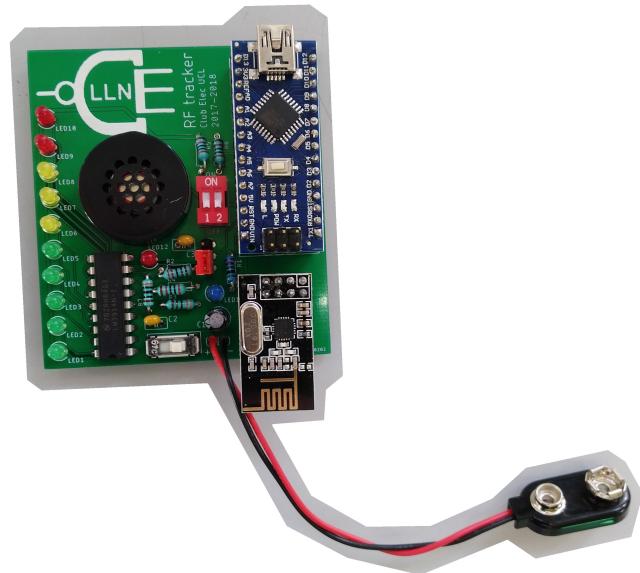


Club ELEC
Quête de la balise RF de LLN
Phase 1 - Assemblage



26 février 2018

La Quête de la balise RF perdue dans Louvain-la-Neuve

Bienvenue au Club ELEC pour le projet de ce quatrième trimestre, à savoir la *Quête de la balise RF de Louvain-la-Neuve!* Nous avons besoin de vous! En effet, une **balise RF émettrice** a été perdue dans la ville de Louvain-la-Neuve. Votre mission, si vous l'acceptez? La localiser.

Pour accomplir cette mission, vous aurez tout d'abord besoin d'une ... **balise RF réceptrice**. À l'aide de celle-ci, vous pourrez correctement réceptionner les messages transmis par la balise perdue et la retrouver les premiers!

Concrètement, le projet à réaliser sera subdivisé en 3 phases :

- Phase 1 : compréhension et assemblage de la balise RF réceptrice ;
- Phase 2 : programmation de la balise RF réceptrice ;
- Phase 3 : localisation de la balise RF perdue.

Aujourd'hui, nous attaquons la **phase 1** de cette quête. L'objectif est d'assembler la balise RF réceptrice. En particulier, il s'agira de comprendre le fonctionnement du circuit et de souder les différents composants électroniques qui le constituent. A titre d'information, votre point de départ sera la Fig. 1, et ce à quoi vous devrez arriver est le résultat montré à la Fig. 2.

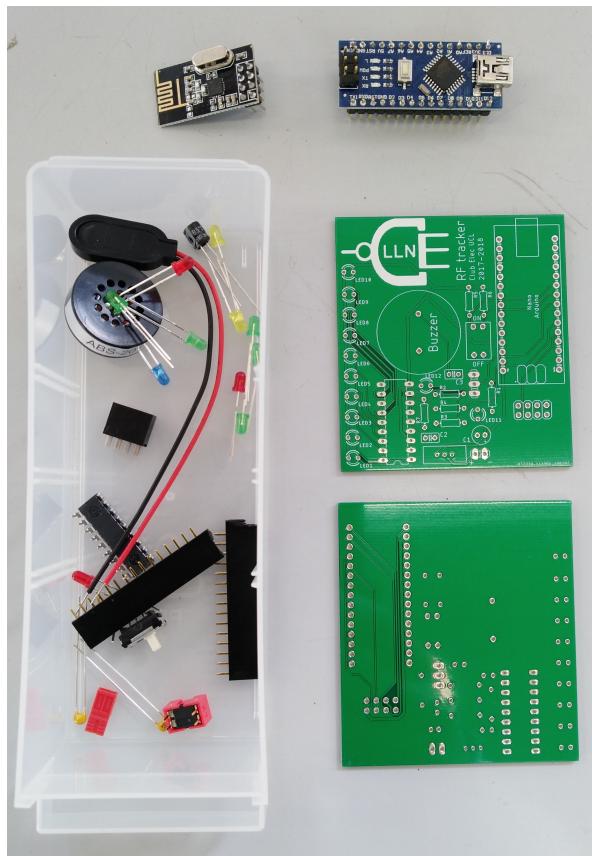


Fig. 1 – Point de départ : composants et circuit imprimé.

