

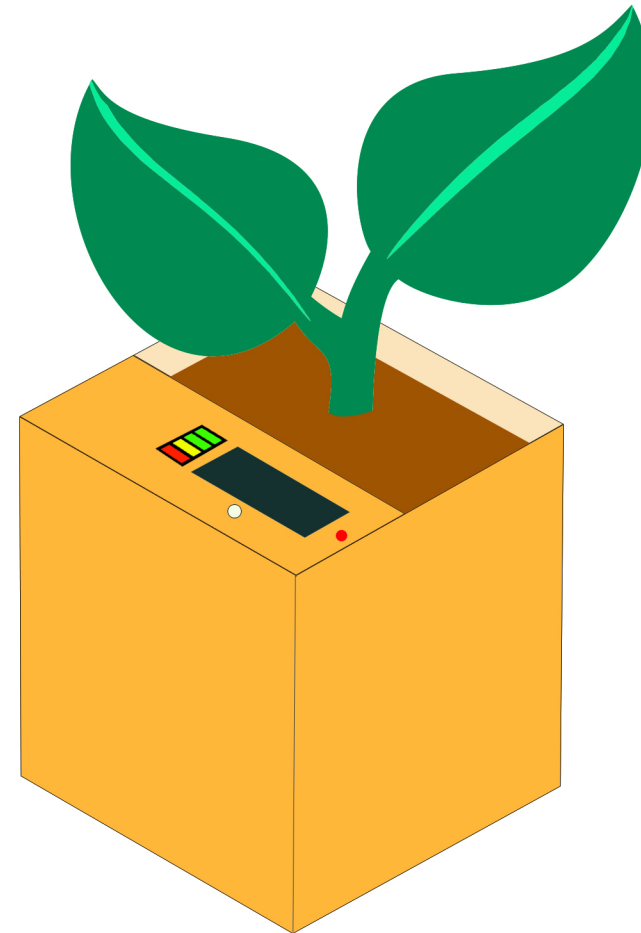
E.O.E

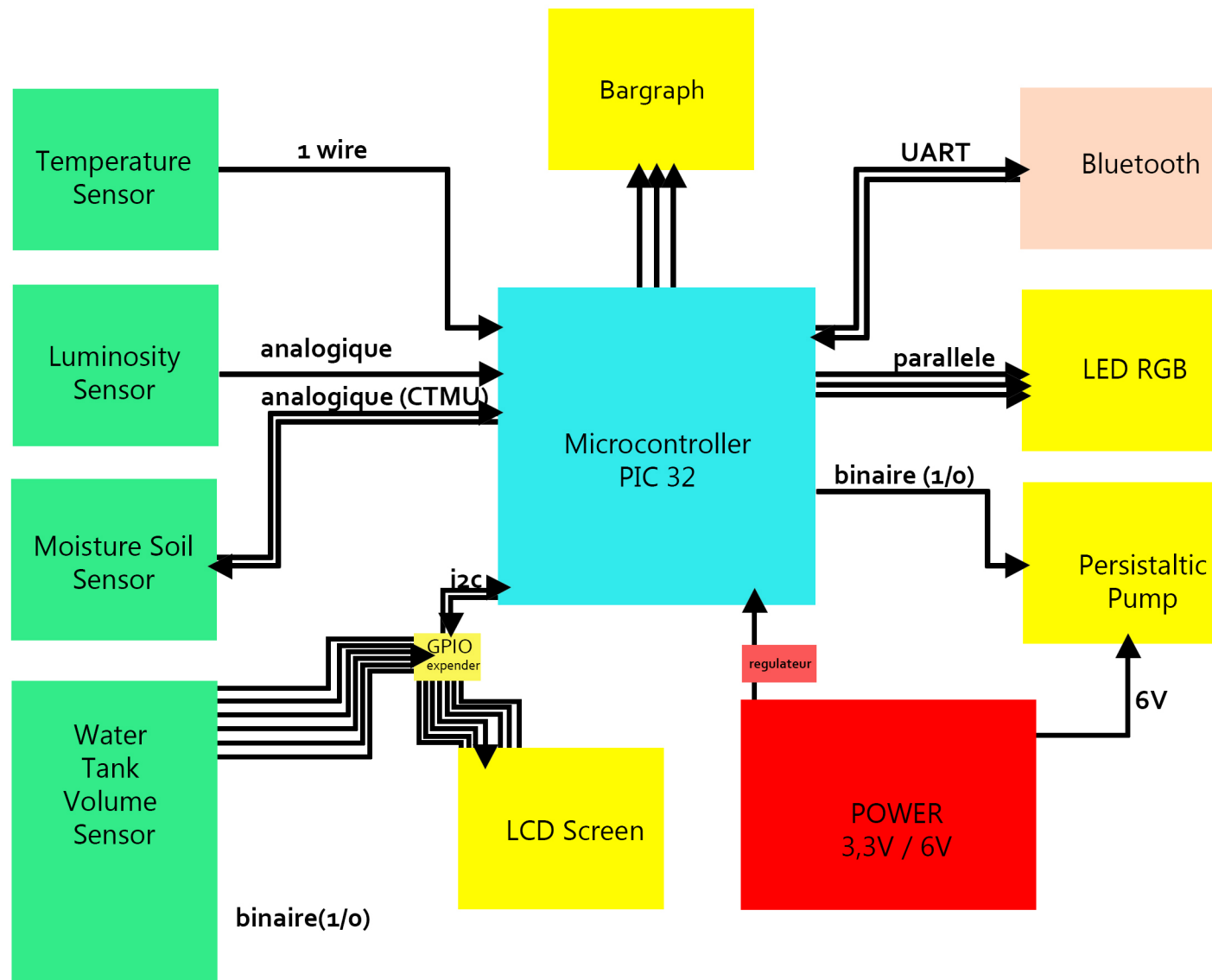
(Electroplant of Eternity)

