

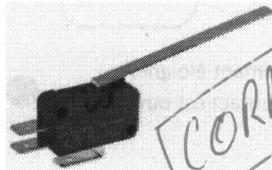
1 Détecteur à contact électromécanique



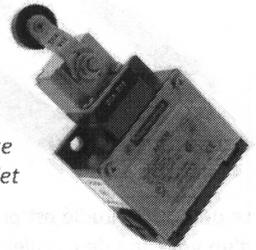
Un contact électromécanique est un **contact électrique** qui s'ouvre ou se ferme par action physique sur un mécanisme. Il peut par exemple être exploité pour détecter l'appui d'une touche de clavier par un humain ou encore servir à détecter l'arrivée en fin de course d'un carton qui se déplace sur un convoyeur dans une chaîne de production.



Microcontacts de fin de course à levier (avec et sans galet)



Contact de fin de course industriel à levier et galet



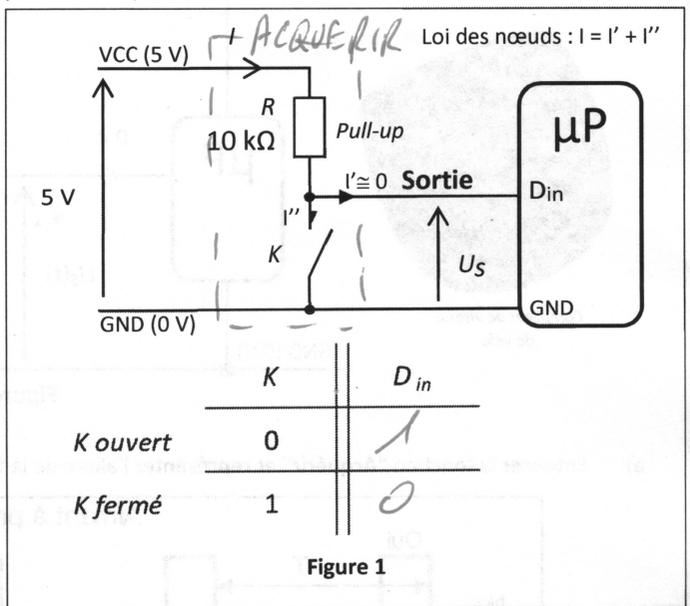
Le détecteur étudié est présenté sur la **figure 1**. Le contact K est connecté à la masse (GND) d'une part et à la borne positive de l'alimentation (VCC) avec la **résistance de pull-up** R d'autre part.

La sortie du détecteur est connectée à l'entrée logique D_{in} d'un microcontrôleur qui absorbe un courant considéré comme négligeable ($I' \approx 0$). $U_s = 5V \Rightarrow D_{in} = 1$ logique.

a) Entourer la fonction "Acquérir" sur la figure 1 et calculer les valeurs du courant I et de la tension U_s lorsque K est ouvert puis lorsque K est fermé.

K	I	Us
Ouvert	0A	5V
Fermé	0,5 mA	0V

b) Compléter l'état logique de D_{in} dans la table de vérité du détecteur. Quelle fonction logique réalise "Acquérir" ? NON



c) Donner le code de configuration et de lecture de l'entrée D_{in} (D_{in} est la broche 2 d'une carte Arduino Uno).

#define K 2; pinMode(K, INPUT); K = digitalRead(K);

d) Étudier le détecteur avec résistance de pull-down de la **figure 2** (reprendre les questions a, b et c).

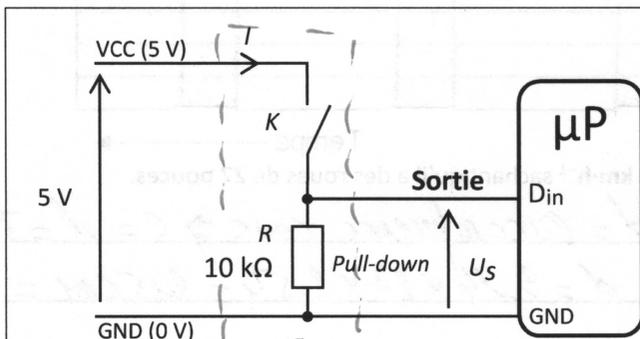


Figure 2

Code de lecture

K = digitalRead(K)

K	I	Us
Ouvert	0A	0V
Fermé	0,5 mA	5V

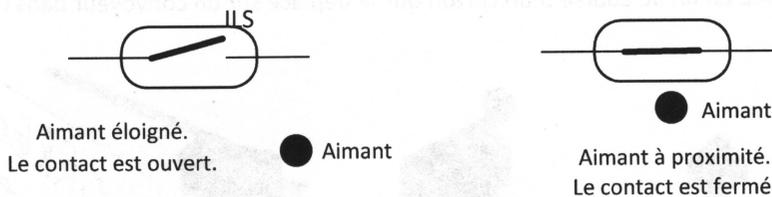
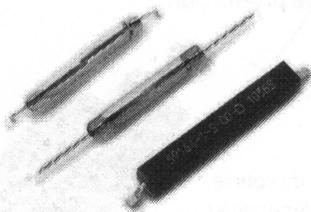
	K	D_{in}
K ouvert	0	0
K fermé	1	1

Fonction logique ?