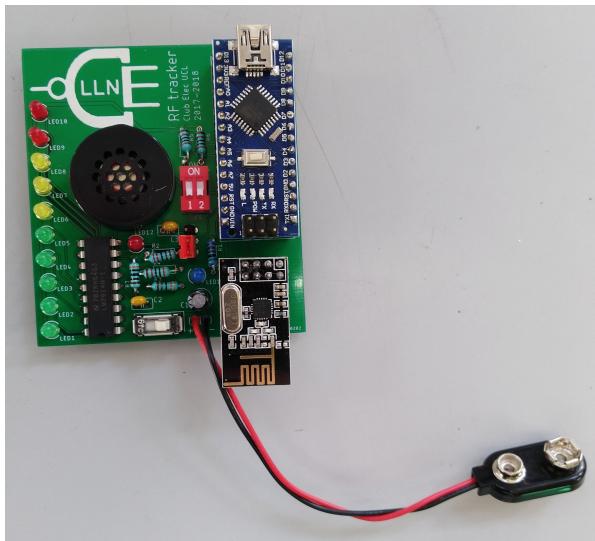


Fig. 2 – Point d'arrivée : balise RF réceptrice soudée!

Bonne lecture, et puisse le sort vous être favorable!

1 Description de la balise RF réceptrice

1.1 Principe de fonctionnement

Pour déterminer la localisation de la balise émettrice, on se base sur le fait que celle-ci émet des paquets à 4 niveaux de puissance différents. Il semble intuitif que les paquets à plus haut niveau de puissance seront reçus plus loin de la balise que ceux à puissance plus faible. Cela permettra une localisation grossière de l'émetteur. En se rapprochant, davantage de paquets seront reçus par la balise réceptrice, ce qui permettra donc une localisation plus précise de l'émetteur.

L'interface fournie par le circuit imprimé permet de visualiser en temps réel le type et la quantité d'information reçue par le récepteur RF. La façon dont les différents composants électroniques seront utilisés dépend de la stratégie choisie par votre groupe, et donc de la programmation du module Arduino Nano.

1.2 Schéma-bloc

Le schéma-bloc du circuit est présenté à la Fig. 3. Plusieurs niveaux de tensions sont présents pour alimenter les différents composants électroniques constituant le circuit. L'**alimentation** principale est une pile 9V, qui va alimenter l'Arduino Nano. Celui-ci inclut des régulateurs qui vont produire des tensions de 5V et de 3.3V, utiles aussi pour alimenter les blocs périphériques. Alternativement, l'Arduino peut être alimenté en 5V par une connexion USB.

L'**Arduino Nano** est un composant programmable qui va permettre de contrôler le reste du circuit, selon le code qu'on va venir y placer. Une de ses sorties digitales *DOUT* est connectée soit au **buzzer**, soit à une LED, via un jumper. Une de ses sorties analogiques *AOUT* est connectée au **driver des LEDs**. Il est également connecté au **module RF Récepteur** qui va servir à recevoir les paquets envoyés par la balise émettrice. Cette connection consiste en une interface de communication de type SPI (Serial Peripheral Interface) comprenant 4 fils, un signal de Chip Enable (CE) et un signal de requête d'interruption (IRQ). Enfin, 2 **switches** permettent de fixer la valeur de 2 des entrées digitales de l'Arduino, respectivement *DIN1* et *DIN2*.