L'Electroplant of Eternity est omnisciente.
Elle voit et elle toise son environnement.
Ses capteurs sauront traquer et analyser la moindre source de lumière ou d'eau afin de survivre chez vous et par bien des moyen elle tentera de communiquer avec vous, humain.

Elle vous signalera souvent un manque dans ses besoins primaires. De la lumière et de l'eau et la plante sera contente.

Dans le cas contraire, attention à vos yeux et à vos oreilles.





Mode d'emploi

PRECAUTIONS DE SECURITE

En cas de chute ou de renversement du pot (cause: enfant, chat et autres créatures毛léfiques), l'eau du réservoir peut se déverser et endommager vos appareils électriques proches.

. Placer le pot loin de toute alimentation électrique et sur une base stable.

. Vérifier la bonne étanchéité du réservoir , notamment après un choc.

L'arrosage automatique se fait via un tuyau allant de la pompe à la base de la plante. Si ce dernier se retrouve obstrué ou coudé, il existe un risque de surchauffe et d'endommagement de la pompe.

. Vérifier le bon écoulement à l'intérieur du tuyau après sa mise en place.

PREMIERE UTILISATION

REMPOTAGE :

Remplir le pot de terre jusqu'à 1 ou 2 centimètres du bord supérieur et installer la plante ou semer la graine.

Cette étape doit se faire avec l'appareil hors tension.

Prendre soin de ne pas endommager les électrodes de mesure d'humidité dépassant à l'intérieur du pot.

MISE SOUS TENSION :

L'appareil nécessite 5 piles rechargeables AA 1.2V.

1. Retirer le capot et insérer les piles en vérifiant la polarité.

2. Mettre le bouton d'alimentation situé à coté de l'écran sur «marche», l'écran et l'indicateur de niveau doivent s'allumer.

UTILISATION COURANTE

REMPLISSAGE DU RESERVOIR D'EAU :

Toujours utiliser un récipient pour remplir le pot, ne pas déplacer ce dernier.

Utiliser toujours de l'eau du robinet.

1. Ouvrir la trappe.

2. Verser l'eau jusqu'à ce que l'indicateur de niveau soit au maximum.

3. Refermer la trappe en s'assurant qu'elle soit bien clipsée.

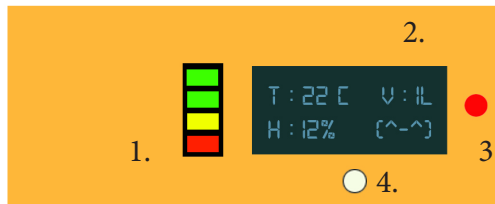
ALERTES :

Lorsque la plante nécessite une intervention de votre part, les voyants (l'écran & les leds) clignotent et le défaut correspondant est précisé textuellement sur l'écran LCD.

Si plusieurs problèmes surviennent simultanément, seul le plus urgent est signalé.

Il faut alors remédier à chaque erreur indiquée jusqu'à extinction de toutes les alertes lumineuses.

Priorité	Description	Couleur
1	Batterie faible	(VIOLET)
2	Reservoir vide	(VERT)
3	Risque de gel	(BLEU)
4	Température excessive	(ROUGE)
5	Surexposition	(JAUNE)
6	Sous-exposition	(JAUNE)



1. Indicateur de niveau d'eau
(Bargraph de 10 LED)

Donne le niveau d'eau restant
dans le reservoir (avec une preci-
sion de 20 à 10 %).

