

Université François Rabelais

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Électrique et Informatique Industrielle



# Étude et réalisation :

## Télécommande sans fil pour winch électrique



Benjamin CANOY  
Valentine ROSSY- -DELLUC  
K4A

M. Thierry LEQUEU  
M. Philippe AUGER  
2014-2015



Université François Rabelais

Institut Universitaire de Technologie de Tours

Département Génie Électrique et Informatique Industrielle



# Étude et réalisation :

## Télécommande sans fil pour winch électrique



Illustration 1 : "Vague d'argent", photographie de Gaël CONTAL

Benjamin CANOY  
Valentine ROSSY- -DELLUC  
K4A

M. Thierry LEQUEU  
M. Philippe AUGER  
2014-2015

## Sommaire

Introduction .....	5
1. État initial à la reprise du projet.....	8
2. Besoins en matière de matériel et de sécurité .....	8
2.1. Matériel .....	9
2.2. Sécurité.....	11
3. Carte électronique .....	12
4. Programmes informatiques.....	14
4.1. Programme d'émission .....	14
4.2. Programme de réception.....	20
5. État actuel du projet.....	23
3.1. Bilan du travail réalisé.....	23
3.2. Propositions concernant le palonnier .....	24
Conclusion .....	26
Résumé.....	27
Mots clefs.....	28
Bibliographie .....	29
Index des illustrations.....	30

## Introduction

Dans le cadre des cours d'ERGE et d'ERISI, nous poursuivons un projet concernant la commande à distance et sans fil d'un winch<sup>1</sup> électrique servant au wakeboard. Le wakeboard est un sport que l'on peut comparer à du ski nautique, en remplaçant les skis par une planche. Le wakeboarder<sup>2</sup> peut se faire tracter par un bateau ou par un treuil à partir d'un point fixe. C'est à cette seconde configuration que nous avons à faire. La télécommande vise à pallier le besoin d'un opérateur sur le variateur de vitesse du treuil. Cette commande doit être déclenchée par l'appui d'un bouton positionné sur le palonnier<sup>3</sup>. Par mesure de sécurité, si le bouton est lâché, le moteur doit s'arrêter. De plus, afin de permettre à l'utilisateur de se positionner correctement, un compte à rebours est déclenché. Ce compte à rebours est signifié à l'utilisateur par des LED et des bips sonores.

Afin de répondre au mieux à ce sujet, nous avons établi le cahier des charges suivant :

- communication en hautes fréquences via des modules XBee entre le winch et le palonnier
  - démarrage du moteur
  - arrêt du moteur
- systèmes de sécurité
  - arrêt d'urgence en cas de chute
  - impossibilité de démarrer si les batteries n'ont pas assez d'énergie
- miniaturisation
  - la carte doit tenir dans le palonnier
- étanchéité
- antichocs
- sécurisation du réseau XBee
- solution d'alimentation des cartes

Voici la confrontation des plannings prévisionnel et réel.

---

<sup>1</sup> Winch : équipement fixe permettant de démultiplier la traction exercée sur un cordage

<sup>2</sup> Wakeboarder : personne pratiquant le wakeboard

<sup>3</sup> Palonnier : poignée à laquelle se tient le wakeboarder

Tableau 1 : plannings prévisionnel ■ et réel ■

Semaine	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Établissement du cahier des charges et du planning prévisionnel										
Prise de contact avec le client Recherches sur la liaison XBee										
Choix des composants										
Réalisation du typon et du schéma électrique										
Commande des composants										
Recherches sur le module XBee										
Élaboration des alimentations										
Programmation du module XBee										
Usinage des cartes										
Tests et débogage des cartes										
Implantation des cartes dans le palonnier										
Tests d'étanchéité										
Test en conditions réelles										
Modifications éventuelles suite aux tests										
Rédaction du rapport										
Réalisation du diaporama et soutenance										

Dans ce rapport, nous évoquerons d'abord l'état du projet quand nous l'avons repris, puis nous parlerons du travail effectué lors du projet. Nous terminerons par un bilan concernant l'état actuel du projet.

## 1. État initial à la reprise du projet

Lors de la première séance d'étude et réalisation du quatrième semestre, une liste de projets nous a été proposée. Parmi ceux-ci, se trouvait la télécommande sans fil d'un winch électrique. Nous avons choisi ce sujet, car il combine l'informatique et l'électronique en les associant à un sport de glisse : le wakeboard. L'aspect concernant la technique de réalisation nous a également intéressés. En effet, le dispositif doit être peu encombrant pour ne pas gêner l'utilisateur et être étanche car le palonnier peut tomber dans l'eau.

Nous avons donc récupéré le rapport de nos prédécesseurs et l'avons étudié. Nous disposions aussi des cartes qu'ils avaient réalisées. Nous avons pu réaliser des tests sur la carte d'émission et sur la carte de réception. Cependant, les cartes ne fonctionnaient pas lorsque tous les composants étaient connectés. Nous avons donc cherché dans le rapport les schémas électriques des cartes afin de comprendre pourquoi nous avions ce problème. Malheureusement ces schémas étaient flous. Nous avons donc contacté directement les étudiants qui ont rédigé ce rapport afin de récupérer les schémas électriques, les typons des cartes et les programmes qu'ils avaient faits pour les deux cartes. Les fichiers ayant été effacés, nous avons dû nous appuyer sur les schémas du rapport et sur les cartes que nous avions à notre disposition. Ce qui a engendré de nombreuses erreurs lors de la réalisation des typons et de l'usinage des cartes.

