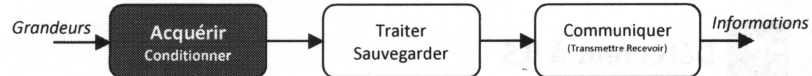


1 Détecteur à contact électromécanique

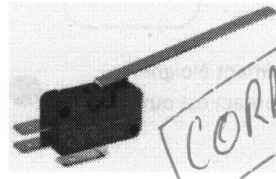
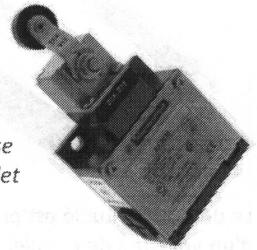


Un contact électromécanique est un **contact électrique** qui s'ouvre ou se ferme par action physique sur un mécanisme. Il peut par exemple être exploité pour détecter l'appui d'une touche de clavier par un humain ou encore servir à détecter l'arrivée en fin de course d'un carton qui se déplace sur un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

Microcontact
pour circuit imprimé

Microcontacts

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

Contact de fin de course
industriel à levier et galet

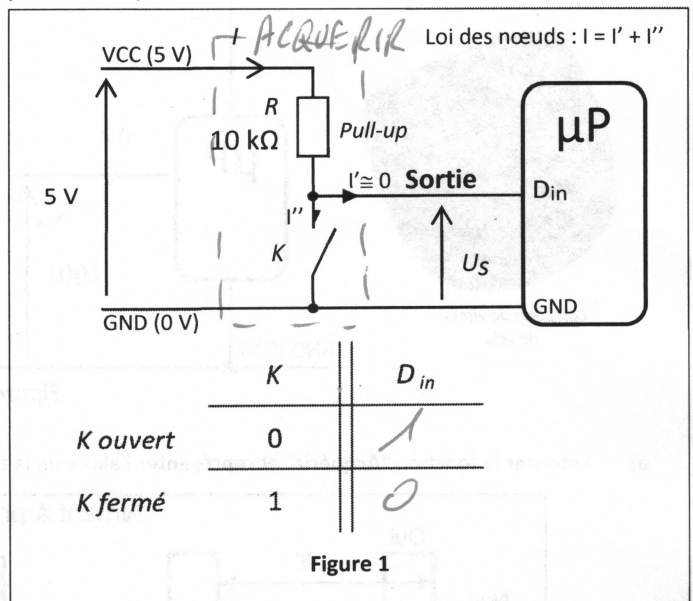
Le détecteur étudié est présenté sur la **figure 1**. Le contact K est connecté à la masse (GND) d'une part et à la borne positive de l'alimentation (VCC) avec la **résistance de pull-up** R d'autre part.

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	U_s
Ouvert	0A	5V
Fermé	0,5 mA	0V

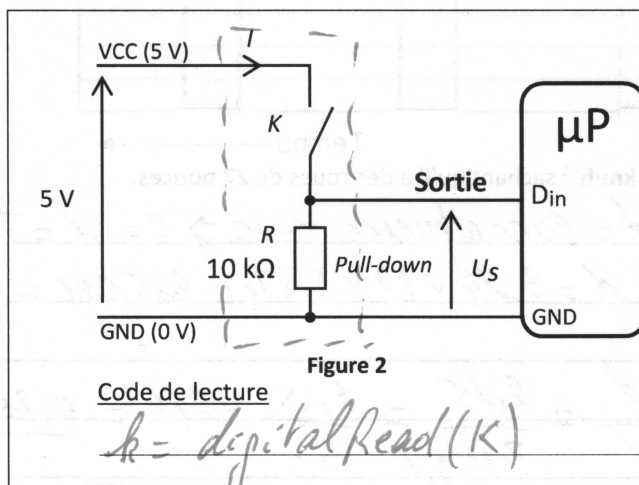
- b) Compléter l'état logique de D_{in} dans la table de vérité du détecteur. Quelle fonction logique réalise "Acquérir" ? NON



- 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).



K	I	U_s
Ouvert	0A	0V
Fermé	0,5 mA	5V

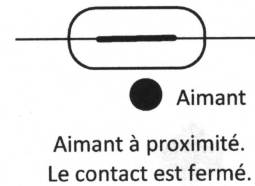
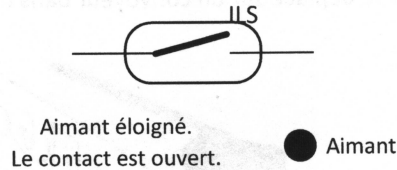
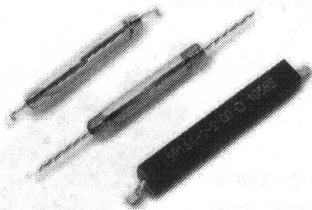
	K	D_{in}
K ouvert	0	0
K fermé	1	1

Fonction logique ?