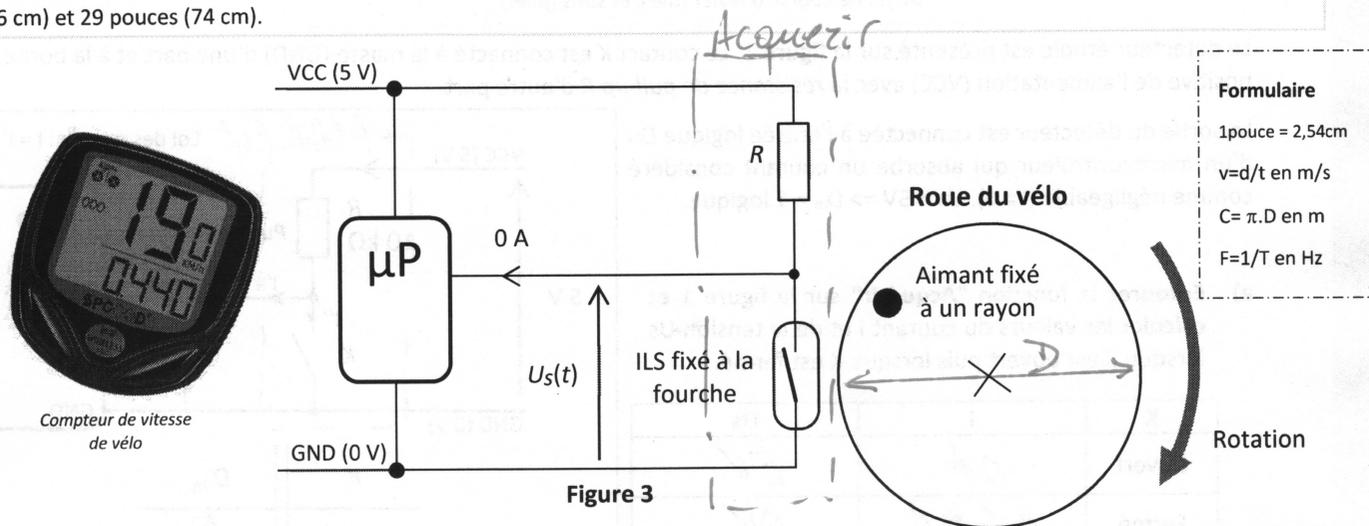
OUI

2 Détecteur à ILS

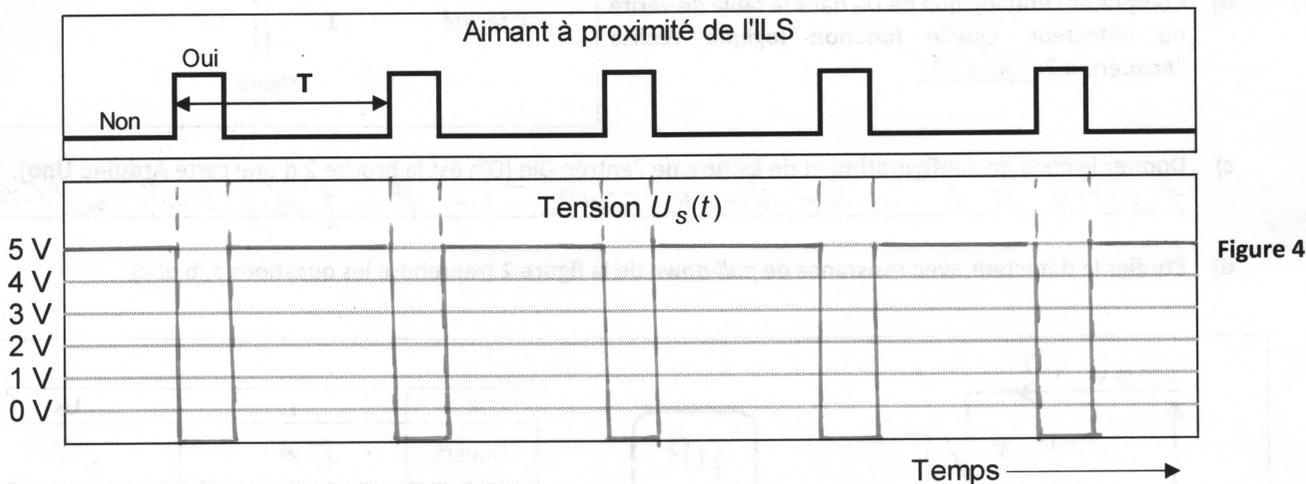
Un ILS est un **interrupteur à lame souple** (*reed switch*) dont le contact est actionnable à distance avec un aimant (un champ magnétique) selon le principe décrit ci-dessous.



Le détecteur étudié est présenté sur le schéma de principe de la **figure 3**. Ce détecteur sert à mesurer la **fréquence de rotation de la roue d'un vélo** afin de calculer sa **vitesse** et la **distance** qu'il a parcourue. Le diamètre d'une roue de vélo varie généralement entre 26 pouces (66 cm) et 29 pouces (74 cm).



a) Entourer la fonction "Acquérir" et représenter l'allure de la tension de sortie du détecteur $U_s(t)$ sur le chronogramme ci-dessous.



b) Calculer la fréquence F de $U_s(t)$ lorsque le vélo roule à $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ sachant qu'il a des roues de 27 pouces.

$v = d/t \Rightarrow t = d/v$ • $d = \text{circonférence roue} \Rightarrow C = d = \pi \cdot D$
 (m/s) (m) (s) calcul de d : $d = 3,14 \times 27 \times 2,54 = 215 \text{ cm} = 2,15 \text{ m}$
 $v(\text{m/s}) = \frac{30}{3,6} \text{ km/h}$ } $t = \frac{d}{v} = \frac{2,15}{\frac{30}{3,6}} = \frac{2,15 \times 3,6}{30} = 0,258 \text{ s}$
 car $\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$ } $F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,258} = 3,87 \text{ Hz}$