## 2. Besoins en matière de matériel et de sécurité

Pour la réalisation de notre projet, il est important de prendre en compte le milieu dans lequel l'utilisateur va se trouver. Le wakeboard est un sport aquatique, il est donc primordial de toujours penser à l'étanchéité de toute la partie électronique.



## 2.1. Matériel

### Le treuil

Celui-ci est déjà mis en place par l'utilisateur. Sa conception ne fait donc pas partie de notre projet. Néanmoins, nous devons mettre en place le système de communication qui va servir de plateforme de communication entre le treuil et la commande de l'utilisateur. Le treuil se compose d'un moteur électrique de 3kW, d'une corde qui sert de conducteur à la force mécanique de traction, le tout fixé sur une carapace métallique qui sert de support.

### Le palonnier

Cette poignée est déjà présente sur le système de traction. Nous allons l'équiper d'un système électronique permettant la transmission des données de la télécommande vers le treuil. Le palonnier devra supporter l'environnement dans lequel le wakeboarder va évoluer. Il devra donc être étanche et résister aux chocs.

### Les cartes électroniques

La carte émettrice et la carte réceptrice sont installées respectivement dans le palonnier et sur le treuil. En fonction de la trame émise par la carte émettrice, la carte réceptrice présente sur le treuil va actionner un relai qui permettra d'alimenter le moteur. À fortiori, le relai va démarrer le moteur, l'arrêter et en faire varier la vitesse. La carte émettrice va être équipée de LED visibles par l'utilisateur sur le palonnier pour le renseigner lors du protocole de démarrage. Les deux cartes sont équipées de modules

XBee qui sont au cœur de la communication entre elles. Nous apporterons plus de précisions au sujet des cartes dans la suite du rapport.



**Illustration 2 : module XBee pro S1**

### Le variateur de vitesse

Il s'agit du variateur de vitesse qui va gérer l'accélération du moteur présent sur le treuil. Il sera donc nécessaire de l'inclure dans le programme de la carte réceptrice. Grâce à cela, l'utilisateur du winch électrique pourra démarrer sans l'aide d'une tierce personne.

### Les batteries

Elles utilisent la technologie lithium-ion. Elles sont rechargeables et délivrent une tension de 9V avec une puissance de 900mAh. Ces piles rechargeables nous conviennent parfaitement pour le type d'alimentation dont nous avons besoin. Le fait qu'elles soient rechargeables améliore le confort de l'utilisateur du winch électrique, car il pourra les réutiliser à sa guise. Cependant le chargeur fourni avec ces batteries n'est pas adapté au réseau électrique français. Ce problème peut être résolu par l'utilisation d'un adaptateur de prise.

## 2.2. Sécurité

### Une isolation à toute épreuve

Comme dit précédemment, la poignée du winch électrique devra être isolée de manière permanente durant la performance sportive. Cette isolation doit correspondre à différents types de situations.

Tout d'abord, il faut une isolation électrique qui sera particulièrement développée à l'intérieur de la poignée portant sur le bon fonctionnement de la carte et à la protection des composants.

Ensuite il faut une isolation du milieu extérieur par une étanchéité du palonnier. Il est important d'isoler tout le système électronique du reste de l'environnement aquatique, tout en laissant possible la communication entre les deux cartes. En effet, le contact de l'eau avec la carte la détruirait et l'absence de communication équivaldrait à ce qu'il n'y ait pas de carte.

Enfin, il est important d'apporter une isolation mécanique pour que les chocs que peut recevoir le palonnier soient absorbés le plus possible.

### Un dispositif d'arrêt d'urgence

Avant notre projet, il existait sur le treuil un dispositif d'arrêt d'urgence permettant, en cas d'incident, de stopper toute opération en cours, en l'occurrence la traction du treuil.

L'un de nos objectifs était de mettre en place un système d'arrêt d'urgence sur le palonnier qui permettrait au sportif d'arrêter lui-même la traction en cas de problème. Bien entendu, nous laissons le dispositif d'arrêt d'urgence sur le treuil pour plus de sécurité. Ce dispositif d'arrêt d'urgence arrête toutes les fonctions en cours, y compris l'action sur la corde qu'il sera donc possible de dérouler d'avantage si nécessaire.

### Système de mise en marche

La mise en marche du moteur doit se faire progressivement et selon les besoins du sportif. Ceci est réalisé grâce au variateur de vitesse. De plus, cette mise en marche se fait sous certaines conditions. Sur le palonnier se trouve une lame de contact. La pression sur cette lame permet l'activation de la traction. Cette activation ne se fait pas instantanément, car en cas de chute de l'utilisateur, en reprenant la poignée, il risquerait

de retomber et potentiellement de se faire mal. Afin d'éviter ce genre de scénario, nous avons ajouté une temporisation de trois secondes à partir du moment où l'utilisateur reprend le palonnier et active la lame.

Lorsque l'utilisateur lâche volontairement ou involontairement le palonnier, la lame est désactivée et la fonction d'arrêt d'urgence est enclenchée.