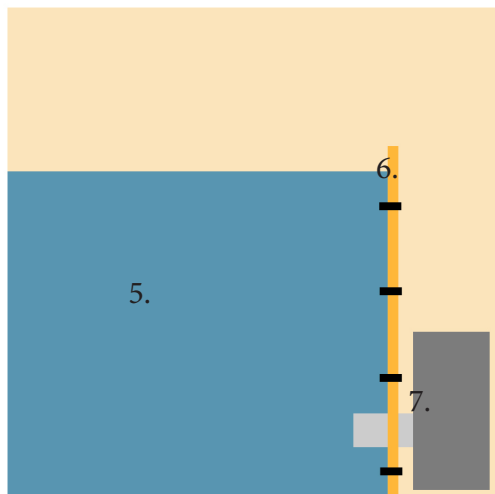
2. Ecran LCD et bouton ON/OFF.

2 lignes x 16 caractères

Cet écran affiche les valeurs nu-
mériques des capteurs de tempe-
rature, de luminosité et d'humidité
du sol et la description des alertes
eventuelles.

3. LED d'alerte RGB

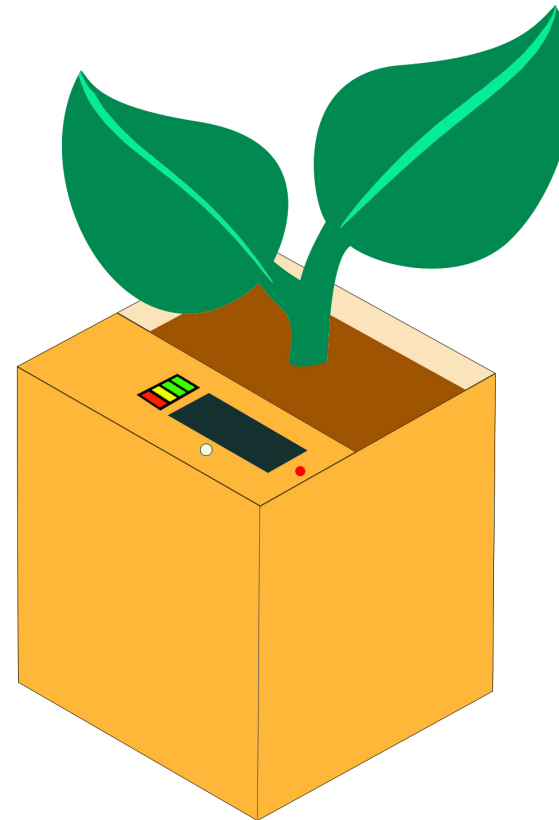
4. Capteur de luminosité



5. Reservoir d' eau

6. Electrodes pour le niveau
d'eau

7. Pompe Perstaltique



8. Capteur d'humidité

ENTRETIEN RESERVOIR

1. Couper l'alimentation électrique.
2. Séparer le pot contenant la terre du réservoir.
3. Retirer les dépôts de calcaire et d'impuretés des parois à l'aide d'une éponge non abrasive.
3. En cas de dépôts ou de traces de corrosion sur les électrodes métalliques, les décaper au papier émeri fin (>P300) puis les rincer en frottant à la main.

INUTILISATION PROLONGEE

En cas de non utilisation prolongée de la partie électronique seulement, retirer les piles.

En cas de non utilisation prolongée de l'ensemble du pot,

1. Dépoter le plant et retirer la terre en prenant soin de ne pas endommager les électrodes.
2. Retirer les piles.
3. Vider le réservoir entièrement et le sécher parfaitement.

Spécification du produit

Affichage : LCD 2x16

messages :

(>-<) 0°C

Low power

Empty tank

Low °C

Low light

hight °C

Hight light

(^ - ^) 20°C

Système de mise en veille (On allume l'écran et le bargraphe en passant devant le capteur de luminosité).

Mode actif : mesure toute les secondes, ecran et bargraph allume

(frequence de rafraichissement de l'ecran : 1 Hz)

Mode veille : mesure toute les 30 min, ecran et bargraph eteint, sauf pour la lumiere

Tension : 3,3V (6V pour la pompe)

Autonomie : ~18 jours.

