

microcontrôleur.

D'après le Datasheet du microcontrôleur, les sorties logiques peuvent débiter un courant de 20 mA maximal sous une tension de 3,3 V sans dépasser 200 mA au total (sur l'ensemble de ses sorties).

La LED utilisée est un composant au format CMS (composant de surface) et ses caractéristiques de fonctionnement sont données dans le tableau ci-contre.

Type	KP-3216EC
Couleur	rouge
U_F	2 V
I_F	20 mA
Type de construction	CMS
Forme de construction	1206
Intensité lumineuse (V)	12 mcd
Longueur d'onde	625 nm
Angle de diffusion	120 °
Type de produit	LED CMS

- 1) En respectant les conventions, placez sur le schéma ci-contre les vecteurs tensions et les courant nécessaires à votre calcul.
- 2) Calculez la valeur idéale de R_1 dans ces conditions d'utilisation de la LED.

$$U_{LED} = U_F = 2V \quad i_F = i = 20\text{ mA}$$

$$U_b - U_1 - U_{LED} = 0$$

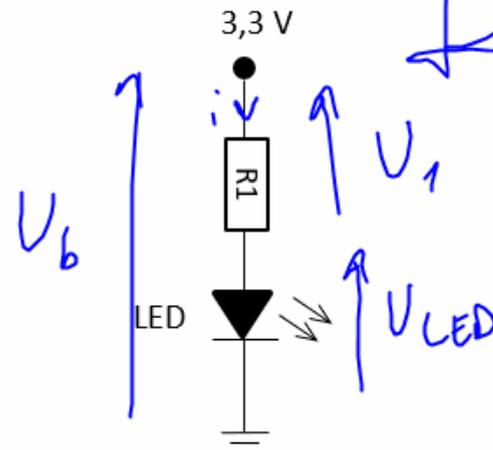
$$U_1 = U_b - U_{LED}$$

$$U_1 = 3,3 - 2 = 1,3V$$

$$U_1 = R_1 \cdot i \quad R_1 = \frac{U_1}{i} \quad R_1 = \frac{1,3}{20 \cdot 10^{-3}} = 65 \Omega$$

- 3) A partir du tableau des valeurs normalisées des résistances de la gamme E24 (ci-contre), choisissez une valeur de R_1 adaptée à notre situation. Justifiez votre choix en argumentant sur les conséquences de ce choix sur la LED.

$$68 \Omega \pm 5\% \quad 68 - 68 \cdot 0,05 = 64,8 \Omega$$



ohm		Kiloohm		mégohm		
10	100	1	10	100	1	10
11	110	1,1	11	110	1,1	11
12	120	1,2	12	120	1,2	12
13	130	1,3	13	130	1,3	13
15	150	1,5	15	150	1,5	15
16	160	1,6	16	160	1,6	16
18	180	1,8	18	180	1,8	18
20	200	2	20	200	2	20
22	220	2,2	22	220	2,2	22

si elle se dégrade chimiquement (décharge trop profonde).

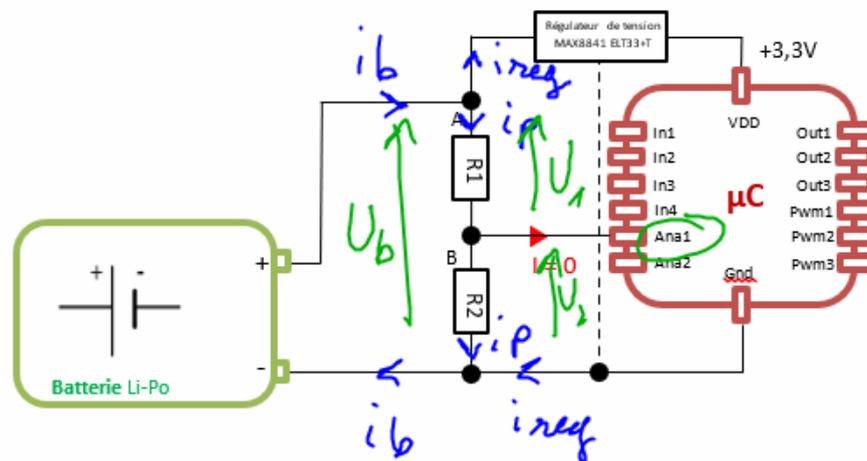
Le microcontrôleur du MicroSpark doit donc surveiller la tension aux bornes de sa batterie.

