



UTILITAIRE PÉDAGOGIQUE D'AIDE À LA LECTURE DES VALEURS D'UNE PIÈCE ÉLECTRONIQUE : LE RÉSISTOR

EDUCATIONAL UTILITY TO ASSIST IN READING THE VALUES OF AN ELECTRONIC COMPONENT: THE RESISTOR

Pascal AKILIMALI BAMALEMBO

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

Expédit SINDANO WAKITWANGA

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication
République Démocratique du Congo

Deogratias MBILIZI MWISIMBWA

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

Bally KASAMBI BALIMWENGU

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

Christian ZIGASHANE KAMBAZA

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

Judith SIFA BAGULA

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

Michel SAIDI KIRONGOZI

Enseignant-Chercheur à l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu
Unité de Recherche en Technologie de l'Information et de la Communication (URETIC)
République Démocratique du Congo

This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Résumé : Cet article présente un utilitaire pédagogique conçu pour aider à la lecture des valeurs d'une pièce électronique essentielle : le résistor. Les cours de maintenance d'ordinateurs du programme de Licence Master-Doctorat comprennent des pratiques en laboratoire visant à identifier les pannes des circuits électroniques. Cependant, la lecture et l'identification des valeurs de résistance des résistors posent souvent des difficultés aux apprenants. Pour remédier à cela, nous proposons le développement d'un outil informatisé qui permet aux étudiants et aux professionnels de vérifier les valeurs des résistances et d'acquérir les compétences nécessaires en matière de maintenance.

Cette problématique d'apprentissage nous a poussé à concevoir, modéliser, implémenter et tester un outil informatisé d'aide à la lecture des valeurs de résistance. Cet outil serait utilisé comme matériel didactique pour les enseignants et comme outil de vérification des calculs et de lecture des pièces pour les étudiants et les professionnels. Les résultats de l'étude mettent en évidence l'intérêt de l'utilisation des résistors dans l'apprentissage de la maintenance des ordinateurs. L'outil informatisé proposé vise à faciliter cette tâche en permettant de vérifier les valeurs approximatives obtenues par le calcul et les principes théoriques. Il s'agit d'un outil précieux pour les apprenants et les utilisateurs de pièces électroniques en maintenance, leur permettant d'acquérir les compétences nécessaires pour leur travail quotidien. Néanmoins, l'utilisation nécessite un ordinateur portable ou de bureau qui pourrait être un obstacle pour ceux qui n'en possèdent pas. L'alternative à cela pourrait être son implémentation en utilisant la technologie mobile.

Mots-clés : Utilitaire pédagogique, Résistor, Lecture des valeurs, Codes de couleur, Maintenance des ordinateurs.

Abstract: This article presents an educational utility designed to help read the values of an essential electronic part: the resistor. Computer maintenance courses on the Master's degree programme include laboratory practice aimed at identifying faults in electronic circuits. However, reading and identifying resistor resistance values often poses difficulties for learners. To remedy this, we are proposing the development of a computerised tool that will enable students and professionals to check resistor values and acquire the necessary maintenance skills.

This learning issue prompted us to design, model, implement and test a computerised tool to help read resistance values. This tool would be used as teaching material for teachers and as a tool for verifying calculations and reading parts for students and professionals. The results of the study highlight the value of using resistors to teach computer maintenance. The proposed computerised tool aims to facilitate this task by enabling the approximate values obtained by calculation and theoretical principles to be verified.

It is a valuable tool for learners and users of electronic parts in maintenance, enabling them to acquire the skills they need for their day-to-day work. However, using it requires a laptop or desktop computer, which could be an obstacle for those who don't have one. The alternative to this could be its implementation using mobile technology.

Keywords: Educational utility, Resistor, Reading values, Colour coding, Computer maintenance.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.10979651>

1. INTRODUCTION

Les cours de maintenance d'ordinateurs du nouveau programme de Licence Master-Doctorat (LMD), dans les options informatique de gestion, physique technologie et informatique appliquée en mathématique, comprennent des pratiques en laboratoire. Ces pratiques visent à identifier les pannes des circuits électroniques des appareils informatiques (Giard-Leroux, s. d.). Cependant, les défaillances de certaines pièces des composants d'alimentation nécessitent une maîtrise des éléments importants de contrôle et de sécurité des systèmes d'alimentation. La connaissance de leurs valeurs et propriétés électroniques constitue souvent une difficulté pour les apprenants.

Dans le cadre des exercices et des travaux pratiques, les encadreurs demandent aux apprenants de réaliser des tâches à domicile. Certains apprenants utilisent du matériel de récupération ou extraient des composants électroniques. Malheureusement, ils rencontrent d'énormes difficultés lors des enseignements portant sur la lecture et l'identification des valeurs de résistance à partir des codes de couleur.

Il est donc nécessaire de mettre à leur disposition un outil qui leur permette de vérifier les valeurs approximatives obtenues par le calcul et les principes théoriques d'identification d'une résistance électronique. Cet outil faciliterait l'assimilation des stratégies d'identification des pièces et l'acquisition des compétences futures, ce qui serait bénéfique pour leur travail de maintenance quotidien. Ils pourraient ainsi aisément utiliser ces stratégies d'identification des pièces lors de la réparation de pannes, notamment pour les résistances dont les inscriptions en ohms sont illisibles ou dont les couleurs sont dénaturées.