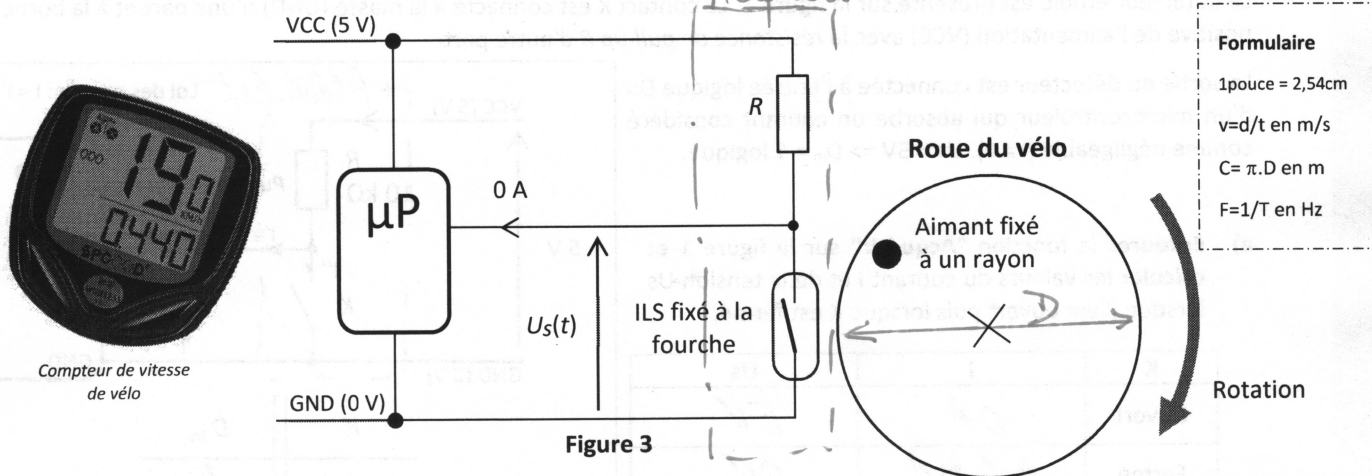
OUI

2 Détecteur à ILS

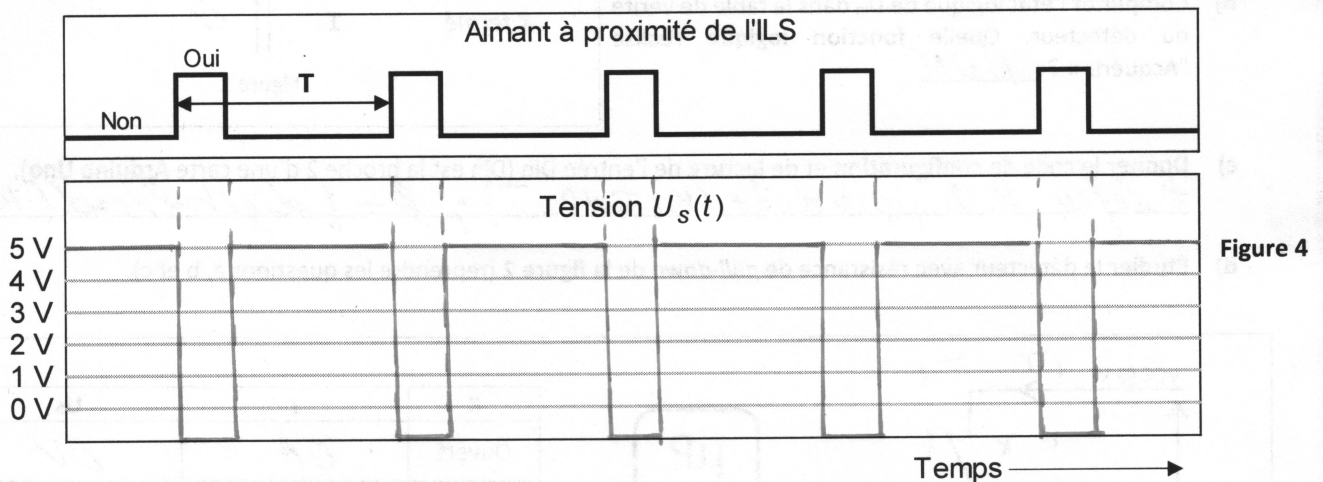
Un ILS est un **interrupteur à lame souple** (reed switch) dont le contact est actionnable à distance avec un aimant (un champ magnétique) selon le principe décrit ci-dessous.



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 km·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 : $d = 3,14 \times 27 \times 2,54 = 215 \text{ cm} = 2,15 \text{ m}$
 $v(m/s) = \frac{30}{3,6} \text{ km/h}$ } $t = \frac{d}{v} = \frac{2,15}{30/3,6} = \frac{2,15}{30} \times 3,6 = 0,258 \text{ s}$
 $\text{car } \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$ } $F = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,258} = 3,87 \text{ Hz}$