La mesure de la tension de la batterie se fait directement sur **une entrée analogique** du microcontrôleur.

Pour cela il faut adapter cette tension à celle du microcontrôleur via un pont diviseur de tension (voir schéma).

4) Placez les symboles suivants sur le schéma :

- I_b : courant délivré par la batterie,
- I_p : courant traversant le pont diviseur de tension,
- I_{reg} : courant de fonctionnement de la fonction traiter,
- U_b : la tension fournie par la batterie,
- U_1 : la tension aux bornes de R1,
- U_2 : la tension aux bornes de R2 et à l'entrée Ana 1 du μC .



Le Convertisseur Analogique Numérique (CAN) du microcontrôleur a une échelle pleine de 3,3V sur 10 bits. Il ne peut donc pas lire des tensions $>3,3V$ sur ses entrées analogiques.

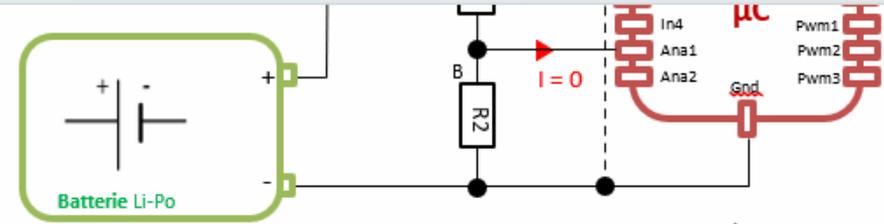
5) Sachant que l'on souhaite que $R1 + R2 = 10\text{ k}\Omega$ et que $U_{b_{max}} = 4,5\text{ V}$ (batterie à pleine charge), déterminez une valeur arrondie pour R1 et R2 afin d'exploiter au mieux l'échelle pleine du CAN.

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_b \quad \left| \quad R_2 = \frac{U_2 (R_1 + R_2)}{U_b} \quad \left| \quad R_2 = \frac{3,3 \cdot 10000}{4,5} \approx 7330\ \Omega$$

$R_1 = 10000 - 7330 = 2670\ \Omega$

6) A partir de quelle tension $U_{Ana\ 1}$ (=U2), le μC doit interdire le vol et informer l'utilisateur que la batterie est à recharger ?

- reg. : courant de fonctionnement de la fonction traiter,
- U_b : la tension fournie par la batterie,
- U_1 : la tension aux bornes de R_1 ,
- U_2 : la tension aux bornes de R_2 et à l'entrée Ana 1 du μC .



Le Convertisseur Analogique Numérique (CAN) du microcontrôleur a une échelle pleine de 3,3V sur 10 bits. Il ne peut donc pas lire des tensions $>3,3V$ sur ses entrées analogiques.

5) Sachant que l'on souhaite que $R_1 + R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ et que $U_{b,max} = 4,5 \text{ V}$ (batterie à pleine charge), déterminez une valeur arrondie pour R_1 et R_2 afin d'exploiter au mieux l'échelle pleine du CAN.

6) A partir de quelle tension $U_{Ana 1}$ ($=U_2$), le μC doit interdire le vol et informer l'utilisateur que la batterie est à recharger ?

$$U_{2,min} = \frac{7330}{1000} \cdot 3,55 \approx 2,6 \text{ V}$$

$$R_p \approx 2 \text{ k}\Omega \text{ pour } 318 \text{ lux}$$

- 5) A partir de la formule du pont diviseur, déterminer V_- en fonction de la valeur de la photorésistance mesurée précédemment.

$$V_- = \left(\frac{R_p}{R_1 + R_p} \right) \cdot V_{cc} \quad V_- = \frac{2000}{2000 + 10000} \cdot 5 \approx 0,833 \text{ V}$$

- 6) Câbler sur le bas de la platine d'essai, le pont diviseur formé par R_1 et R_p et le faire vérifier par le professeur avant de le mettre sous tension. A l'aide d'un voltmètre relever V_- et la comparer au résultat précédent.