Face à ces problèmes d'apprentissage et d'identification correcte des résistances, notre démarche de recherche vise à trouver une solution informatique. Pour guider notre étude, nous nous posons la question suivante : quel outil et quelles fonctionnalités intégrées pour répondre aux besoins récurrents de vérification des valeurs des résistances par les apprenants et les utilisateurs de pièces électroniques en maintenance ?

La conception, la modélisation, l'implémentation et le test d'un outil informatisé d'aide à la lecture des valeurs de résistance serviraient de matériel didactique pour les enseignants et d'outil de vérification des calculs et de lecture des pièces pour les étudiants et les professionnels de la maintenance. Cela permettrait aux réparateurs et aux bricoleurs en électronique de réaliser des économies en utilisant des pièces de récupération pour remplacer celles défectueuses. De plus, cela faciliterait les décisions des importateurs et vendeurs de pièces électroniques en leur permettant de faire un choix sans ambiguïté lors de la commande de résistances.

Cette étude s'articule sur 4 points. Le premier point traite de la revue de la littérature en insistant sur le rôle des résistors dans les composants électroniques comme éléments de base dans la réduction de l'intensité du courant circulant dans les composants électroniques. Le deuxième point décrit la démarche méthodologique utilisée dans la conception et implémentation des fonctionnalités de l'utilitaire, quelques interfaces de test et certaines possibilités d'utilisation pédagogique des situations problèmes d'enseignement dans le cadre du cours de maintenance

des ordinateurs. Le dernier point présente la discussion des résultats en s'appuyant sur l'intérêt présenté par les usages des résistors dans l'apprentissage de la maintenance des ordinateurs.

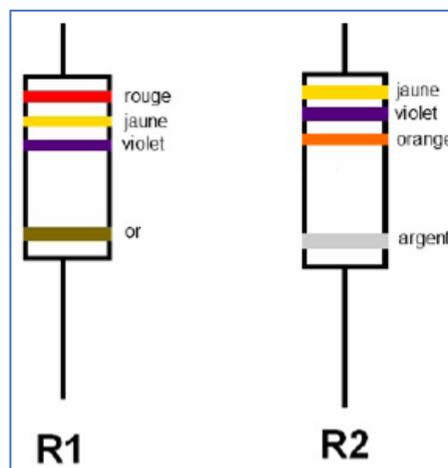
2. REVUE DE LA LITERATURE

Un résistor est un composant électrique qui réduit le passage du courant dans un circuit électrique (Mercier-Dequidt & Morge, 2014; Robardet, 1997).

Les résistors sont utilisés pour réduire l'intensité du courant qui circule dans les autres composants du circuit électrique. Cela empêche, entre autres, d'endommager les composants électroniques qui ne peuvent pas supporter un courant dont l'intensité est trop grande.

La capacité d'un résistor à réduire le passage du courant se nomme résistance et celle-ci se mesure en ohm (Ω) (Doyen, 2009). Plus sa résistance est élevée, plus un résistor réduit le passage du courant et plus l'intensité de ce courant diminue (Henry, 2018; Taki, 2017).

Figure 1: Présentation de sorte d'image de résistors.



Source : Notre propre représentation des résistors à 4 bandes de couleurs en MS Paint

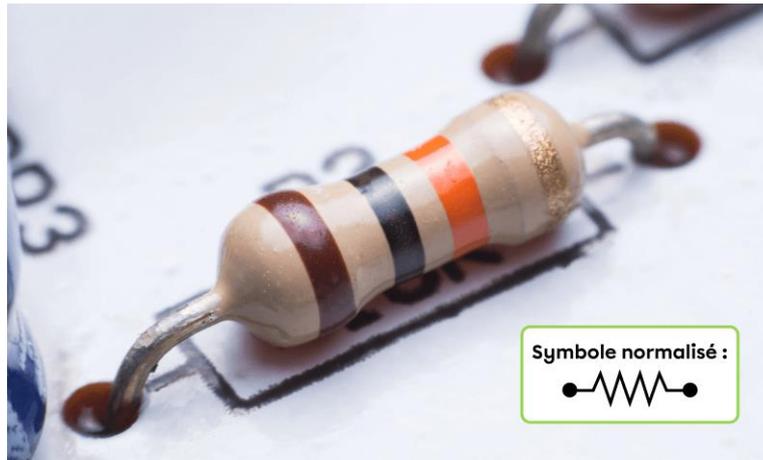
2.1. Principes théoriques de d'identification des valeurs d'une résistance

a. Lecture des valeurs des résistances ?

La valeur de la résistance est généralement indiquée sur le résistor à l'aide d'un code de couleurs. Sur un résistor, on retrouve généralement quatre bandes de couleurs (Idris & Hamid, 2018). La première bande d'un résistor indique le premier chiffre ; la deuxième bande indique le deuxième chiffre ; la troisième bande indique le multiplicateur ; la quatrième bande indique la tolérance, soit la précision de la valeur en pourcentage (%).

b. Présentation physique et symbolique du résistor

Figure 2 : Exemple : is1533-1-resistor

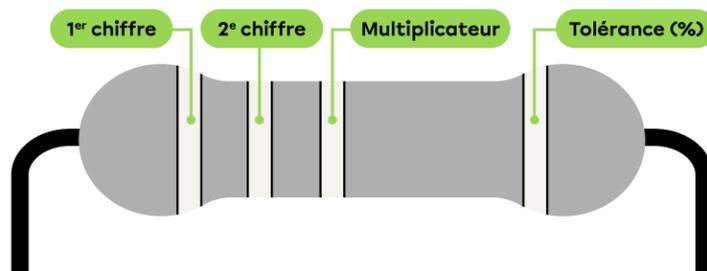


Source : (Les résistors et leur code de couleurs / Alloprof, s. d.)

