / R2 / R3 / R4$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 + R2) / (R3 + R4)$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	 $(R1 / R2) + (R3 / R4)$ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>

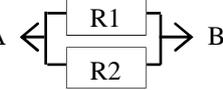
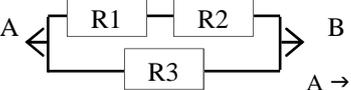
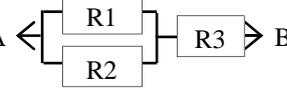
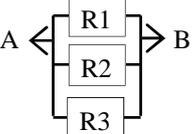
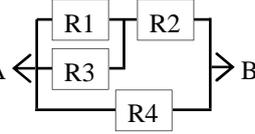
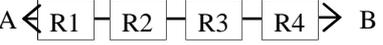
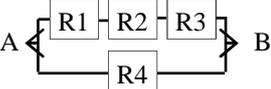
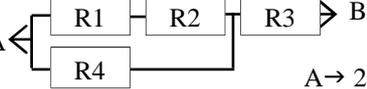
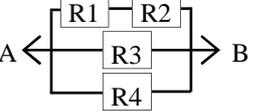
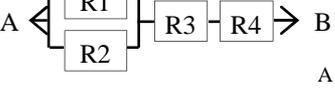
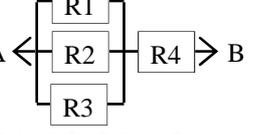
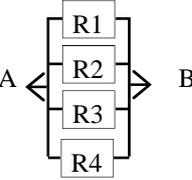
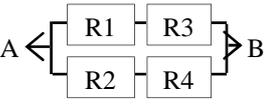
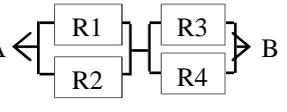
Annexe 2 : Tableau des valeurs équivalentes calculées

Résistance équivalente en Ω	Formule en Ω	Résistance équivalente en Ω	Formules en Ω
5330	10/20/40/80	28570	(20+80)/40
5710	10/20/40	28880	(10/80)+20
6150	10/20/80	29230	((40+80)/10)+20
6310	(40+80)/10/20	29320	(10+20+80)/40
6660	10/20	29450	((10/20)+40)/80
7270	10/40/80	30000	10+20
7400	(20+80)/10/40	30760	(10+40)/80
7730	(20+40)/10/80	33330	(10+40)/(20+80)
8000	10/40	34280	(20+40)/80
8230	((40/80)+20)/10	36000	(10+80)/(20+40)
8480	((20/80)+40)/10	36660	(40/80)+10
8570	(20+40)/10	37320	(10+20+40)/80
8880	10/80	38570	((20+80)/40)+10
9020	((20/40)+80)/10	40000	40
9090	(20+80)/10	42350	((10+80)/40)+20
9230	(40+80)/10	44280	((20+40)/80)+10
9330	(20+40+80)/10	46140	(10/20/80)+40
10000	10	46660	(40/80)+20
11420	20/40/80	48880	(10/80)+40
11610	(10+80)/20/40	49090	((20+80)/10)+40
12120	(10+40)/20/80	50000	10+40
12940	((40/80)+10)/20	50760	((10+40)/80)+20
13330	20/40	56000	(20/80)+40
14120	(10+20)/40/80	56360	((10+80)/20)+40
14180	((10/80)+40)/20	56600	10+20+(40/80)
14280	(10+40)/20	60000	20+40
15750	((20/80)+10)/40	61810	((10+20)/80)+40
16000	20/80	66000	10+40+(20/80)
16290	((10/40)+80)/20	68880	20+40+(10/80)
16360	(10+80)/20	70000	10+20+40
16790	((10/80)+20)/40	80000	80
17140	(10+20)/40	85710	80+(10/20/40)
17340	(10+40+80)/20	86660	80+(10/20)
18060	((20/40)+10)/80	88000	80+(10/40)
20000	20	88570	((20+40)/10)+80
20730	((10/40)+20)/80	90000	10+80
21420	(20/40/80)+10	93330	(20/40)+80
21810	(10+20)/80	94280	((10+40)/20)+80
22220	(20/40)+(10/80)	97140	((10+20)/40)+80
23330	(20/40)+10	100000	20+80
24000	(10+20)/(40+80)	103330	(20/40)+10+80
26000	(20/80)/10	108000	(10/40)+20+80
26660	40/80	110000	10+20+80
27140	((40+80)/20)+10	120000	40+80
27270	(10/40/80)+20	126660	(10/20)+30+40
27360	((10/20)+80)/40	130000	10+40+80
27690	(10+80)/40	140000	20+40+80
28000	(10/40)+20	150000	10+20+40+80

