

BUT : Utiliser un dipôle dont la caractéristique n'est pas linéaire – exploiter les propriétés d'une photorésistance pour créer un automatisme.

COMPETENCES :

ANA	REA	VAL
-----	-----	-----

- Choisir un modèle ou des lois pertinentes – faire des prévisions à l'aide d'un modèle. (ANA)
- Utiliser un modèle – Effectuer des procédures courantes ... – Utiliser un logiciel dédié. (REA)
- Interpréter des observations – confronter un modèle à des résultats expérimentaux. (VAL)

Beaucoup de capteurs sont utilisés dans des appareils de la vie courante et permettent de créer des automatismes. Associés à une électronique prête à l'emploi et programmable comme l'Arduino, les capteurs ouvrent les portes de la domotique même pour un bricoleur du dimanche.

L'objectif de ce travail est de découvrir l'utilité d'une photorésistance qui permettrait d'allumer automatiquement une lampe à la tombée de la nuit, par exemple. La lampe sera simulée par une DEL dans le circuit électrique qui sera monté autour de l'Arduino*.



*Qu'est-ce que Arduino ?

Document 1 : Diodes électroluminescentes.



Une diode électroluminescente (abrégié DEL en français ou LED en anglais) est un dispositif capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Une diode électroluminescente ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens et produit un rayonnement monochromatique ou polychromatique lorsqu'un courant la traverse.

En raison de leur rendement lumineux, les LED pourraient représenter 75 % du marché de l'éclairage domestique et automobile. Elles sont aussi utilisées dans la construction des écrans plats de nombreux appareils comme les téléviseurs munis de LED trois couleurs réunies en un seul composant : rouge, vert et bleu.

Ce sont des composants fragiles qui peuvent être détruits par des courants d'intensité trop importantes.

Document 2 : Données concernant les diodes électroluminescentes

Fonctionnement d'une DEL

La DEL produit un rayonnement lorsque l'intensité qui la traverse est non nulle. La tension minimale qui le permet est appelée tension de seuil. On dit parfois que la diode entraîne dans le circuit une chute de tension, c'est en fait la tension nécessaire à la DEL pour fonctionner, on peut considérer qu'elle correspond, avec approximation, à la tension de seuil U_s .

Tension de seuil de quelques LED

Couleur	Longueur d'onde (nm)	Tension de seuil (V)
Rouge	610-760	1,63 à 2,03
Jaune	570-590	2,10 à 2,18
Vert	525-565	2,18 à 2,48
Bleu	450-500	2,48 à 2,76
Blanc	3 couleurs (RVB)	3,5

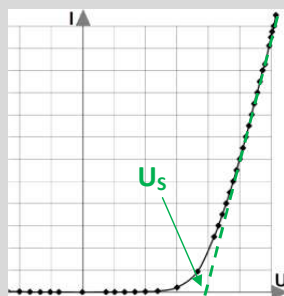
Représentation symbolique d'une DEL



Son symbole en forme de flèche indique son sens passant, c'est-à-dire avec une tension U_s positive entre la borne d'arrivée du courant et borne de sortie du courant.

Les DEL sont prévues pour fonctionner avec des courants dont l'intensité est comprise entre 10 et 30 mA

Caractéristique d'une DEL



1. Fonctionnement de la DEL et protection

- Observer la caractéristique donnée dans le document 2.

➤ Répondre aux questions 1.1. et 1.2. de la feuille bilan.

On admet qu'une DEL fonctionne normalement si elle dispose à ses bornes de la tension U_s .

On souhaite vérifier le fonctionnement d'une DEL branchée aux bornes d'une pile bâton de 1,5 V et d'une pile plate de 4,5 V (équivalente à 3 piles bâtons en série).

Le montage est simulé avec le logiciel en ligne Tinkercad



- Ouvrir le site Tinkercad : <https://www.tinkercad.com/joinclass/EP6C2QE7278>
Entrer le pseudo fourni.
- Cliquer sur le bouton :
- Brancher une DEL à une pile bâton de 1,5 V et une 2^{ème} DEL à une pile de 4,5 V.
Cliquer sur et observer les effets.



➤ Répondre aux questions 1.3. et 1.4. de la feuille bilan.

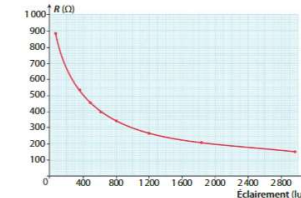
- Cliquer sur le logo pour revenir à la page d'accueil de l'utilisateur.

Pour utiliser la DEL, il faut donc la protéger en utilisant comme dans le montage schématisé ci-contre avec une résistance de protection R_p .

➤ Répondre aux questions 1.5. à 1.8. de la feuille bilan.

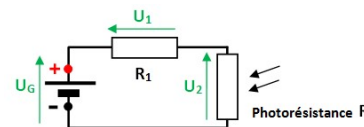
2. Un capteur de lumière : la photorésistance

Une photorésistance est un dipôle dont la résistance varie avec l'éclairement comme montré dans le graphe ci-contre.



- Brancher le multimètre aux bornes de la photorésistance de façon à l'utiliser en ohmmètre.
Éclairer ou masquer la photorésistance et observer les mesures données par l'ohmmètre.

➤ Répondre à la question 2.1. de la feuille bilan.



Pour une photorésistance, on applique donc la loi d'Ohm mais avec une valeur de R qui dépend de l'éclairement.

➤ Répondre à la question 2.2. de la feuille bilan.

3. Allumeur de réverbère

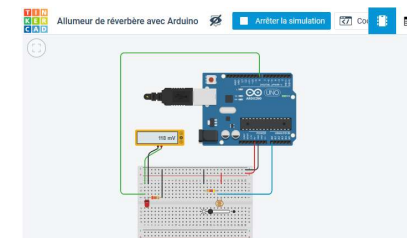
Une photorésistance est utilisée dans le montage ci-contre pour simuler un « allumeur de réverbère ». Le capteur permet d'allumer ou d'éteindre la DEL en fonction de l'éclairement reçu, la photorésistance étant branchée comme dans le circuit précédent.

- Accéder à la simulation Tinkercad, à la page <http://bertrand.kieffer.pagesperso-orange.fr/SP-2nde/TP/TP16,3-Simulation-Arduino.htm>

Cliquer sur et vérifier le fonctionnement en faisant varier l'éclairement reçu par la photorésistance.

➤ Répondre aux questions 3.1. à 3.4. de la feuille bilan.

- Monter le circuit sur la paillasse avec $R_p = 220 \Omega$ et $R_1 = 4700 \Omega$.
- Ouvrir le logiciel Arduino
- Copier le code mis à disposition.
- Téléverser le code dans le logiciel.
- Exécuter le programme.
- Masquer ou démasquer la photorésistance en passant la main au dessus. Observer le fonctionnement de la DEL.



La broche de connexion (ou pin) A_0 de la carte Arduino est branchée entre la résistance R_1 et la photorésistance.

➤ Répondre à la question 3.5. de la feuille bilan.

Ce circuit permet de contrôler l'allumage d'un réverbère en fonction de l'éclairement. En déplaçant certains dipôles de façon très simple, on pourrait au contraire, allumer la DEL lorsque l'éclairement reçu est plus important.

- Réaliser la modification.

➤ Répondre à la question 3.6. de la feuille bilan.