Le code de couleurs suivant permet de déterminer la résistance d'un résistor en ohm (Ω) ainsi que la précision de cette valeur.

Figure 3: Le code de lecture de couleurs d'un résistor

	Noir	Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Or	Argent
Chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Multiplieur	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶					
Tolérance (%)	20										5	10



Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/elevs/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>

Les genres des questions auxquelles les apprenants répondent sont de deux versions.

La situation problème n°1

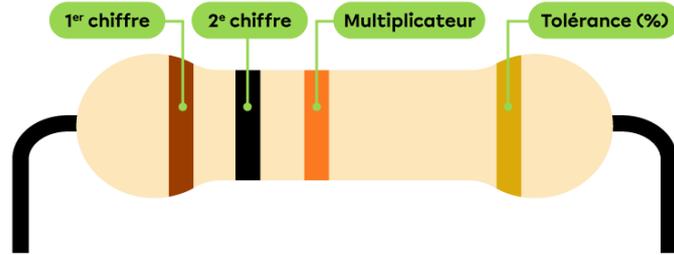
Consiste à obtenir la valeur de résistance d'un résistor à partir des couleurs données.

Quelle est la résistance d'un résistor dont les bandes de couleurs sont dans l'ordre : brune, noire, orange et or ?

En se servant de la nomenclature de code de couleur d'un résistor suivant figure n°3

Figure 4: La nomenclature de code de couleurs d'un résistor électrique

	Noir	Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Or	Argent
Chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Multiplicateur	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶					
Tolérance (%)	20										5	10



Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>

La démarche suivante permet de déterminer la résistance d'un résistor dont les bandes de couleurs sont dans cet ordre : brune, noire, orange et or.

1. La première bande est brune, alors le premier chiffre est 1.
2. La deuxième bande est noire, alors le deuxième chiffre est 0.
3. La troisième bande est orange, alors le multiplicateur est 10³.
4. La quatrième bande est or, alors la tolérance est de ± 5 %.

Tableau 1: Signification des valeurs en couleur et en chiffres d'un résistor

	1 ^{er} chiffre	2 ^e chiffre	Multiplicateur	Tolérance
Valeur	1	0	× 10 ³	± 5 %
Couleur	Brun	Noir	Orange	Or

La lecture de ce tableau permet d'aboutir à la conclusion ci-après.

La résistance est donc 10 × 10³ Ω ± 5 % 10 × 10³ Ω ± 5 % ou 10 000 Ω ± 5 %.

Si nécessaire, on utilise la tolérance pour déterminer l'intervalle dans lequel la résistance se situe.

Tolérance

$$10\ 000\ \Omega \times \pm 5\ \% \Rightarrow 10\ 000\ \Omega \times \pm 5/100 = \pm 500\ \Omega$$

Valeur maximale

$$10\ 000\ \Omega + 500\ \Omega = 10\ 500\ \Omega$$

Valeur minimale

$$10\ 000\ \Omega - 500\ \Omega = 9\ 500\ \Omega$$

La résistance se situe entre 9 500 Ω et 10 500 Ω.

La situation problème n°2 : Version du problème de la valeur aux couleurs du résistor

Ce problème consiste à obtenir une précision sur les bandes de couleurs à partir de la valeur du résistor.

Quelles bandes de couleurs doivent être utilisées pour un résistor dont la résistance est de $85 \Omega \pm 10 \%$?

La démarche suivante permet de déterminer la couleur des bandes sur le résistor.

1. Le premier chiffre est 8, alors la première bande doit être grise.
2. Le deuxième chiffre est 5, alors la deuxième bande doit être verte.
3. Pour obtenir le nombre 85, on multiplie 85 par 1, car $85 \times 1 = 85$. Le multiplicateur est 1, alors la troisième bande doit être noire.
4. La tolérance est ± 10 , alors la quatrième bande doit être argent.

Tableau 2: Signification des valeurs en couleur et en chiffres d'un résistor

	1 ^{er} chiffre	2 ^e chiffre	Multiplicateur	Tolérance
Valeur	88	55	$\times 1 \times 1$	$\pm 10 \%$
Couleur	Gris	Vert	Noir	Argent

Il découle de résultats de ce problème tel que présenté dans le tableau n°5 précédent que les bandes de couleurs d'une résistance de $85 \Omega \pm 10 \%$ doivent être dans l'ordre : grise, verte, noire et argent.

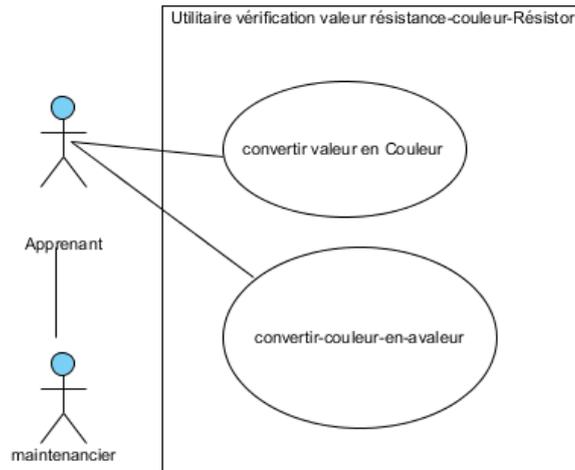
3. MÉTHODOLOGIE DE MODÉLISATION DE L'OUTIL INFORMATIQUE

Le langage Unified Modeling Language (UML), grâce aux différents diagrammes nous a permis de conceptualiser les différents besoins des utilisateurs/apprenants, particulièrement en utilisant les diagrammes de cas d'utilisation en en fin les implémenter en fonctionnalités du système informatique (BALIMWENGU et al., 2023; BAMALEMBUKO et al., 2023; LANDO et al., 2023).