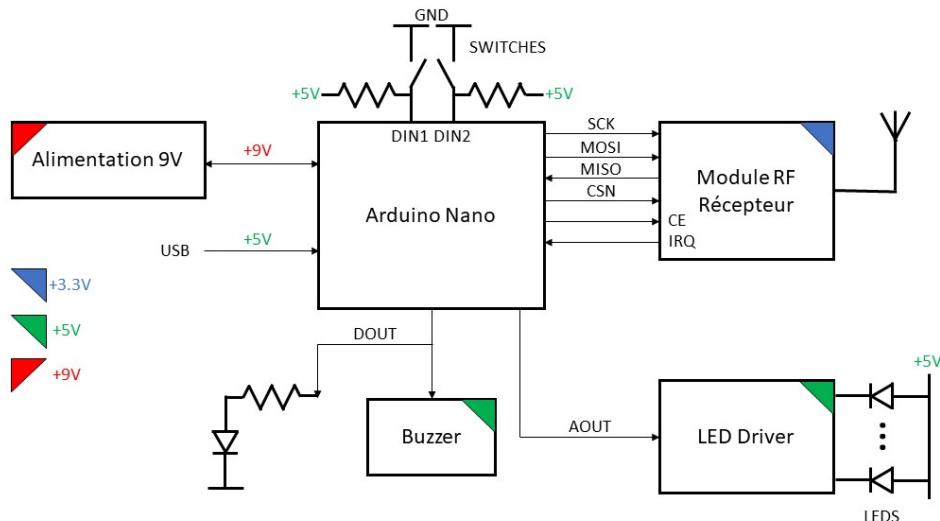


Fig. 3 – Schéma-bloc du circuit.

1.3 Description des composants

Les composants suivants sont utilisés dans le circuit :

- **Arduino Nano** : Ce composant est essentiel dans le circuit car il permet de contrôler les autres modules. En effet, il peut commander et interagir avec les autres composants électriques (hardware) selon le programme exécuté (software). Il dispose pour cela d'entrées et de sorties analogiques¹ et digitales, ainsi que de protocoles de communication, dans notre cas de type SPI.
- **Module RF** : Ce module est connecté à l'antenne d'une part et à l'Arduino Nano d'autre part. La communication à l'Arduino consiste en 6 fils. D'abord, les 4 fils du SPI, à savoir l'horloge (SCK), le MOSI (Master Output Slave Input), le MISO (Master Input Slave Output) et le CSN (Chip Select Not). Une entrée CE (Chip Enable) permet l'activation du module, tandis qu'une sortie IRQ (Interrupt Request) permet au module d'interrompre le fonctionnement normal du programme exécuté sur l'Arduino.
- **Buzzer** : Ce composant est un buzzer de type piézoélectrique. Il est connecté à une des sorties digitales *DOUT* de l'Arduino. De façon très simplifiée, lorsqu'une tension est appliquée sur ce composant, cela provoque une déformation mécanique qui va produire du son, et donc l'effet "buzzer".
- **LED driver** : Ce module du circuit va permettre de transformer une tension analogique *AOUT* produite par l'Arduino en une échelle linéaire représentée par les 10 LEDs qui y sont connectées.
- **Switches** : Ces 2 switches permettent de régler la valeur de 2 entrées digitales de l'Arduino, à savoir *DIN1* et *DIN2*. Lire la valeur de ces entrées peut par exemple servir à choisir entre plusieurs configurations de paramètres du système, à choisir le mode de fonctionnement, etc.

Ces différents éléments sont identifiés sur la Fig. 4.