$$V_- = \text{X}$$

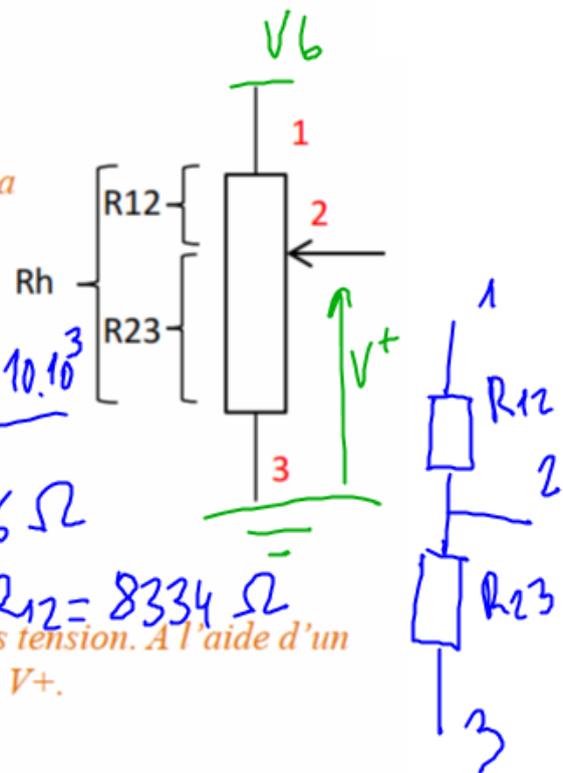
R_h se comporte comme deux résistances entre ses bornes 12 et 23.

- 7) Déterminer R_{12} et R_{23} afin que V_+ (la tension de seuil ou la consigne) corresponde à la luminosité de la salle de classe ($V_+ = V_-$).

$$(V_{23}) \quad V_+ = \frac{R_{23}}{R_{12} + R_{23}} \cdot U_b \quad R_{12} + R_{23} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_{23} = \frac{V_+ (R_{12} + R_{23})}{U_b} \quad R_{23} = \frac{0,833 \cdot 10 \cdot 10^3}{5}$$