3.1. Définition de cas d'utilisation du système informatique envisagé comme utilitaire.

Dans cet utilitaire, nous avons selon les cas récurrents des besoins des apprenants implémenté deux fonctionnalités suivantes : « vérifier la valeur de la pièce par introduction des couleurs affichées sur la pièce électronique » et de « vérifier la précision des couleurs de trois bandes du résistor par introduction de sa valeur résistance approximative désirée »

Figure 5: Diagramme de cas d'utilisation du système d'aide à la lecture des valeurs de la résistance d'un résistor électrique



Source Notre propre modélisation dans l’outil Visual Paradigm for UML 10.2

3.2. Implémentation des fonctionnalités du système/utilitaire informatique.

Le recours au langage de programmation java nous a facilité l’importation des bibliothèques de composant graphiques : `import java.awt.*` ; les bibliothèques des événements de manière explicite : `java.awt.event.*` ; bibliothèques graphiques légères permettant l’utilisation des couleurs ; et la définition de la classe principale qui hérite les propriétés de la classe `JFrame` ; qui à son tour implémente l’interface « action Lister »

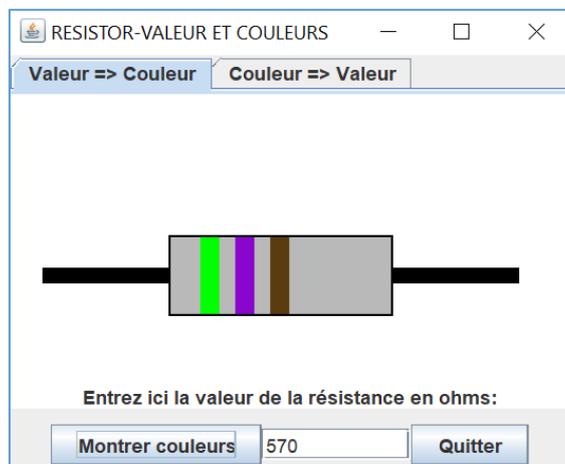
Grace à l’environnement de développement Eclipse, nous avons généré le fichier `.jar` comme solution programme utilisable par les utilisateurs/apprenants. Les codes sources utilisables sous réserve open source et à des fins didactiques sont accessibles sur notre le lien suivant (URETIC/ISP-BUKAVU, 2023)

3.3.Présentation des Résultats : interfaces utilisateurs

a) La fonction de la valeur aux couleurs du résistor

Cette fonction a été implémenté grâce au langage java dans l’EDI éclipse en manipulant les objets de l’interface suivante.

Tableau 3: Conversion de valeur vers la valeur de la résistance

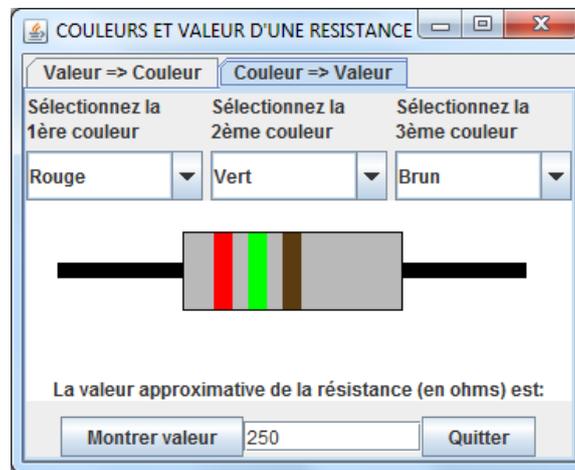


Source : Capture d’interface de notre prototype utilitaire « AKBAL- Résistor- valeur-couleur »

Sur l'onglet « Valeur => Couleur », l'utilisateur entre dans la zone de texte au bas de la fenêtre les chiffres en Ohm, valeur lue à la résistance et en cliquant sur le bouton « Montrer couleurs », l'image résistance se colorie. Le code java étant trop long, nous le présentons en ligne sur notre site (URETIC/ISP-BUKAVU, 2023)

b) La fonction de couleur à la valeur résistance du résistor

Figure 6: Conversion de couleurs vers la valeur de la résistance en Ohm



Source: Capture d'interface de notre prototype utilitaire « AKBAL- Résistor- valeur-couleur » Sur l'onglet « Couleur=>Valeur », l'utilisateur choisit dans les trois listes déroulantes les couleurs de la résistance et en cliquant sur « Montrer valeur », le chiffres en **Ohm** s'affichent dans la zone de texte au bas de la fenêtre.

4. Application et discussion des résultats

Les matériels à énergie renouvelables sont actuellement utilisés massivement dans les pays en développement où l'électricité est quasi absente. Les pannes récurrentes des équipements de production de ces énergies et autres équipements connectés sur leurs productions sont situés au niveau de circuit d'alimentation. Les pièces électroniques les plus souvent endommagées sont les résistances. Les réparateurs sont obligés de les acheter sur place ou à défaut faire des commandes à l'étranger, qui cependant, prennent trop du temps avant la livraison.