### Préparation du départ

Nous avons vu que le système d'arrêt d'urgence bloque la corde au moment où il est enclenché. Cette réaction est d'autant plus importante lorsque l'utilisateur chute, donc qu'il lâche la poignée. À ce moment-là, il faut avoir un interrupteur capable de débloquent le moteur et par là-même la corde. Ceci pour permettre au wakeboarder de dérouler la corde sans enclencher la procédure de démarrage qui le forcerait à lâcher le palonnier toutes les trois secondes. Cet interrupteur est aussi valable pour la procédure de démarrage. L'utilisateur va alors dérouler la corde et une fois prêt, il pourra enclencher l'interrupteur afin d'initialiser son départ et enclencher le délai de trois secondes.

## 3. Cartes électroniques

Les cartes électroniques sont semblables mais se différencient par leurs fonctions. En effet, l'une va émettre tandis que l'autre va réceptionner les données. Comme énoncé précédemment, les deux cartes électroniques vont communiquer entre elles via les modules XBee. Les XBees sont des composants remplissant de nombreuses fonctions dans le domaine de la communication. C'est sur ces modules que nous allons baser notre transmission de données via des trames<sup>4</sup>. L'une d'elles se trouve dans la poignée du winch électrique, tandis que l'autre se trouve sur le treuil. Il s'agit de résoudre le problème suivant : il fallait être au minimum deux pour pouvoir pratiquer ce sport.

Premièrement, la carte électronique présente dans la poignée dispose d'une zone d'alimentation. Cette zone commence avec les batteries qui sont raccordées via des connecteurs à la carte. Les batteries fournissent une tension égale à 9V en entrée de la carte. Néanmoins certains composants nécessitent une alimentation 3,3V. Nous allons donc passer par un LM2574 qui va réguler cette tension trop élevée pour les composants. La deuxième partie de la carte se compose de l'ATmega et du module XBee les

---

<sup>4</sup> Trame : série de bits composant la donnée et l'enveloppe qui va permettre de la transmettre au bon destinataire.

composants qui nous imposent le choix d'une alimentation 3,3V. L'ATmega est un composant constitué de 28 broches, il va remplir un nombre conséquent de fonctions. Parmi lesquelles se trouve la transcription des données numériques en données analogiques et inversement, afin de faire communiquer l'ensemble de la carte avec le module XBee. Pour notre carte, ce composant va également servir à gérer les signaux visuels et sonores envoyés à l'utilisateur.

La carte dispose également d'un bouton poussoir qui remplira la fonction de simulation en remplacement de la lame de contact servant à l'enclenchement de la barre par le wakeboarder. À titre d'exemple, lorsque l'on presse le bouton poussoir, on va envoyer une information à l'ATmega qui va ensuite retranscrire cette information vers le module XBee qui la transmettra à la carte réceptrice. Enfin, la carte dispose également d'indicateurs d'alimentation et de transmission : les LED. Ces LED seront disposées sur le palonnier afin d'indiquer au wakeboarder le décompte du délai de trois secondes que nous avons abordé dans la partie de la sécurité.

La carte réceptrice sera sensiblement différente du fait de sa position au niveau du treuil. De même que pour la carte émettrice, la carte réceptrice possède une alimentation propre qui sera issue, à terme, des batteries alimentant le treuil. Pour la phase de test, nous utilisons le même système de régulation de tension d'alimentation de la carte grâce au LM2574. Ensuite L'ATmega de la carte réceptrice remplit la fonction inverse de celle de la carte émettrice. En effet, il va recevoir les informations du module XBee et va les transmettre au reste de la carte. La carte réceptrice, contrairement à la carte émettrice, va être équipée d'un relai qui sera le point de liaison entre le moteur du treuil et la transmission de données issues de l'ATmega. Ainsi le relai va commander le moteur en fonction de son alimentation. Si le relai est activé, alors il va alimenter le moteur : son alimentation va être soumise aux données provenant de la transmission. En somme nous allons effectuer une transmission supplémentaire de l'information ce qui équivaut à un système de transmission complémentaire.