Annexe 3 : 17 Branchements de base Corrigé pour le professeur

Comment utiliser le corrigé ?

Les valeurs calculées et encadrées sont celles des résistances équivalentes.

 <p style="text-align: center;">$R1$</p> <p style="text-align: center;">$10\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 4 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$R1 + R2$</p> <p style="text-align: center;">$30\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 4 → 8 6 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$R1 / R2$</p> <p style="text-align: center;">$6,66\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 3 → 7 8 → B</p>
 <p style="text-align: center;">$R1 + R2 + R3$</p> <p style="text-align: center;">$70\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 3 → 7 6 → 10 12 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 + R2) / R3$</p> <p style="text-align: center;">$17,14\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 3 → 6 7 → 11 2 → 10 8 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 / R2) + R3$</p> <p style="text-align: center;">$46,66\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 3 → 7 4 → 9 12 → B</p>
 <p style="text-align: center;">$R1 / R2 / R3$</p> <p style="text-align: center;">$5,71\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 5 → 9 3 → 7 8 → 12 4 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 / R3) + R2 / R4$</p> <p style="text-align: center;">$20,74\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 10 9 → 13 4 → 6 3 → 11 8 → 15 16 → B</p>	
 <p style="text-align: center;">$R1 + R2 + R3 + R4$</p> <p style="text-align: center;">$150\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 3 → 6 7 → 10 11 → 14 15 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 + R2 + R3) / R4$</p> <p style="text-align: center;">$37,33\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 2 1 → 13 3 → 6 7 → 10 11 → 15 16 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$\{ (R1 + R2) / R4 \} + R3$</p> <p style="text-align: center;">$42,18\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 2 3 → 6 8 → 10 7 → 15 1 → 13 12 → B</p>
 <p style="text-align: center;">$R1 + R2 + R3 + R4$</p> <p style="text-align: center;">$14,12\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 2 3 → 6 1 → 9 10 → 14 7 → 11 12 → 16 15 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 / R2) + R3 + R4$</p> <p style="text-align: center;">$126,66\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 3 → 7 8 → 10 11 → 14 15 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 / R2 / R3) + R4$</p> <p style="text-align: center;">$85,71\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 3 → 7 5 → 10 8 → 11 12 → 13 16 → B</p>
 <p style="text-align: center;">$R1 / R2 / R3 / R4$</p> <p style="text-align: center;">$5,33\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 5 → 9 10 → 14 3 → 7 8 → 12 11 → 15 16 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 + R2) / (R3 + R4)$</p> <p style="text-align: center;">$24\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 2 3 → 6 1 → 9 7 → 15 11 → 14 16 → B</p>	 <p style="text-align: center;">$(R1 / R2) + (R3 / R4)$</p> <p style="text-align: center;">$33,32\text{ K}\Omega$</p> <p style="text-align: right;">A → 1 2 → 6 3 → 7 8 → 9 10 → 14 11 → 15 16 → B</p>

4. Utilisation pédagogique

4.1 Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Il convient d'éviter la poussière, l'humidité et les chocs. Pour le nettoyage, il convient d'utiliser un chiffon doux à poussière. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON EDUCATION. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

4.2 Garantie

Les matériels livrés par PIERRON sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. A l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

Notes

NT01495-3

PIERRON Education - Parc Industriel Sud - Z.I. Gutenberg 2, rue Gutenberg- B.P. 80609 - 57206 SARREGUEMINES CEDEX
Tél. : 03 87 95 14 77 - Fax : 03 87 98 45 91- E-mail : education-france@pierron.fr - <http://www.pierron.com>