Pour répondre à certaines urgences, vu la rareté des pièces, les étudiants, les réparateurs sont obligés de recourir aux pièces de récupérations dans les mitrailles et vieux appareils déclassés. Ces pièces de récupération font l'objet d'un examen minutieux pour identifier leurs valeurs électroniques. Certains écrits et couleurs caractéristiques sont parfois dénaturés et ne permettent plus la bonne précision de valeurs électroniques. Il faudrait alors trouver une aide de repérage qui soit à partir de seules couleurs visibles identifiées.

Il servira aux collectionneurs qui se donnent aux activités de récupération de pièces dans des déchets électroniques en provenance de l'étranger. Ils se heurtent également aux mêmes difficultés d'identification de valeurs électroniques dont certaines pièces gardent leurs pouvoirs électroniques et sont réutilisables pour la réparation des pannes électroniques rencontrées dans les circuits d'alimentation des appareils électroménagers, les boîtes à alimentation des ordinateurs, les chargeurs, convertisseurs électriques, etc.

c. Possibilités d'utilisation pédagogique de l'« utilitaireRésistor »

Les étudiants qui sont inscrits en sciences informatiques ; en mathématique appliquée à l'informatique ou à la physique appliquée à l'informatique ; ceux-là qui finissent en informatique ont une mission de se rendre utile pour eux-mêmes et pour la société en générale , pourront utiliser cet outil (AKBAL-Résistor-Valeur-Couleur) pendant leurs travaux d'apprentissage en atelier de bricolage, s'entraîner aux différents exercices comme ceux proposés sur le site <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>, de déterminer la valeur de la résistance d'un résistor ou de la reconnaissance de son apparence physique à partir de ses couleurs. Il répondra efficacement aux questions du genre :

- **Quelle est la résistance de ce résistor dont les bandes sont vert, jaune, brune et or ?**

La résistance est de ... ?... $\Omega \pm$... ?..%

	Noir	Brun	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Or	Argent
Chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Multiplieur	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶					
Tolérance (%)	20										5	10



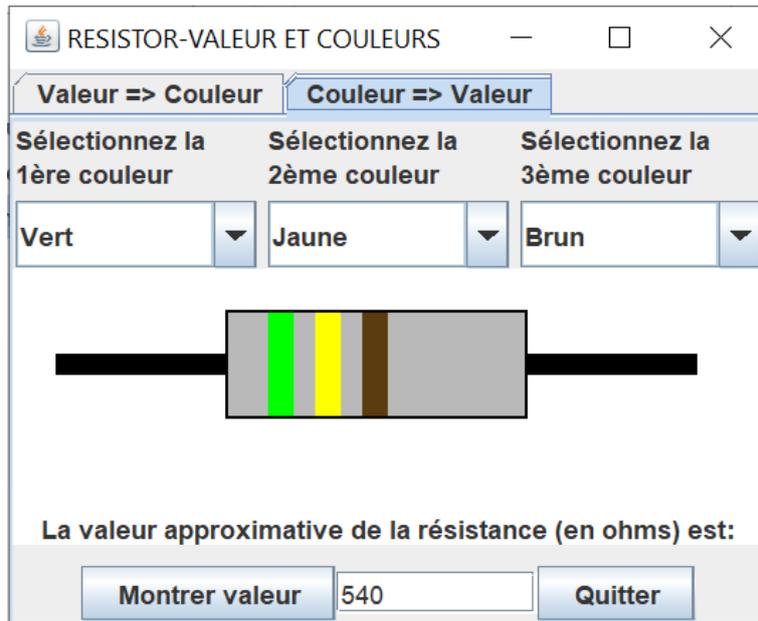
alloprof

Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>

R// 540 \pm 5

Cela signifie que la résistance se situe entre...540.. Ω et 567... Ω

R// 540 Ω et 567 Ω



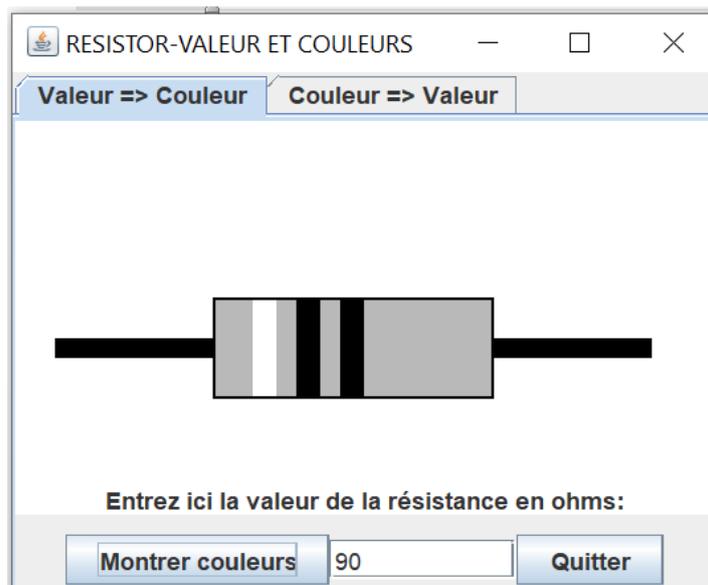
- Quelle est la résistance de ce résistor dont les bandes sont blanche, noire, noire et argent ?