## 4. Programmes informatiques

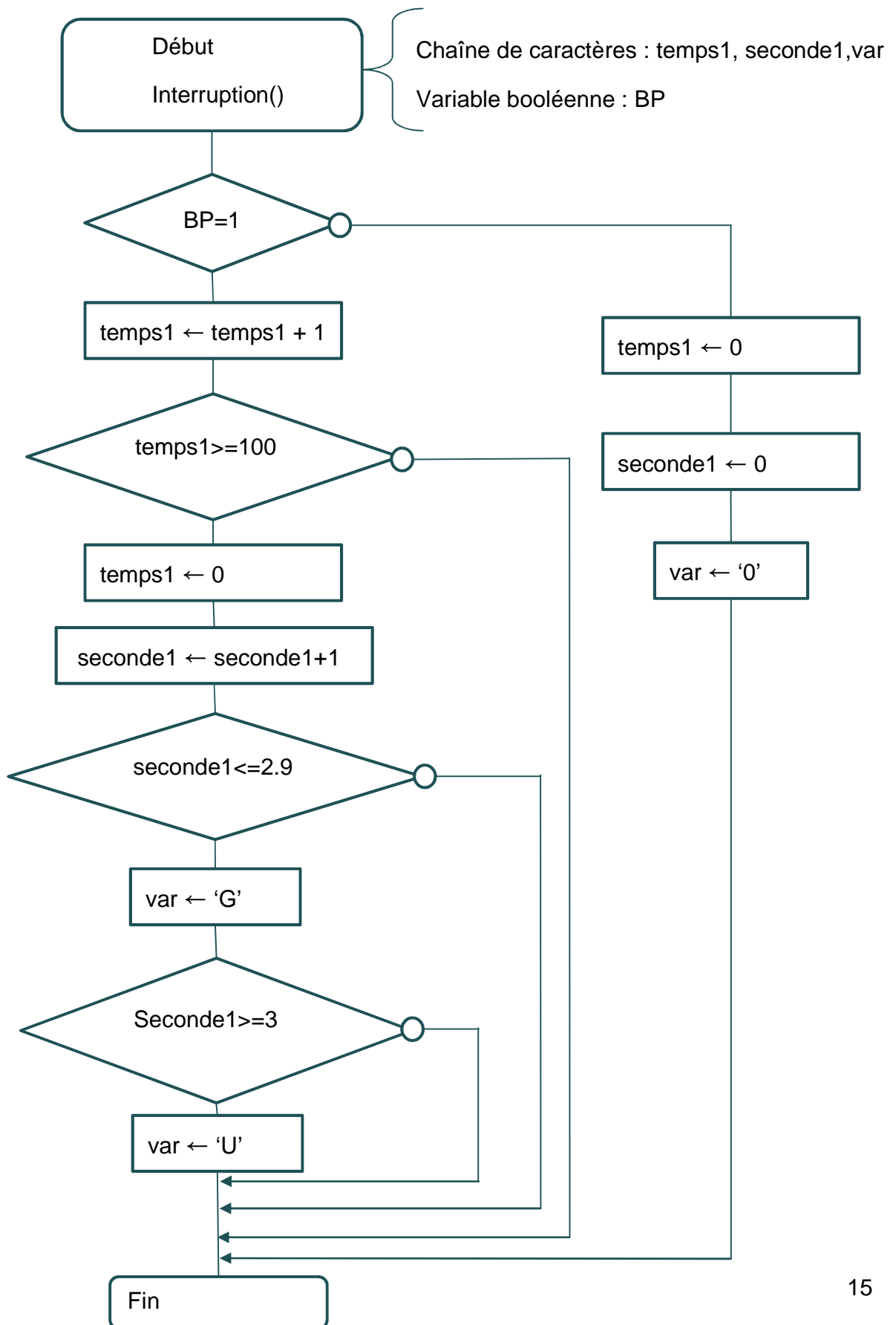
À présent, nous allons parler des programmes informatiques réalisés pour chacune des cartes. Les programmes réalisés sont basés sur les programmes « TEST-51 » et « TEST-52 » disponibles sur le site internet de M. LEQUEU. Le programme « TEST-51 » nous sert de base pour la programmation de l'ATmega de la carte d'émission, tandis que le programme « TEST-52 » sert à la programmation de la carte de réception.

Tout d'abord, voyons l'ordinogramme et le code principal de chaque programme.

### 4.1. Programme d'émission

Nous choisissons d'envoyer une variable au module XBee en fonction de l'état de la lame du palonnier qui est remplacée par un bouton poussoir sur la carte de test. Cette variable est un caractère. Elle prend la valeur '0' si le bouton n'est pas appuyé. Si le bouton est appuyé depuis moins de trois secondes, la variable vaut 'G'. Si le bouton est appuyé depuis plus de trois secondes, la variable change de valeur et passe à 'S'. Ce traitement de la variable est fait dans la routine d'interruption. Une routine d'interruption est un programme qui se lance lors d'un arrêt temporaire de l'exécution normale du programme du microcontrôleur, c'est-à-dire de l'ATmega.

Pour gérer le décompte des trois secondes, nous utilisons l'horloge interne et celle déjà présente dans le programme « TEST-51 ». L'ordinogramme de notre programme est le suivant.



En codant cet ordinogramme, nous obtenons les lignes suivantes :