Bilan Electrique

Bilan Electrique													
Cases en jaune: valeur inconnue, mise au maximum par default. Cases en orange: Frequence du PIC estimee a 10MHz.													
	Capteurs				Affichage			SOCs			Com.		
	Humidite	Niveau	Temperature	Lumiere	LED RGB	Bargraph	LCD	SOCs	GPIO exp.	Shift reg.	Blue tooth	Pompe	TOTAL
Consommation electrique absolue													
Courant max Actif (mA)	0	0	5	0.12	30	85	6.5	10	1	0.08	50	30	217.7 mA
Courant moy Actif(mA)	0	0	5	0.006	15	40	6.5	7	1	0.08	25	0.0008	99.5868 mA
Courant Veille (mA)	0	0	0	0.003	0	0	1.5	0	1	0.08	0	0	2.583 mA
Duree d'activite													
Temps actif unitaire (s)	1	0	0.00054	0	0.07	1	1	0.5	1	1	1	1.0000	
Frequence d'activite mode actif													
Freq Active (var.)	1/sec	1/sec	1/sec	1/sec	1 / 2sec	ON	ON	ON	ON	ON	1/sec	1/sec	
Freq Active (Hz)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Frequence d'activite mode veille													
Freq Active (var.)	2 / heure	2 / heure	2 / heure	1 / sec	1 / 2sec	OFF	OFF	ON	ON	ON	2 / heure	2 / heure	
Freq Active (Hz)	0.00056	0.00056	0.00056	1	1	0	0	1	1	1	0.00056	0.00056	
Consommation electrique effective													
Conso. Max Mode actif(mA)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	85,0	6,5	5,0	1,0	0,1	50,0	30,0	180 mA
Conso. Max Mode Veille(mA)	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	5,0	1,0	0,1	0,0	0,0	8 mA
Conso. Moyenne Mode actif(mA)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	40,0	6,5	3,5	1,0	0,1	25,0	0,0	77 mA
Conso. Moyenne Mode Veille(mA)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,5	1,0	0,1	0,0	0,0	6 mA
Consommation courant reel estime (ratio duree mode actif / duree totale = 0.002)													
Nb activation Par jours =	10	Ratio = (duree actif / duree totale)			0.001157407								
Conso. Estimee Mode reelle (mA)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.05	0.01	3.50	1.00	0.08	0.04	0.00	6 mA
Autonomie estimee (pour 2500mAh)													
	440.4018734 h												
	18.35007806 jours												

Description des protocoles

I2C

L'I2C est un acronyme pour Inter Integrated Circuit.

Le master donne la cadence sur la ligne SCL(clock). Lors d'une interaction, la ligne SDA(data) est sollicitée.

Les choses se jouent sur le HIGH et le LOW que l'on envoie sur le SDA. (la clock est fixe)

Les niveaux utilisés entre les lignes de bus sont proportionnels à VDD :

ETAT	NIVEAU
Dominant ou « 0 » ou « LOW »	de -0,5V à 0,3xVDD
Récessif ou « 1 » ou « HIGH »	de 0,7xVDD à VDD

Il y a alors plusieurs procédures : *start *addressage *restart *stop

Cette amorce est suivie par une adresse (en 7 bits) qui va appeler le slave puis du 8ème bit qui va demander la lecture ou l'écriture et le 9ème qui permet de confirmer ou d'infirmer l'envoi (ACK ou NACK).

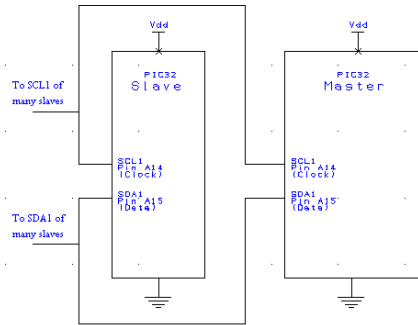
Une fois l'adressage effectué, le device va répondre en utilisant le SDA pour renvoyer des choses.

C'est ainsi que les deux parties vont communiquer.

Soit la lecture d'un registre 0101110

```
*Start:
*Master -> Slave .                |-> confirmation Slave <-|
(S) .      1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ 1 2 3 4 5 6 7 8 9
*[procedure start][0.1.0.1.1.0.][0][0]-[1][0][0][1][1][1][0][0]
*Bonjour 0101110, je souhaite avoir l'info sur cette adresse 10001110.
*restart:
*Slave -> Master .                |-> confirmation Master
(RS) .      1 2 3 4 5 6 7 8 9
*[procedure restart][0.1.0.1.1.0.][1][0]
*0101110 ?                        |->Ecriture [1]
*reponse:      1 2 3 4 5 6 7 8 9
*          [1][0][0][0][1][1][1][0][1]
*Reponse :10001110                | - stop [1]
*stop procedure
```

I2C Communication Circuit



One-wire

Le protocole 1-WIRE est un mode de communication entre un maître (contrôleur) et plusieurs dispositifs (capteurs de température...) via un seul fil.

Chaque partie, maître et esclave(s), peut écrire et recevoir des données bits par bits grâce à des changements d'état sur la ligne (état haut = 5V, état bas = 0V).

L'état au repos de la ligne est l'état haut mis en place par une résistance 4,7K. Le maître et l'esclave disposent de systèmes (souvent MOSFET ou résistances plus fortes) pour forcer la tension sur la ligne à 0V.

Communication:

La communication se fait par cycle de 3 étapes. Un reset, suivi d'un octet de commande, et le plus souvent d'un octet de fonction.