La résistance est de $\Omega \pm$ %

R/ 90 $\Omega \pm$ 10 %

Cela signifie que la résistance se situe entre...90.. Ω et 99... Ω



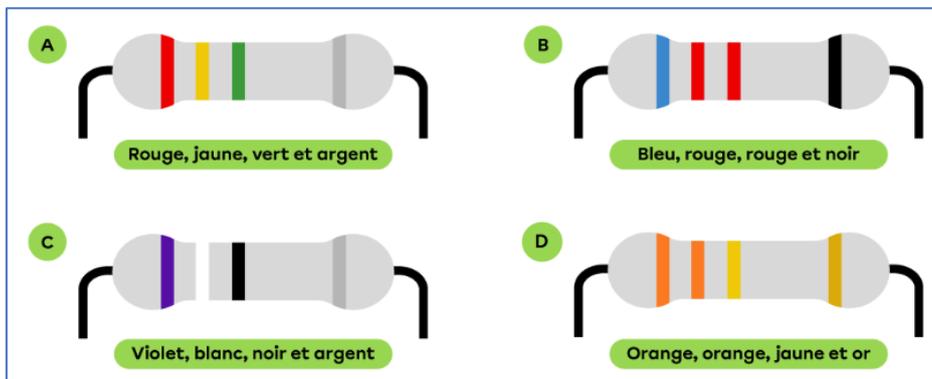
Ils pourront également l'utiliser sur terrain dans la vie professionnelle où ils sont confrontés à des cas de résolution de ces genres de pannes d'équipements électroniques.

Cet environnement (AKBAL-Résistor-Valeur-Couleur) est disponibles déjà au site sur notre site (URETIC/ISP-BUKAVU, 2023) sur le lien [<https://akbal.site/ressources/UtilitaireResistor.zip>] permettra aux apprenants de s'exercer suffisamment pour affermir leurs connaissances sur la lecture et détermination des capacités du résistor. Il offre l'avantage de ne pas être limité sur la possibilité de vérification de façon standard pour n'importe quel cas de résistor en examen.

Ils pourront se servir de cet outil pour reconnaître à partir soit des couleurs entrées le résistor à forte ou faible valeur résistance.

L'exercice suivant constitue une des situation-problème informatisé (BAMALEMBUKO et al., 2023) d'apprentissage de valeurs résistance et couleurs des résistors.

- Parmi les quatre résistors suivants, laquelle à la résistance la plus élevée ?

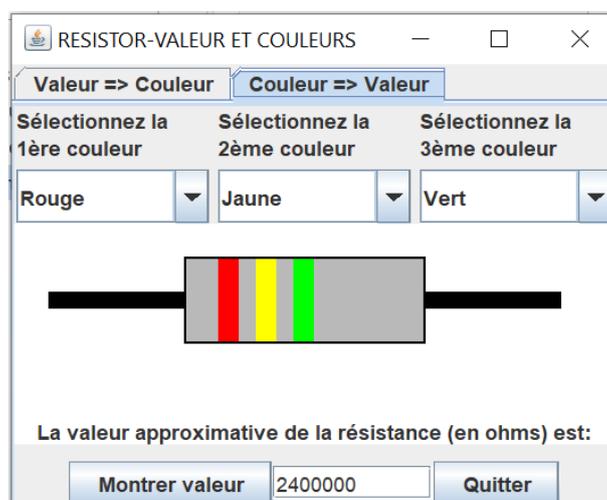


Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>

Nous présentons ici en image les étapes du processus de résolution du problème par l'apprenant pour déterminer lequel de quatre résistors à une résistance la plus grande.

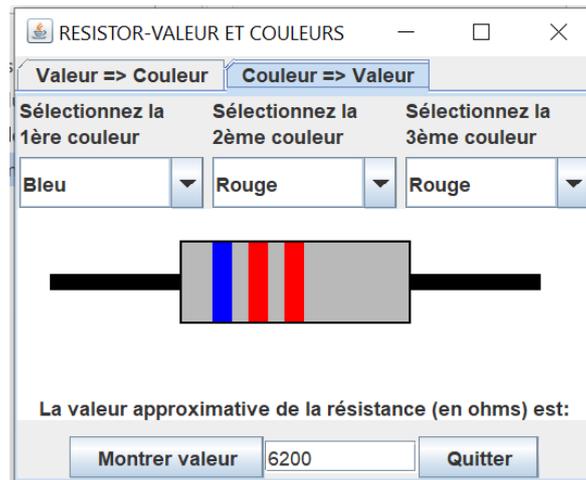
A- $24 \times 10^5 \pm 10\%$: (2400000 Ω +10%)

Figure 7: Capture d'écran de notre utilitaire « UtilitaireResistor »



Source : Capture d'écran de notre utilitaire « UtilitaireResistor »

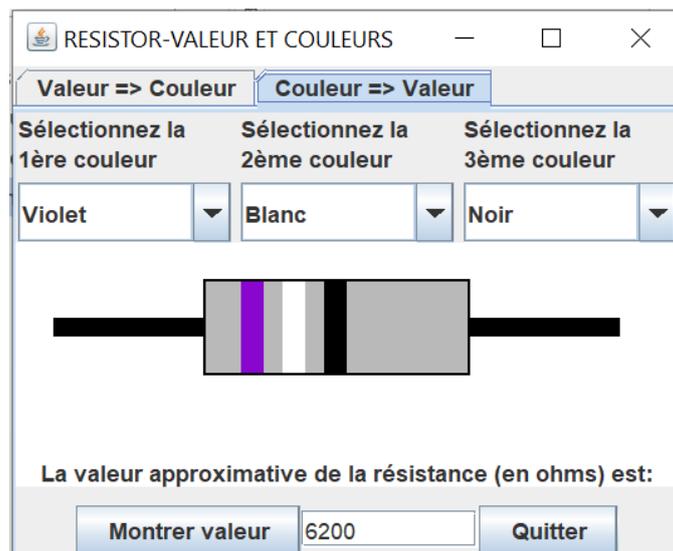
B- $B=6 \times 10^2 \pm 20\%$; $(6200 \Omega \pm 10\%)$