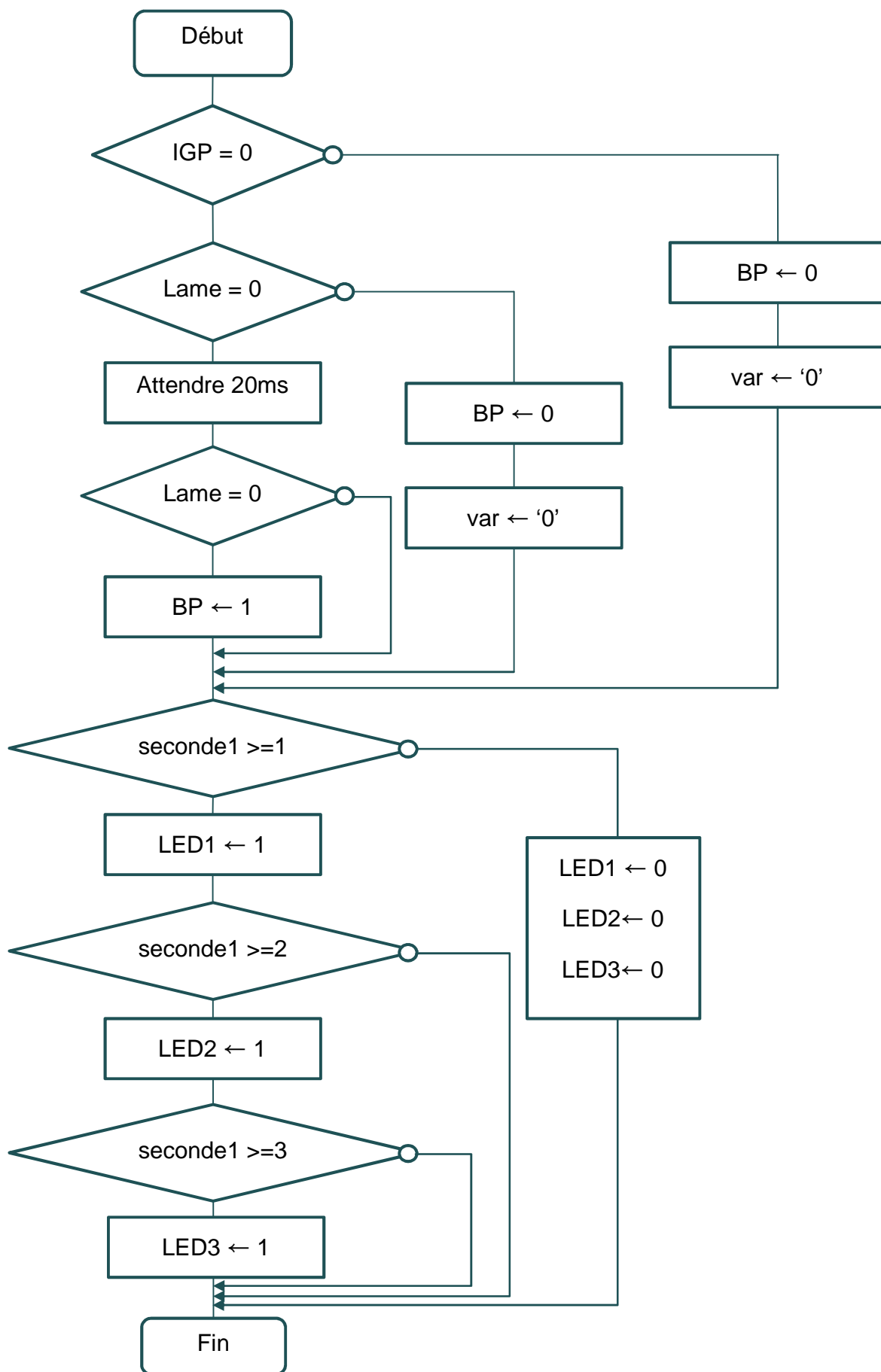
```
interrupt [TIM1_COMPA] void timer1_compa_isr(void)
{
    // PARTIE DÉJÀ PROGRAMMÉE
    temps++;           // on incrémente la variable temps
    if (temps>=100)   // si temps est supérieur ou égal à 100
    {
        temps=0;      // on remet à 0 la variable temps
        seconde++;    // seconde est incrémentée
        if (seconde>=60) // si seconde dépasse 60
        {
            seconde=0; // on remet seconde à zéro
        };
    };
    // PARTIE AJOUTÉE AU PROGRAMME
    if (BP == 1)     // si le bouton poussoir est appuyé
    {
        temps1++;    // la variable temps1 est incrémentée
        if (temps1>=100) // si temps1 >= 100
        {
            temps1=0; // temps1 est remis à 0
            seconde1++; // incrémenter seconde1
            if(seconde1<=2.9) // si seconde1 est inférieure ou égale à 2,9 secondes
            {
                var = 'G'; // la variable vaut 'G'
            }
            if (seconde1>=3) // si seconde1 est supérieure ou égale à 3 secondes
            {
                var = 'U'; // la variable vaut 'U'
            };
        };
    }
}
else                // si le bouton poussoir n'est pas appuyé
{
    temps1 = 0;      // remise à zéro de temps1
    seconde1 = 0;    // remise à zéro de seconde1
    var ='0';        // on écrase le contenu de var
}
}
```

Dans le programme ci-dessus, la partie concernant le traitement de la donnée à transmettre est gérée. L'utilisateur, nous l'avons déjà dit, a besoin d'indicateurs afin de savoir où en sont les trois secondes. Nous avons choisi d'utiliser des LED, pour l'information visuelle, et un buzzer, pour l'information sonore. Nous gérons ces différents objets dans la fonction principale du programme. Ce choix se justifie par le besoin que



les LED restent allumées tant que la lame et l'interrupteur général du palonnier sont enclenchés.

Nous avons donc ajouté au programme principal plusieurs structures de test afin qu'à chacune des trois secondes une LED supplémentaire s'allume et qu'un bip sonore soit émis. Le buzzer n'est pas géré dans le programme proposé. Par souci de lisibilité, notons IGP l'interrupteur général du palonnier. Nous utilisons une variable appelée BP qui va synthétiser l'état de l'IGP et de la lame de contact. Sur les cartes de test ATmega présentes à l'IUT, les tests sont effectués à l'aide de deux boutons poussoirs utilisant la logique inversée : ils sont à 1 lorsqu'ils ne sont pas appuyés et ils sont à 0 quand ils sont appuyés. Ceci explique pourquoi, dans l'ordinogramme qui suit, les tests sont effectués sur des valeurs nulles pour l'IGP et la lame.