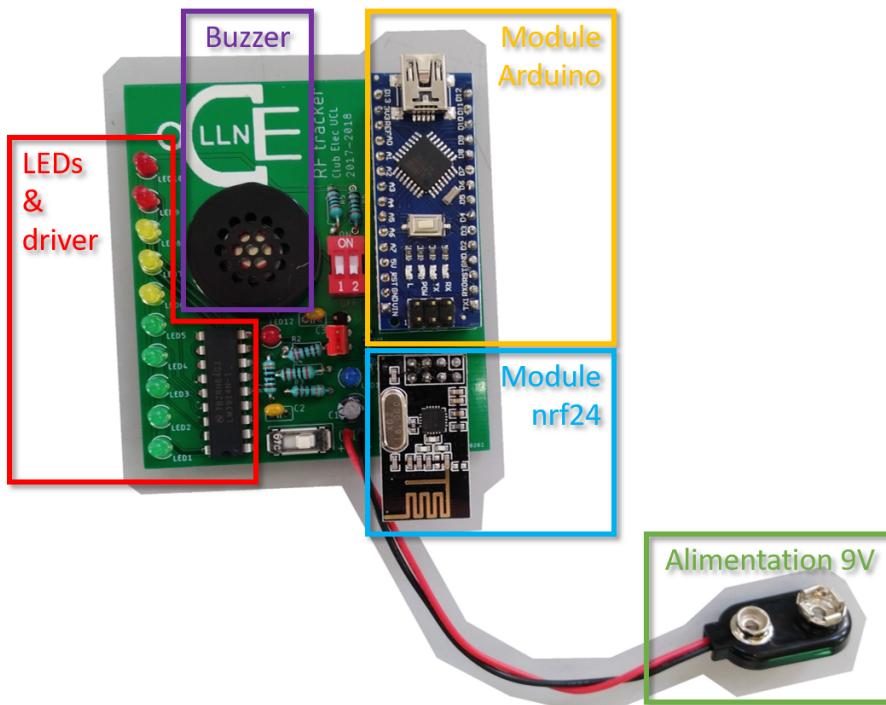


Fig. 4 – Identification des différents blocs sur le circuit imprimé.

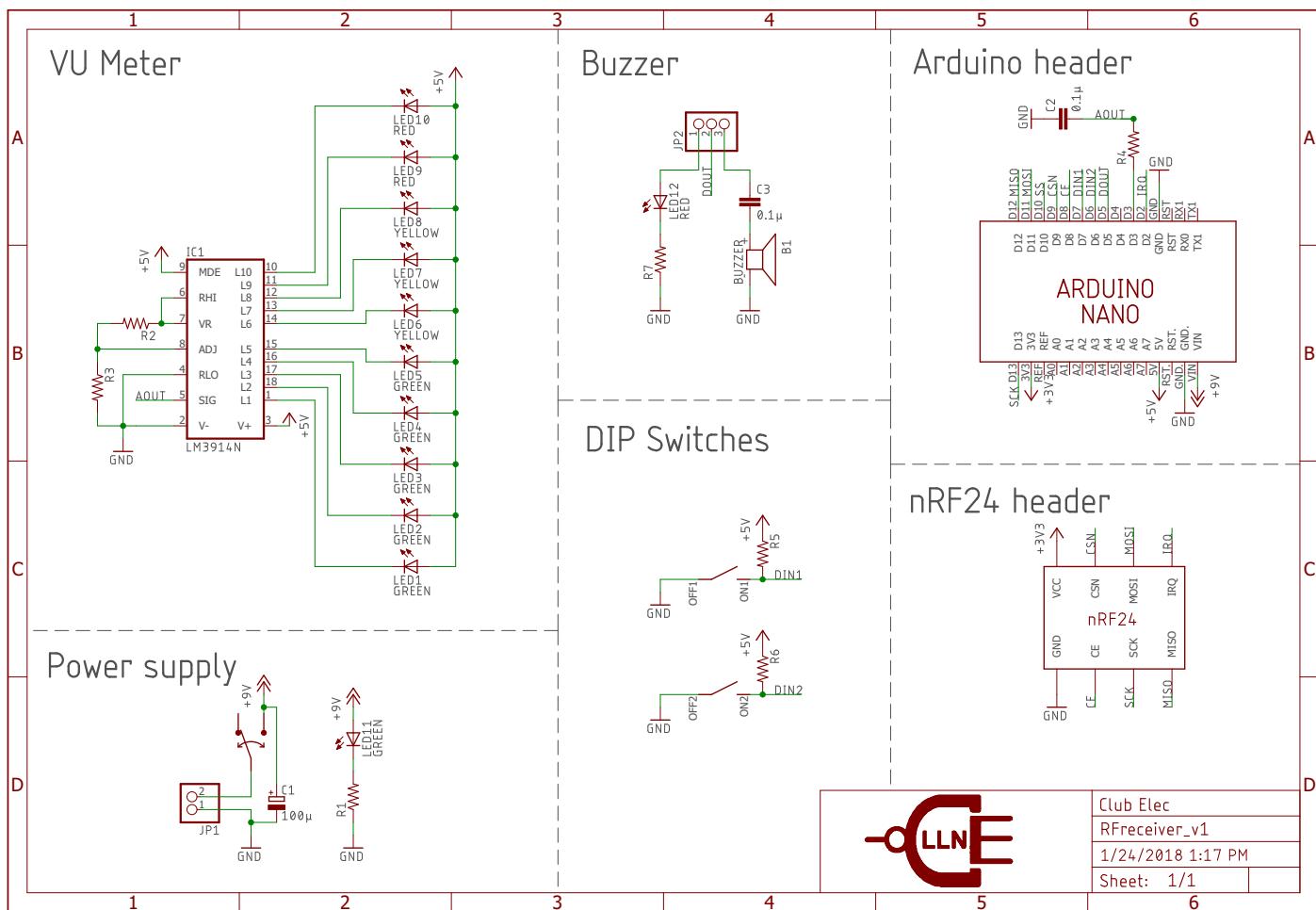
1. En réalité, l'Arduino génère une tension digitale qui est modulée par modulation de largeur d'impulsion (MLI, ou PWM en anglais). Celle-ci est ensuite filtrée par un filtre RC pour donner une tension analogique.