$$R_{23} \approx 1666 \Omega$$

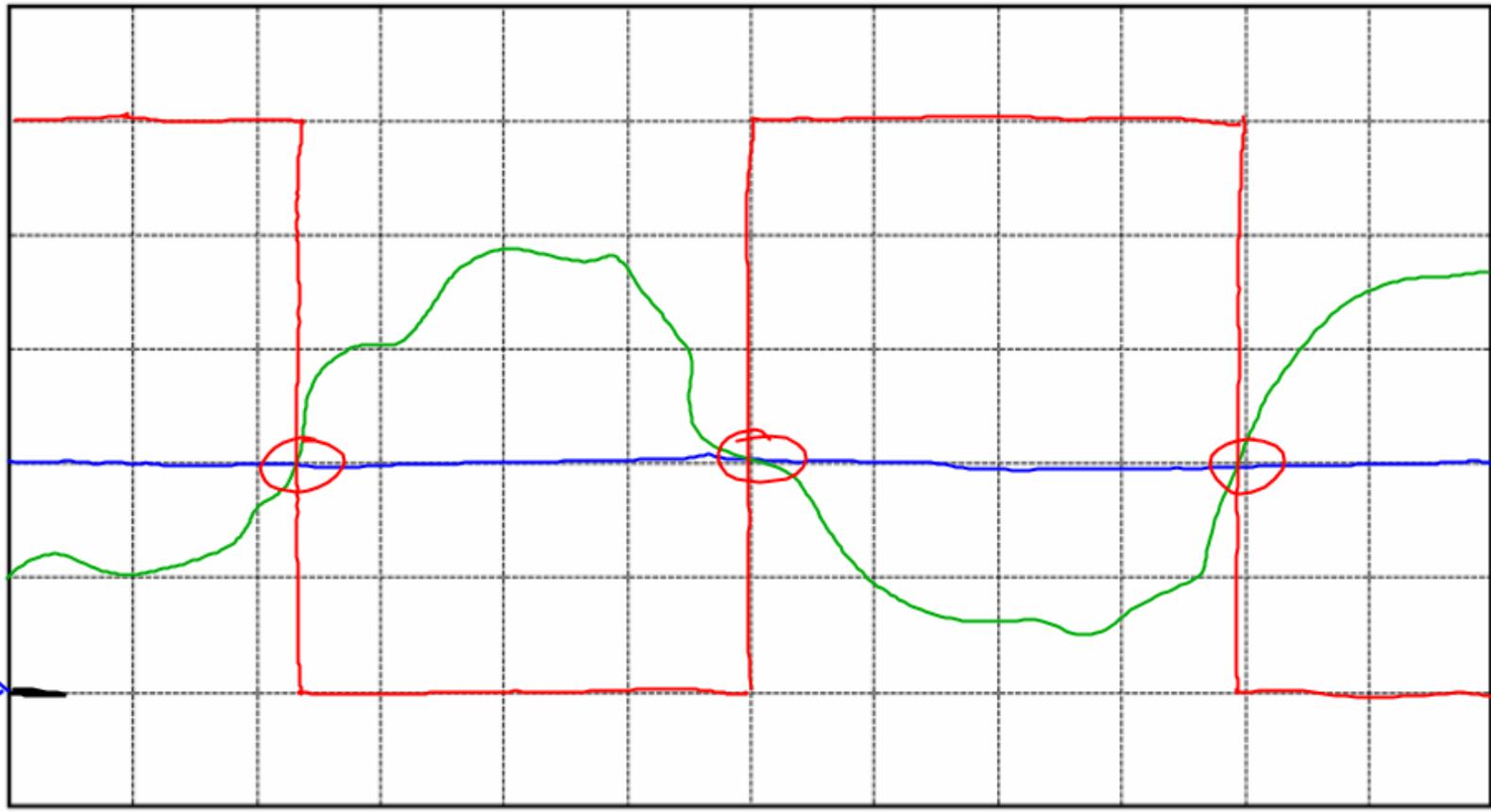


A l'aide de l'ohmmètre régler le potentiomètre R_h avec les résultats que vous avez obtenu.

- 8) **Hors tension**, câbler R_h et faire vérifier le montage par le professeur avant de mettre sous tension. A l'aide d'un voltmètre mesurer V_+ , vérifier que V_- et V_+ soient proche et relever la valeur obtenue de V_+ .

$$V_+ = \text{X}$$

état LED : Eteinte | Allumée | Eteinte | Allumée



Signal analogique

Signal analogique constant

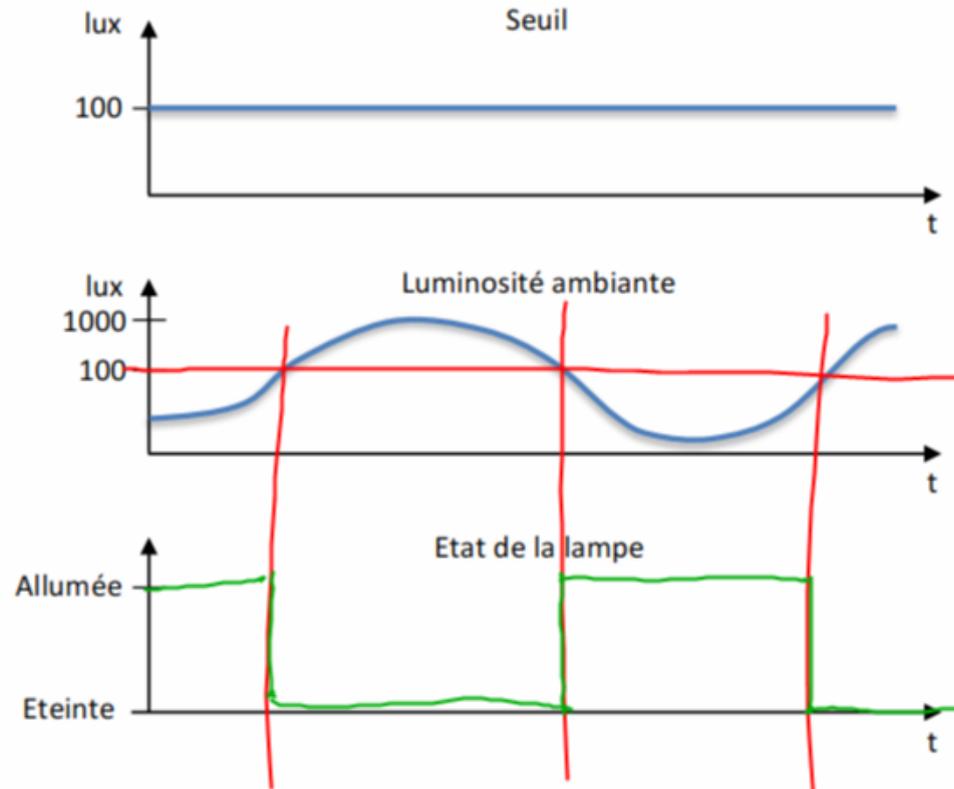
Signal logique
(Tout ou Rien, TOR)