En codant cet ordinogramme, nous obtenons les lignes suivantes :

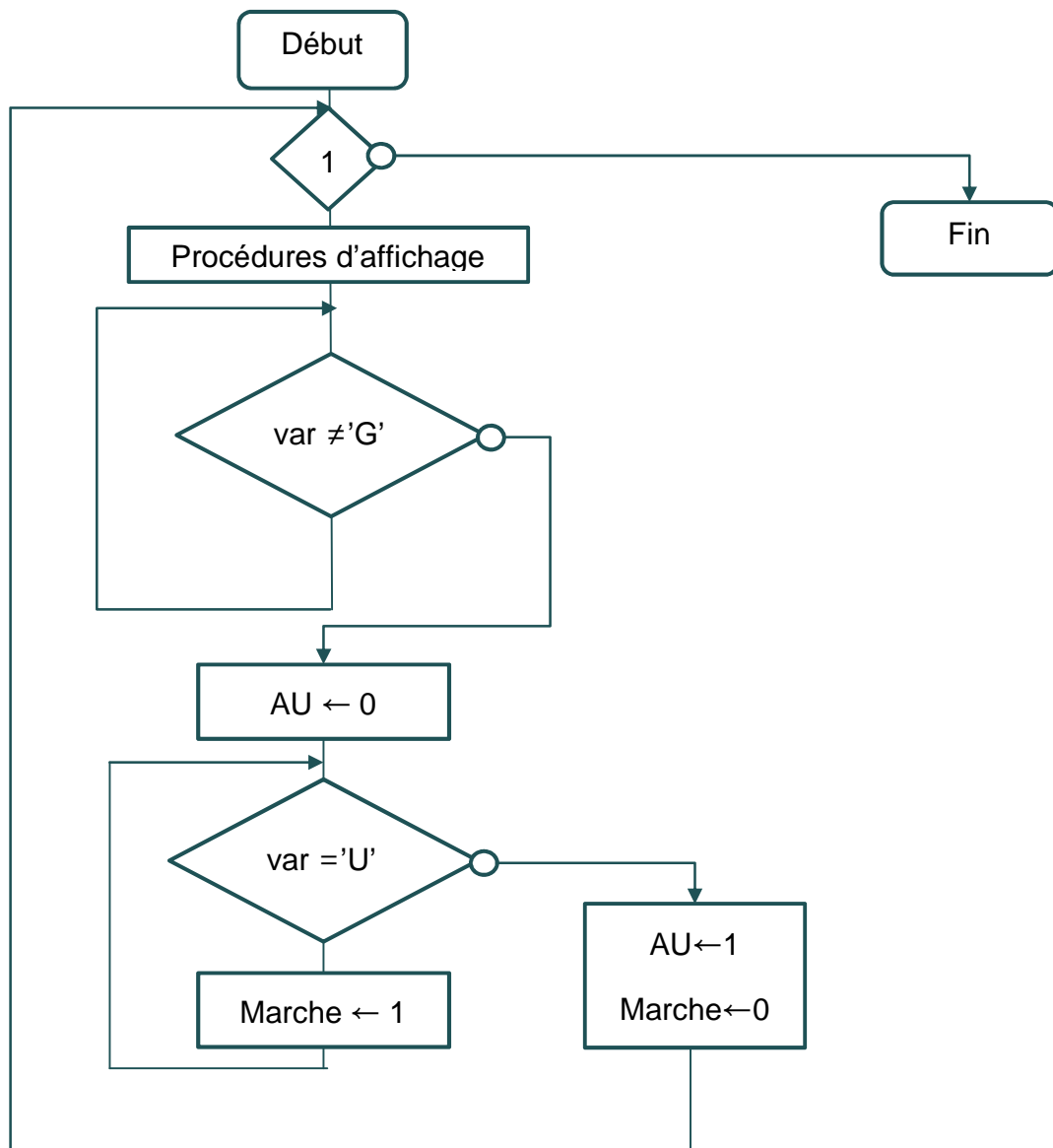
```
if(BP2 == 0)           // si l'IGP (BP2 pour les tests) est activé
{
  if (BP1 == 0)       // on teste la lame de contact (BP1 pour les tests)
  // si la lame est appuyée
  {
    delay_ms(20);    // on attend 20ms
    if (BP1 == 0)    // si la lame est toujours appuyée
    {
      BP = 1;        // la variable BP passe à 1
    }
  }
  else                 // si la lame n'est pas appuyée
  {
    BP = 0;          // la variable BP est mise à 0
    var = '0';      // la variable var qui est transmise au XBee vaut '0'
  }
}
else                   // si l'IGP n'est pas activé
{
  var = '0';
  BP = 0;
}

if(seconde1>=1)       // si la valeur de seconde1 est supérieure ou égale à 1
{
  LED1 = 1;          // la première LED s'allume
  if(seconde1 >=2)   // si la valeur de seconde1 est supérieure ou égale à 2
  {
    LED2 = 1;        // la deuxième LED s'allume
    if(seconde1>=3)  // si la valeur de seconde1 est supérieure ou égale à 3
    {
      LED3 = 1;      // la troisième LED s'allume
    }
  }
}
else                   // si seconde1 n'est pas supérieure ou égale à 1
{
  LED1 = 0;          // les trois LED sont éteintes
  LED2 = 0;
  LED3 = 0;
}
```

## 4.2. Programme de réception

Le programme de réception, quant à lui, est en charge de la gestion de l'arrêt d'urgence et de l'état de la procédure de démarrage du moteur. Nous nous sommes basés sur le programme « TEST-52 » de M. LEQUEU. Nous détaillerons uniquement les modifications apportées. Ainsi nous avons commencé par initialiser les variables AU et Marche qui correspondent respectivement à l'arrêt d'urgence et à la mise en marche de la procédure de démarrage du moteur gérée par le variateur de vitesse.