Source : Capture d'écran de notre utilitaire « UtilitaireResistor »

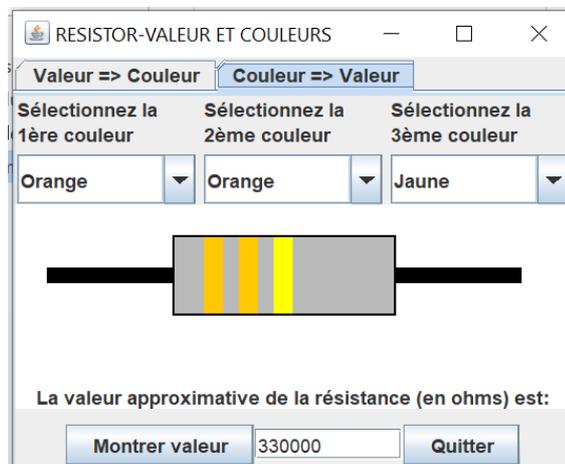
C- $79 \times 10^1 \pm 10\%$; $(6200 \Omega \pm 10\%)$

Figure 8: Capture d'écran de notre utilitaire « UtilitaireResistor »



Source : Capture d'écran de notre utilitaire « UtilitaireResistor »

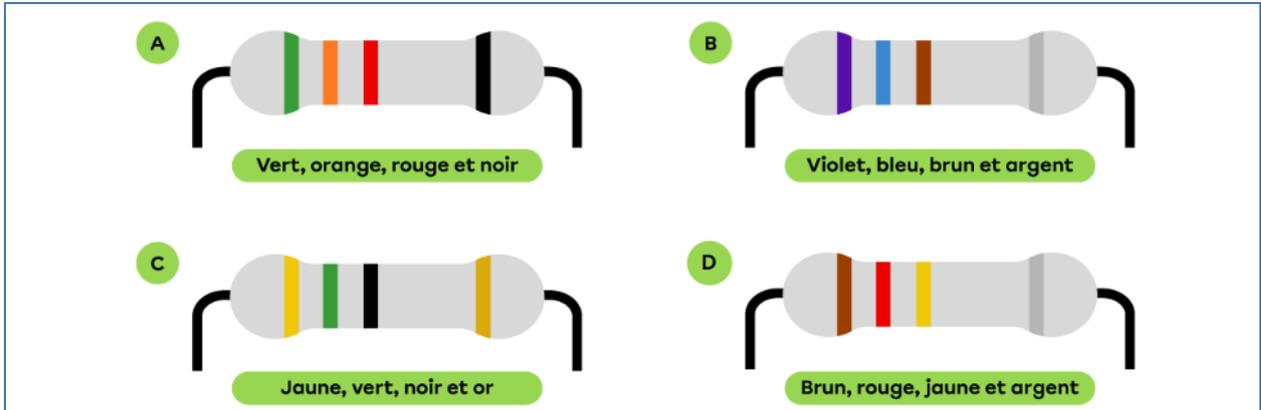
D- $D=33 \times 10^4 \pm 5\%$



Source : Capture d'écran d'exécution de utilitaire « UtilitaireResistor »

R// A

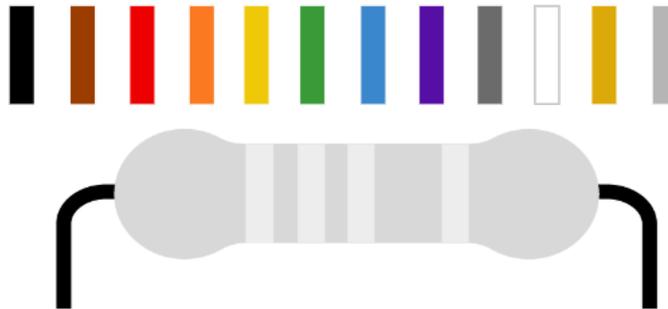
- Parmi les quatre résistors suivants, lequel a la résistance la plus faible ?



Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>

R/ C

- Le résistor suivant a une résistance de 5600 \pm 20% ; placez correctement sur le résistor les quatre bandes de couleurs qui expriment cette valeur.



R// Vert, Bleu, Rouge et Noir sont les quatre couleurs qui expriment une résistance de 5600 Ohm \pm 20%. Le premier chiffre est 5, alors la première bande est verte. Le deuxième chiffre est 6, alors la deuxième bande est verte. Pour obtenir 5600, on multiplie 56 par 10², car 56X100=5600. Le multiplicateur est 10² alors la troisième bande est rouge. La tolérance est \pm 20%, alors la quatrième bande est noir.

CONCLUSION

Après plusieurs tests de fonctionnalités à travers les exemples d'exercices d'apprentissage en situations problèmes des résultats de sortie renvoyés par le logiciel se montrent cohérents aux fondements théoriques d'identification d'un résistor (*Les résistors et leur code de couleurs / Alloprof, s. d.*) et corroborent avec notre souhait de départ, celui de mettre en place un utilitaire aux fonctionnalités qui permettent à l'apprenant de vérifier et trouver les valeurs et les couleurs d'un résistor étudié. Nous envisageons pour l'amélioration de cet utilitaire de tenir compte de la quatrième couleur de définition de tolérance à ajouter dans les deux fonctions une partie de

code qui précise la tolérance du résistor ; et pouvoir ainsi afficher après le clic sur montrer valeur par exemple 240 Ohm+-20%.