3 2 1
(0V)

Voie A - mesure de : V^+	Voie A - temps/carreau : 200ms	Voie A - tension/carreau : 1V
Voie B - mesure de : V^-	Voie B - temps/carreau : "	Voie B - tension/carreau : "
Voie C - mesure de : V_S	Voie C - temps/carreau : "	Voie C - tension/carreau : "

7. Conclusion de l'étude

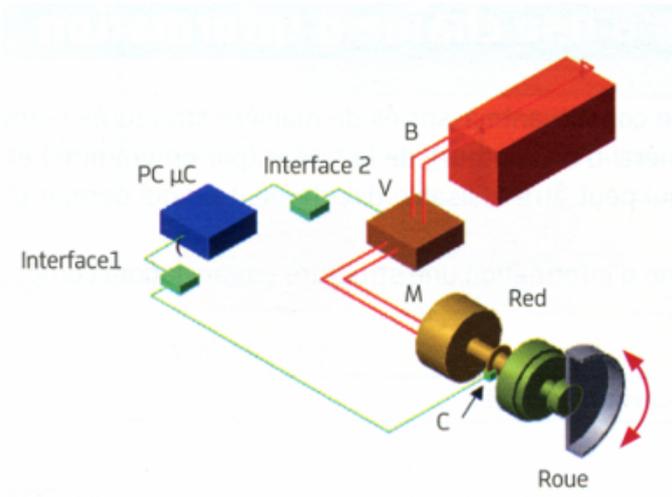
13) Compléter le chronogramme de fonctionnement de l'interrupteur crépusculaire ci-dessous.



— Action
— Condition
— Structure

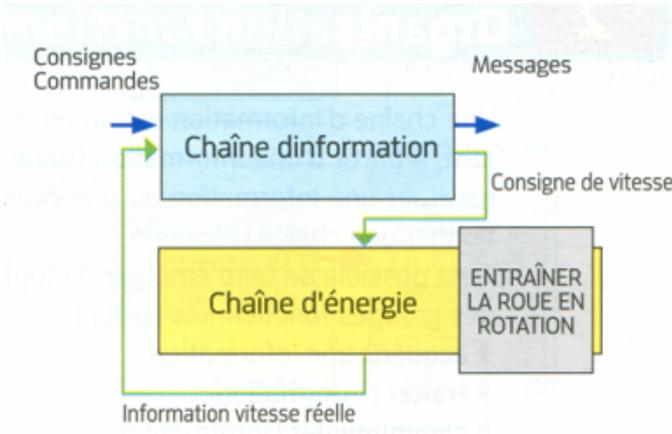
14) A partir du vocabulaire suivant ; si, alors, sinon, décrire le fonctionnement de cet interrupteur crépusculaire.

Si la luminosité ambiante est supérieure au seuil alors éteindre la lampe sinon allumer la lampe



B : Batterie électrique ; V : Variateur de vitesse ;
M : Moteur électrique ; Red : Réducteur

Fig. 1: Schéma simplifié du système technique



B : Batterie électrique ; V : Variateur de vitesse
M : Moteur électrique ; Red : Réducteur
PC : Ordinateur de Pilotage ou carte micro contrôleur ;
I1 : Interface 1 ; I2 : Interface 2
C : Capteur de vitesse

Fig. 2: Schéma des chaînes d'énergie et d'information du système technique

2. Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information

Une chaîne d'information est un ensemble de constituants associés de manière structurée permettant, à partir d'une information (issue en général d'un capteur), de la traiter (par programme) et de restituer une information ou une consigne qui peut être utilisable directement ou un ordre pour actionner une chaîne d'énergie.