Tant que la variable reçue n'est pas 'G', l'arrêt d'urgence est enclenché et la mise en marche n'est pas activée. Si la variable prend la valeur 'G', l'arrêt d'urgence est désenclenché. Puis, tant que 'U' est reçu, la mise en marche est activée. Ainsi, si l'utilisateur lâche la lame, le moteur s'arrête et l'arrêt d'urgence est enclenché. Voici l'ordinogramme correspondant à cette description.



En programmant cet ordigramme en langage C, nous obtenons les lignes suivantes pour la partie modifiée.

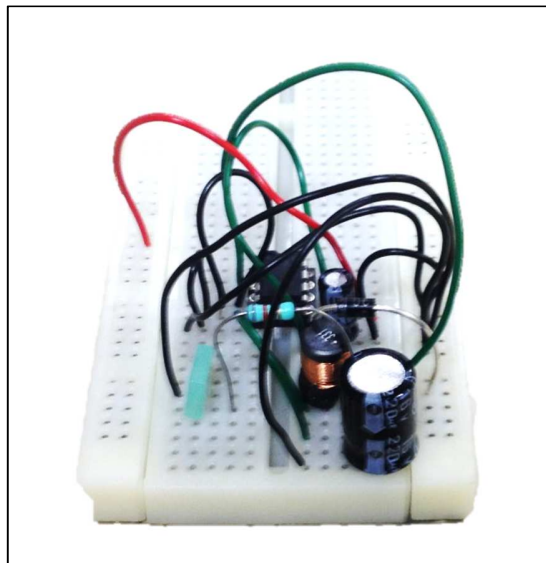
```
while (1) // faire à l'infini
{
  while (var!='G') // tant que 'G' n'est pas reçu
  {
    USART_Transmit(var); // recevoir la variable
    sprintf(tampon,"Var = %1c",var); // afficher la variable sur l'écran LCD
    lcd_gotoxy(0,3);
    lcd_puts(tampon);
    ;
  } // une fois 'G' reçu
  AU = 0; // désactiver l'arrêt d'urgence
  while(var=='U') // puis tant que 'U' est reçu
  {
    USART_Transmit(var) ;
    sprintf(tampon,"Var = %1c",var);
    lcd_gotoxy(0,3);
    lcd_puts(tampon);
    Marche=1; // lancer la mise en marche du moteur
  }
  AU = 1 ;
  Marche = 0 ;
};
```

## 5. État actuel du projet

### 3.1. Bilan du travail réalisé

Au cours de notre projet, nous avons réalisé deux cartes de test, l'une étant la carte émettrice, l'autre la carte réceptrice. Pour la réalisation du typon test, nous avons utilisé le logiciel KICAD. Il a fallu référencer les différentes empreintes des composants. Le module XBee n'était pas référencé dans la base de données de KICAD. Il était donc nécessaire de créer son empreinte. Ceci à l'aide des différentes dimensions présentes dans la documentation constructeur du composant.

Les mises sous tension des cartes électronique n'étaient pas concluantes. Pour réaliser ces cartes nous avons suivi le travail du binôme qui travaillait précédemment sur ce projet. Malheureusement pour nous les composants étaient mal référencés et les indications sur le travail effectué n'étaient pas précises. Néanmoins après recalibrage de la carte, nous avons réussi à valider la partie alimentation de la carte sur plaque test.



**Illustration 3 : photo de la plaque test pour la partie alimentation**

L'ATmega et le module XBee sont des composants programmables. Nous avons donc programmé l'ATmega à l'aide du logiciel Code Vision AVR. Le module XBee possède un programme de base déjà implanté.

Malgré les difficultés rencontrées pour notre projet, nous avons bien avancé et la majeure partie du travail a été effectuée.

Il reste à refaire une carte test afin de valider le fonctionnement complet du système. Puis il faudra la miniaturiser afin qu'elle tienne dans le palonnier. Ce dernier doit faire un diamètre maximal de 4,5 cm pour que le wakeboarder puisse le tenir en main. Sa longueur peut aller jusqu'à 40 cm. Les tests se feront en première partie en salle puis directement avec l'utilisateur en conditions réelles.

Une partie du programme reste encore à faire au niveau du variateur de vitesse, qui va avoir pour but de faire monter progressivement la vitesse du moteur et de la maintenir à une valeur constante. La gestion du buzzer est aussi à reprendre.

Il reste également à faire la conception de la poignée du winch, tout en respectant les règles d'isolation. Cet aspect du projet se fera en partenariat avec le wakeboarder, Benjamin ROBIN, compte tenu de ses connaissances dans ce domaine.