Les types de signaux définis par ce protocole :

- impulsion de reset
- impulsion de présence
- écriture d'un 1 logique
- écriture d'un 0 logique
- lecture d'un 1 logique/0 logique

1. Initialisation

Consiste en un «reset pulse» effectué par le maître (PIC32) suivi d'un signal de présence par l'esclave en réponse si ce dernier est opérationnel.

En pratique :

On passe le maître en mode transmission (output) et on tire la ligne à 0V (état bas) pendant 480µs, le maître doit ensuite libérer la ligne (retour à l'état haut) et passer en mode réception (input). Quand l'esclave détecte le front montant, il transmet une impulsion de présence après 15-60µs et répond par un signal de présence caractérisé par une chute de tension (l'esclave force la ligne à 0) durant 60-240µs.

2. ROM commande (suit des données si besoin) (sur 1 octet)

Après détection du signal de présence, le maître envoie une ROM commande opérant sur le code ROM 64-bit de chaque esclave et permet d'en sélectionner un

ou d'afficher ceux ayant subi une alerte de température seuil.

- SEARCH ROM
- READ ROM
- MATCH ROM
- SKIP ROM
- ALARM SEARCH

3. DS18B20 Fonction commande (sur 1 octet)

Mode d'écriture et de lecture via des créneaux temporels (lecture/écriture) et échange bit par bit. En premier les bits de poids faible vers ceux de poids fort. Si un reset est effectué pendant la lecture, elle s'arrête. Si un reset est effectué pendant l'écriture, il y a risque de donnée corrompue.

Le mode parasite nécessite un apport de courant supplémentaire pendant l'écriture.

Créer un créneau d'écriture/lecture : ce créneau dure 60µs avec une récupération de 1µs entre chaque bit.

-Écrire un 1 logique

Le maître tire la ligne à 0V pendant 1µs, en effet, la ligne doit revenir à un état haut dans les 15µs suivant la création du créneau pour une durée totale de 60µs.

-Écrire un 0 logique

Le maître tire la ligne «1-wire» à 0V pendant 60µs. L'écriture se fait sur les octets 2 à 4 respectivement : Temperature max alarme, Temperature min alarm, configuration.

Registre pour une résolution de 9 bits : 0 0 0 1 1 1 1 1

-Lecture (1/0)

Tout le registre est lu (octet 0 à 8) possible interruption par un reset.

Le maître tire la ligne à 0 pendant 1µs, passe en mode réception et lit dans les 15µs après le premier front descendant (début de la lecture).

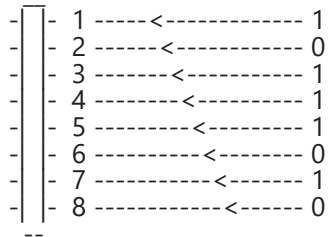
Si le bit vaut 0, la ligne sera basse puis l'esclave relâchera la ligne à la fin des 60µs du créneau de lecture. Si le bit vaut 1, la ligne sera haute.

Dans notre cas, il y a un maître (PIC32mx) et un esclave (DS18B20) (état haut : 3 / 5.5 V) (état bas : -0.3 / 0.8 V)

UART

Universal Asynchronous Receiver/Transmitter

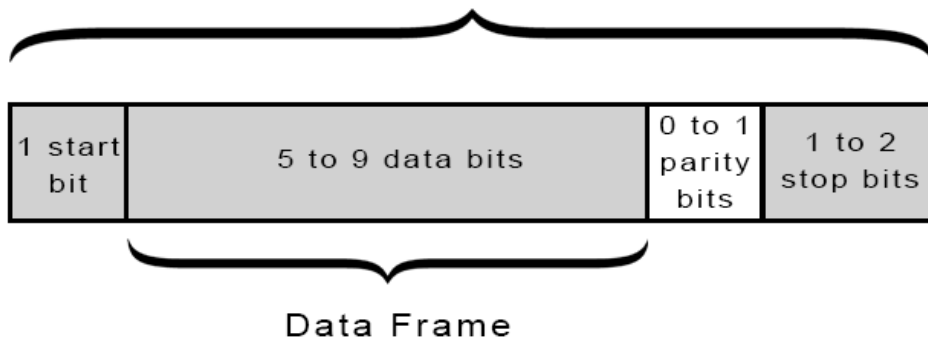
A l'origine, les UARTs étaient des composants à part entière:



Maintenant, ils sont intégrés, par exemple, dans les microcontrôleurs et ne sont donc plus des composants à proprement parlé mais une fonction périphérique des microcontrôleurs et d'autres composants.

Le transmetteur UART convertit des données transmises en parallèle (par un CPU ou un microcontrôleur par exemple) et les renvoie en série au récepteur UART. Il n'y a pas de clock mais un système de start et stop encadrant la data. L'ensemble est organisé en «packets».

La vitesse de transmission s'exprime en baud (bits transmis par seconde), les deux UARTs qui communiquent ensemble doivent avoir les memes baud rates (bps).