Nous ne sommes pas les premiers à avoir tenté apporter une aide à l'apprentissage des couleurs de résistor. D'autres auteurs ont déjà produit des utilitaires similaires fonctionnant en ligne. Certains sites comme « [Les résistors et leur code de couleurs](#) » offre le calculateur de code couleur des résistances à 4 anneaux et dont les résultats peuvent être par choix de l'utilisateur, affichés un modèle de résistor et dont les valeurs en chiffres sont soit visualisé en ohm ou en kohm.

Notre solution est efficace pour l'utilisation en contexte non connecté à l'internet et pourra aider beaucoup d'utilisateur à s'exercer à pouvoir maîtriser les notions de résistor, de la loi d'ohm (Crousier, s. d.; Malafosse et al., 2000; Nlandu et al., 2023) et aux différent professionnels de maintenance à l'utiliser comme outil par excellence lors de récupération des pièces dans les matériels électroniques déclassés pour lesquels les pièces réutilisables pour des bricolages et dépannages d'outils électroniques. Cet utilitaire ne vient pas mettre en cause l'utilitaire similaire disponible sur le site [digikey](#) et qui fonctionne uniquement sur internet. Comparativement aux fonctionnalités développées dans « Akbal-utilitaireRésistor » ce site résous uniquement les problèmes de détermination de la valeur d'un résistor en kohm à partir des bandes de couleurs choisies dans les listes déroulantes. Cette solution diversifie aussi les types de résistors selon le nombre de leurs bandes de couleurs à 4, 6 ou bien 6 anneaux. Les recherches futures pourront faire objet d'une implémentation de cet outil également en utilisant les technologies mobiles.

REFERENCES

- BALIMWENGU, B. K., MOUKE, J. M. M., MWISIMBWA, D. M., WITANGILA, M. K., & BAMALEMBUKO, P. A. (2023). Une approche up 7 et sa mise en œuvre avec CodeIgneter pour la gestion du système d'information de la 8ème CEPAC. *Revue Internationale du Chercheur*, 4(4). <https://www.revuechercheur.com/index.php/home/article/view/784>
- BAMALEMBUKO, P. A., WAKITWANGA, E. S., BAHUGA, P. B., MWISIMBWA, D. M., BALIMWENGU, B. K., & KAMBAZA, C. Z. (2023). Convertisseur des textes en audio : cas des consignes et messages alternatifs intégrés dans l'environnement d'apprentissage AKBAL. *Revue Internationale du Chercheur*, 4(4). <https://revuechercheur.com/index.php/home/article/view/798>
- Crousier, C. (s. d.). *Mise en place de pédagogie différenciée-Application à la loi d'Ohm en 4ème*. Consulté 27 mars 2024, à l'adresse <http://dante.univ-tlse2.fr/7577/>
- Doyen, L. (2009). *Caractérisation électrique de l'endommagement par électromigration des interconnexions en cuivre* [PhD Thesis, Université Joseph-Fourier-Grenoble I]. <https://theses.hal.science/tel-00437444/>

- Henry, J.-B. (2018). *Contribution à l'étude expérimentale des résistances d'accès dans les transistors de dimensions deca-nanométrique des technologies CMOS FD-SOI* [PhD Thesis, Université Grenoble Alpes]. <https://theses.hal.science/tel-01897472/>
- Idris, T., & Hamid, T. (2018). *Contrôle des paramètres climatiques d'une serre agricole*. [PhD Thesis, Université Mouloud Mammeri]. https://www.ummo.dz/dspace/bitstream/handle/ummo/6622/ToucheriftIdris_TaiebHamid.pdf?sequence=1
- LANDO, A. O., BALIMWENGU, B. K., MWISIMBWA, D. M., & BUGOYE, C. B. (2023). Mise en place d'un système de numérisation des rapports de l'Institut Supérieur Pédagogique de Bukavu (ISP/Bukavu). *Revue Internationale du Chercheur*, 4(3). *Les résistors et leur code de couleurs* | Alloprof. (s. d.). Consulté 26 mars 2024, à l'adresse <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-resistors-et-leur-code-de-couleurs-s1533>
- Malafosse, D., Lerouge, A., & Dusseau, J.-M. (2000). Étude, en inter-didactique des mathématiques et de la physique, de l'acquisition de la loi d'Ohm au collège : Espace de réalité. *Didaskalia*, 16, 81-106.
- Mercier-Dequidt, C., & Morge, L. (2014). Analyse épistémologique et didactique d'une nouvelle analogie pour enseigner l'électrocinétique. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 14(2), 187-206. <https://doi.org/10.1080/14926156.2014.903318>
- Nlandu, F. M. M., Okito, M. T., & Luambua, P. T. (2023). Indice de performance du matériel didactique MAT MAF appliqué à la compréhension de la loi d'Ohm et de Pouillet aux élèves de la troisième année des humanités scientifiques de la sous-division de Mbanza-Ngungu I en RDC. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 39(3), 1396-1404.
- Robardet, G. (1997). Le jeu des résistors : Une situation visant à ébranler des obstacles épistémologiques en électrocinétique. *Aster: Recherches en didactique des sciences expérimentales*, 24(1), 59-79.
- Taki, J. (2017). *Contribution aux modèles des perturbations électromagnétiques émises par les convertisseurs de l'électronique de puissance* [PhD Thesis, Université Paris Saclay (COMUE)]. <https://theses.hal.science/tel-01629435/>
- URETIC/ISP-BUKAVU. (2023). *AKBAL*. <https://www.akbal.site/download1.php>