### 3.2. Propositions concernant le palonnier

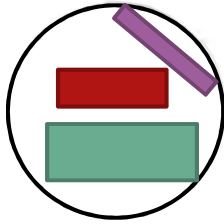
En ce qui concerne le palonnier, il faut savoir que les personnes pratiquant les sports tels que le wakeboard sont friands d'objets utiles ayant un design plutôt moderne et innovant. Nous avons donc pensé à une poignée ayant deux excroissances latérales qui permettraient d'attacher les bouts sans fragiliser sa structure et son étanchéité, ni gêner le wakeboarder qui peut déplacer ses mains pour faire des figures.



**Illustration 4 : vue supérieure du palonnier**

La partie grisée est une double membrane étanche sous laquelle se trouve la lame de contact. Les LED n'ont pas été représentées mais devraient se trouver au centre du palonnier si possible.





Sur l'illustration ci-contre, nous avons dessiné la coupe du palonnier. La partie verte correspond à la batterie. La partie rouge est la carte d'émission. La lame de contact est représentée par la partie violette.

**Illustration 5 : coupe du palonnier**

## Conclusion

Nous avons repris un projet en cours concernant la télécommande sans fil d'un winch électrique. Malgré le vol des modules XBees, nous avons continué à travailler en nous focalisant sur la partie électronique du projet. Nous avons toutefois perdu beaucoup de temps en tentant de récupérer des informations laissées par le binôme précédent.

Nous avons avancé le projet et rédigé un dossier qui permettra aux prochains étudiants qui en auront la charge d'en terminer la réalisation. Aujourd'hui, la majeure partie du travail restant est la miniaturisation de la carte émettrice, la gestion du buzzer dans le programme d'émission et la création du programme de la procédure de démarrage du moteur dans variateur de vitesse.

## Résumé

Dans cette étude, nous avons eu pour but de créer une télécommande sans fil, devant commander un treuil à distance. Le cadre de ce projet était un sport aquatique qui se pratique sur une wakeboard. L'utilisateur voulait commander la traction du treuil via une télécommande.

Les méthodes que nous avons employées pour y parvenir sont présentées dans ce rapport. Il se décompose en cinq parties. Tout d'abord, il faut savoir que nous avons repris un projet déjà existant. Nous avons fait un bilan en première partie : il analyse la situation dans laquelle a été laissé le projet.

Ensuite nous avons commencé la réalisation du projet en lui-même. Nous avons abordés les besoins en matériel. Plusieurs composants étaient nécessaires comme le module XBee.

Puis nous avons réalisé une carte électronique à l'aide du logiciel KICAD. Le module XBee utilisé pour la communication entre les deux cartes n'était pas référencé dans les librairies du logiciel KICAD. Il a fallu la recréer. Suite à cela, nous avons écrit le programme informatique qui gérait les interactions entre les composants de la carte et la communication. Nous avons détaillé les différentes fonctions que l'on utilisait afin d'y parvenir.

Dans ce rapport nous avons étudié la réception et l'émission. Il nous faut deux cartes : une sur la télécommande et une sur le treuil.

Enfin, nous avons dressé un bilan de l'état actuel, pour les groupes qui reprendront ce projet, afin qu'ils puissent le terminer. Nous avons également énuméré les propositions pour la réalisation finale du projet.

## Mots clefs

Winch électrique

Télécommande

Module XBee

ATmega

Communication

Étanchéité

Sécurité

Programmation en C

Code vision AVR

Routage

Wakeboard

## Bibliographie

CONTAL, G. *vague d'argent*, photographie noir et blanc, <http://www.festivalphotos-iledere.fr/galerie-photos-noir-et-blanc-2014/> (Site consulté en octobre 2014)

ATMEL Corporation (2006) *Datasheet 8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash : ATmega8535 ATmega8535L*, datasheet. <http://www.thierry-lequeu.fr/data/AT-MEGA-8535.pdf> (Site consulté en novembre 2014)

ATMEL Corporation (2013) *8-bit with 8K Bytes In-System Programmable Flash : ATmega8 ATmega8L*, datasheet. [http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega8\\_1\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-atmega8_1_datasheet.pdf) (Site consulté en novembre 2014)

LEQUEU, T. et ROBIN, B., *Ride'n Touraine - Réalisation d'un treuil électrique pour la pratique du wakeboard*, projet personnel, juillet 2013, <http://www.thierry-lequeu.fr/data/DATA492.HTM> (Site consulté en novembre 2014)

DUPONT, A. et CEURTY J. (2014) *Télécommande pour winch électrique*, rapport. <http://www.thierry-lequeu.fr/data/RAP-CEURTY-DUPONT.pdf> (Site consulté en novembre 2014)

DUPONT, A. et CEURTY J. (2014) *La télécommande pour winch électrique*, diaporama de soutenance. <http://www.thierry-lequeu.fr/data/PRE-CEURTY-DUPONT.pdf> (Site consulté en novembre 2014)

DIGI INTERNATIONAL, Inc. (2009) *XBee®/XBee-PRO® RF Modules*, datasheet. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/Zigbee/XBee-Datasheet.pdf> (Site consulté en novembre 2014)

## Index des illustrations

Illustration 1 : "Vague d'argent", photographie de Gaël CONTAL.....	3
Illustration 2 : module XBee pro S1 .....	10
Illustration 3 : photo de la plaque test pour la partie alimentation.....	23
Illustration 4 : vue supérieure du palonnier.....	24
Illustration 5 : coupe du palonnier.....	25