Quand le bit de start est reçu, le receptrer UART commence à lire les données à la fréquence du baud rate. Le «data frame» contient les données, il peut contenir de 5 à 9 bits. Le «parity» bit sert à vérifier l'intégrité des données. Le bit de stop arrête le signal.

L'UART est le protocole le plus souvent utilisé pour le bluetooth.

Liste des Composants

.PIC32MX	170F256B- I/SO	
. Pompe Perisaltique	Yosso	
. Capteur de température	DS18B20+	
. Photo-resistance	NSL4962	
. 2 électrodes «PCB»		
. 6x2 electrodes inoxydables		
.Ecran	FC1602B04-FHYBWB-91LE	
. LED RGB	L-154A4SURKQBDZGW	
.Bargraph	DC-10EGWA	
.Registre à décalage x3	SN74HC595DR	
.Module bluetooth	RN42-I/RM	
.Régulateur	MIC5219-3.3YM5-TR	
.GPIO Expandeur	MCP23017-E/SO	
.Regulateur 6V	TPS70960DBVT	
.Support batterie AAx6	BT00837	?
.Accumulateur	Panasonic eneloop Pro (2500mA)	?
ou batterie 18650 x2		?
avec support	Keystone 1049	?

Capteur de luminosité

Photo-resistance

- Ref. fabricant NSL 4962
- Fabricant Avanced Photonix
- Ref.farnell : 3168359
- Datasheet :
- footprint : TO-8
- Prix : 1,54eu

lecture de tension sur le pin du PIC32

SPECIFICITE DU PRODUIT

- résistance lumière 17 Kohm et obscurité 1Mohm
- Sortie Analogique
- Hermétique (resiste à l'eau)

CALCUL DES CHOIX COMPOSANTS

1 mesure toutes les demis heures

9~13 octets

A : 4~2 octets : reception de la valeurs analogique; (depent du calcul fait au prealable)

B : 2 octets : incrementation sur 48 mesures (1/2heures par jour); (max : [0011 0000])

C : 1 octets : incremantal sur 7 mesures (1 jour par semaine); (max : [0111])

D : 4~2 octets : valeur minimum reglable->jour (comparaison A > D)

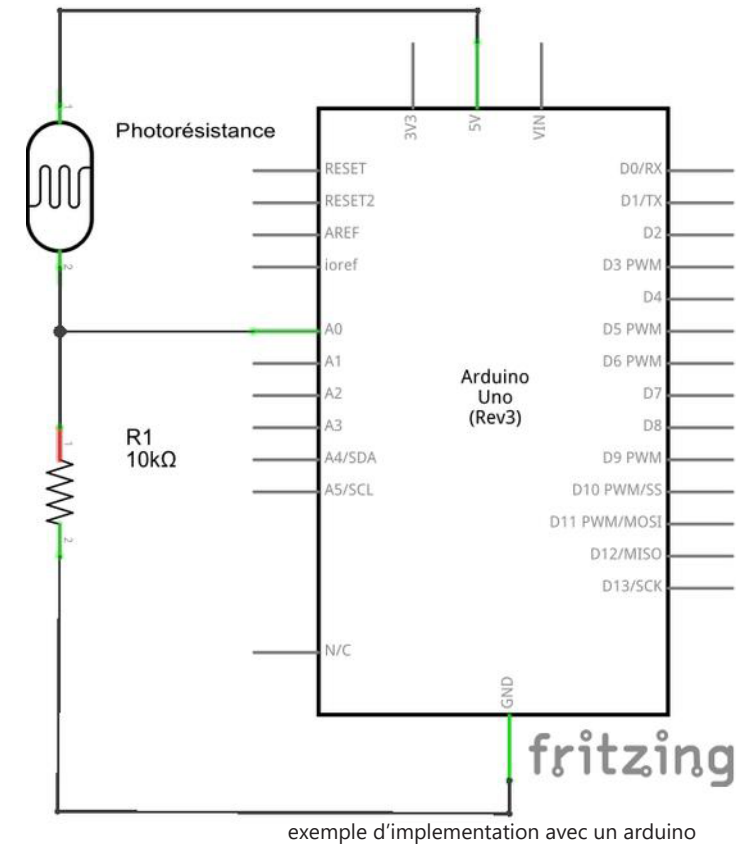
E : 1 octets : valeur minimum reglable->semaine (comparaison C > E)

F : 1 octets : valeur incremental (garde fou pour la semaine); (max : [0111])

G : 2 octets : valeur incremental (garde fou pour le jour); (max : [0011 0000])

SIGNAL

Communication analogique avec le PIC.