A Documents utiles

A.1 Liste des composants de la balise

#	Nom	Nombre	Description	Référence Fabricant	Fabricant	Fournisseur	Prix indicatif [euros]
0	PCB	1	Circuit imprimé	-	PCB Chart	PCB Chart	4.00
1	JP1	1	9V battery holder with cable	2238	Keystone	Farnell	0.92
2	JP2	1	1x3 male pin header, 2.54mm	61304011121	Wurth Elektronik	Farnell	0.11
3	pin_RF	1	2x4 female pin header, 2.54mm	2214S-08SG-85	Multicomp	Farnell	0.41
4	BATT	1	9V 625mAh battery	6LR61DF12	Energizer	Farnell	1.77
5	SH	1	Header jumper	2-881545-2	AMP	Farnell	0.08
6	S1	1	DIP switches, 2 SPST switches	MCND1-02S	Multicomp	Farnell	0.91
7	S2	1	Slide switch, 500mA, SPDT	STSSS9121	Alps	Farnell	0.65
8	B1	1	Buzzer, 100Hz-4kHz, 8ohm	MCABS-201-RC	Multicomp	Farnell	1.36
9	IC1	1	Led driver, 10 LEDs, 3-15V	LM3914N	Texas Instruments	Farnell	2.33
10	R1	1	Resistor, 700Ohm	MCMF0W4DF150A50	Multicomp	Farnell	0.07
11	R2	1	Resistor, 2.2kOhm	MCMF006FF2201A50	Multicomp	Farnell	0.07
12	R3	1	Resistor, 3.3kOhm	MCMF006FF3301A50	Multicomp	Farnell	0.07
13	R4, R5, R6	3	Resistor, 20kOhm	MCMF006FF2002A50	Multicomp	Farnell	0.07
14	R7	1	Resistor, 300Ohm	MCMF006FF3000A50	Multicomp	Farnell	0.07
15	C1	1	Capacitor, 100µF	MCUMR6V3107M5X5	Multicomp	Farnell	0.09
16	C2, C3	2	Capacitor, 0.1µF	K104K15X7RF53L2	Vishay	Farnell	0.07
17	pin_AN	2	15x1 female pin header, 2.54mm	-	COM-FOUR	Amazon	0.46
18	AN1	1	Arduino Nano	-	Elegoo	Amazon	4.00
19	RF1	1	nRF24L01	-	Kuman	Amazon	2.10
20	LEDs	12	LEDs, various colours	-	ILS	Amazon	0.16

A.2 Schématique du circuit imprimé



A.3 Vues physiques du circuit imprimé