Capteur d'Humidité et Pompe Péristaltique

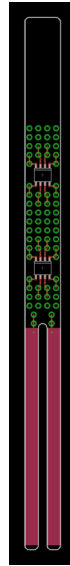
Capteur d'humidité en mesure capacitive

. Capteur : condensateur de deux electrodes isolées (PCB avec deux pads vernis)

Principe de matière diélectrique (terre plus ou moins mouillée) avec courant alternatif aux bornes du condensateur et mesure de sa fréquence en sortie.

.Timer : timer du PIC (ou TPL5110) pour générer une fréquence.

.Ampli Op. (MCP6L01T)



Pompe peristaltique Yosoo

Tension : DC 6 V

Courant : 30mA

Débit : 20-60 ml/min

Vitesse de rotation : 0-60 min

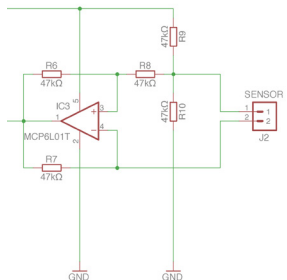
Humidité relative : 80%

Poids : 150 g

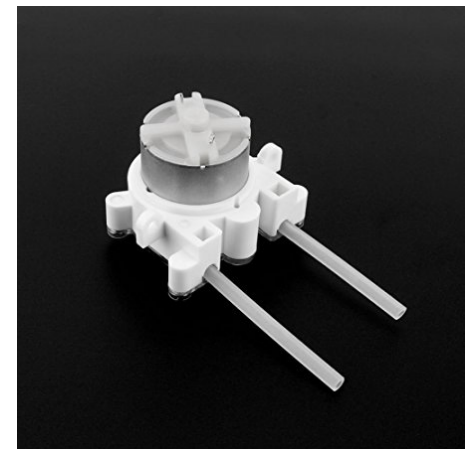
Conso eau : pour une plante «standard» ~500ml/semaine
soit 72ml/jour

Temps de fonctionnement = 72ml / 60ml/min = 1,2min
soit 72 seconde par jour

Consomation : $30\text{mA} * (72 / (3600 * 24)) = 0,0008\text{mA}$



Exemple de schema pour
capteur d'humidité du sol
(mesure capacitive)



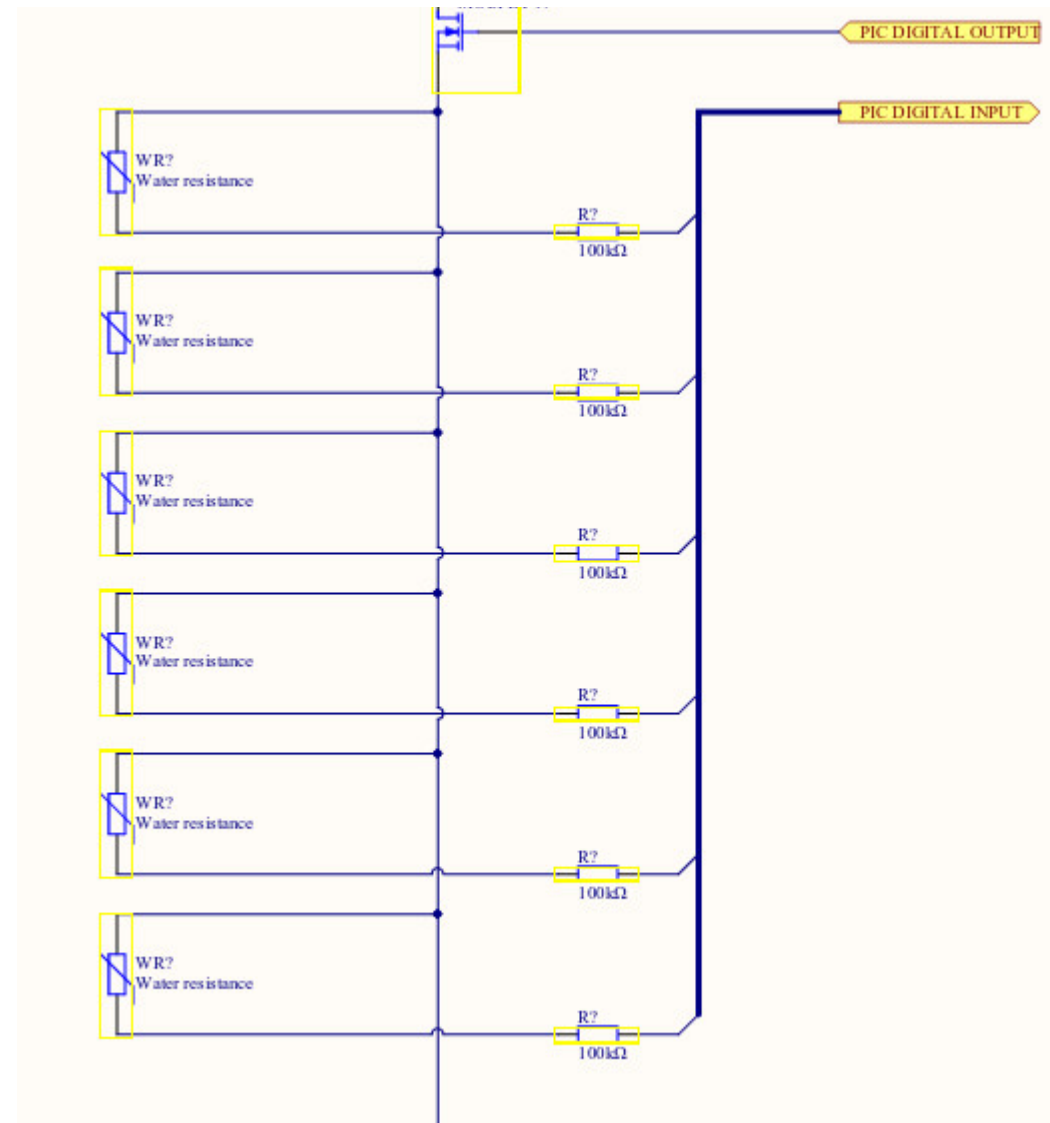
Capteur Réservoir

Principe:

12 paires d'électrodes disposées à égale distance, sur toute la hauteur du reservoir. Chaque paire d'électrodes fonctionne comme un interrupteur, ouvert à l'air libre, fermé s'il est immergé.

Liste des composants:

- 12 electrodes en acier inoxydable
- 6 résistances de 100K Ω
- 1 logic level MOSFET



Capteur de température

- Ref.Fabricant : DS18B20-PAR
- Fabricant : MAXIM INTEGRATED PRODUCTS
- Ref.Farnell : 2085184
- Datasheet : <https://www.farnell.com/datasheets/1537425.pdf>
- footprint : TO-92
- Prix : 3.50eu

SPECIFICITE DU PRODUIT

- limites et precision: de -55°C a 100°C $\pm 2^{\circ}\text{C}$
de -10°C a 85°C $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- Fonction «Parasite Power»
- Fonction alarme réglable
- Sortie Digitale

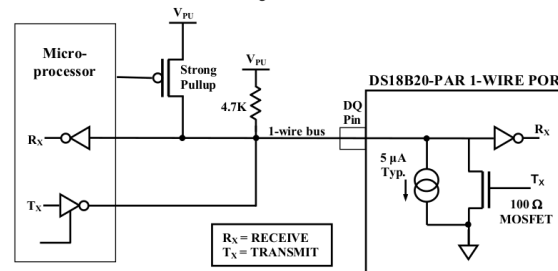
CALCUL DES CHOIX COMPOSANTS

- Memoire:
 - 1 mesure de precision 0.5 = 9 bits
 - lissage sur 3 mesures(espace de 5 minutes) donc $9\text{bits} \times 3$ sur la peeprom du capteur tmp
 - Suivit sur PIC = moyenne(3 mesures) sur 24h toutes les 1/2h
 - 24×2 suivit sur PIC = 48 valeurs $\times 9\text{bits}$ = 432 bits sur 24h
- Consomation:
 - Voltage = 0 (se sert de la tension sur le wire)
 - Ampere: à l'Ecriture : 5uA, à la Lecture : 1.5mA
 - On a choisit ce composant (DS18B20-PAR) pour sa precision (0.5°C) et son champ d'action.

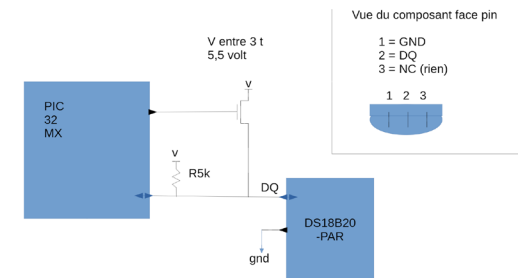
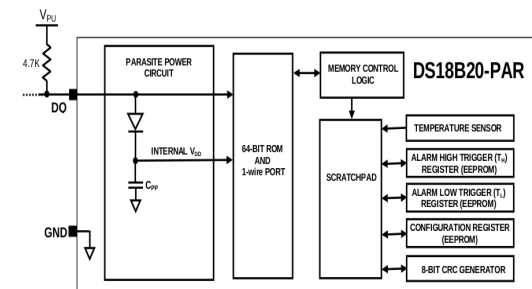
COMPATIBILITE

- Tension sur DQ : 3v min 5.5Vmax 4mA max
- Tension du GND : -0.5/6v

HARDWARE CONFIGURATION Figure 9



DS18B20-PAR BLOCK DIAGRAM Figure 1



SIGNAL

Communication avec le PIC = bit par bit
Sortie digitale en binaire ou hexadecimal sur 9 bit temp de conversion = 94ms