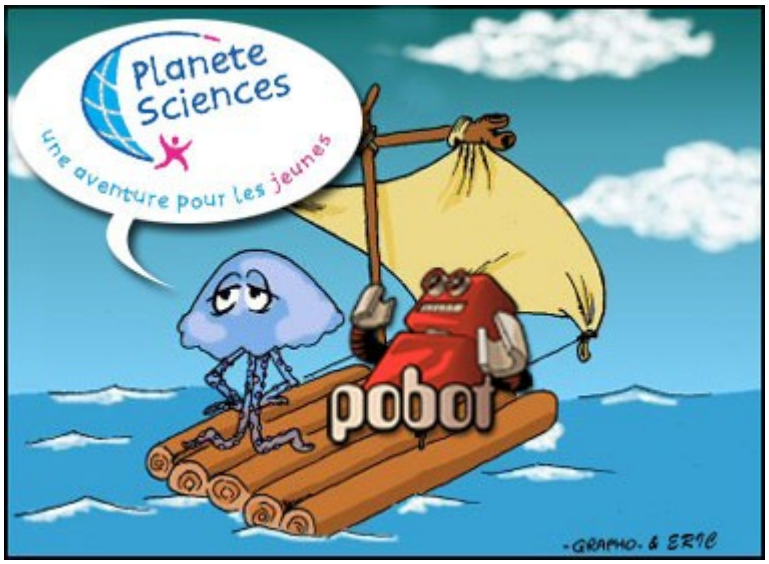



# Medusa 1- Manuel utilisateur

***Auteur*** Eric PASCUAL

***Dernière modification*** 12/06/10

Un projet conçu et réalisé par POBOT – Club de Robotique de Sophia-Anitpolis, pour le compte de Planète Sciences Méditerranée

# Sommaire

Introduction....1

Fonctionnalités et caractéristiques....2

La base flottante....2
Motorisation....4
Équipement....4
Centrale de contrôle....4
Connexions utilisateur....6
Batteries....7
Portique radio....8
Treuil pour câble électrique....8
Sonde immergée....9
Capteurs de surface....10
Le poste de contrôle....10
Matériel....10
Logiciel de contrôle....11
Logiciel de préparation de mission....13

Mise en œuvre....15

Montage du radeau....15
Avant de commencer....15
Étape 1....16
Étape 2....17
Étape 3....17
Étape 4....17
Étape 5....18
Étape 6....18
Étape 7....18
E tape 8....19
Étape 9 – A NE SURTOUT PAS OUBLIER....19
Installation de la sonde et de son treuil....19
Étape 1....19
Étape 2....20
Étape 3....20
Connexion des capteurs et dispositifs expérimentaux....21
Préparation du poste de contrôle....21
Démontage du radeau....21

Préparation de Mission....23

Présentation rapide....23
Documentation détaillée....24
Informations générales....24
Configuration des capteurs de surface....24
Configuration des capteurs de la sonde....26
Étalonnage des capteurs....27
Configuration des relais....30
Configuration de l'enregistreur de mesures....30
Menus....31

Entretien et Maintenance....33

Les Batteries....33
Un bon conseil avant de démarrer....33
Les batteries au Plomb....34
Charge....34
Entretien et stockage....34
Les batteries NiMh et NiCd....34
Charge....35
Entretien et stockage....35
Le radeau....35
Rinçage....35
Graissage des tubes d'étambots....36

# INTRODUCTION

Ce document regroupe toutes les informations à connaître pour la mise en œuvre du radeau environnemental Medusa 1.

Il présente tout d'abord les fonctionnalités de l'outil, détaille ensuite les caractéristiques techniques, puis le mode opératoire pour son utilisation dans le cadre d'une opération en relation avec un groupe d'enfants.

La dernière section présente enfin toutes les opérations d'entretien et de maintenance à effectuer dans le but de conserver l'outil dans les meilleures conditions possibles.

# FONCTIONNALITÉS ET CARACTÉRISTIQUES

L'objectif du radeau environnemental Medusa est d'offrir une base flottante télé-opérée pouvant accueillir des expérimentations conçues et réalisées par des groupes de jeunes encadrés par un animateur.

Cette base peut non seulement être télé-commandée, tant au niveau de son positionnement que des dispositifs embarqués, mais elle peut en outre transmettre en temps réel les mesures effectuées à bord.

Elle offre de plus une modularité maximale afin de pouvoir être adaptée en fonction des missions à réaliser.

## LA BASE FLOTTANTE

Le radeau est constitué d'une structure de type catamaran, composée de 2 flotteurs cylindriques et d'un pont. L'ensemble de cette structure est réalisée en éléments de plomberie PVC (tuyaux et accessoires pour évacuation). Ce choix a été effectué sur la base des caractéristiques suivantes :

- robustesse
- facilité d'assemblage et de démontage
- grand choix de pièces
- coût raisonnable au regard des avantages ci-dessus

Les deux flotteurs sont reliés par des traverses sur lesquelles prend appui le pont et les équipements embarqués. L'ensemble est entièrement démontable sans outillage, et les éléments ont été conçus afin de pouvoir être transportés dans un véhicule de petite taille.

En lieu et place d'un pont monobloc (plancher intégral), le concept utilise un système de longerons longitudinaux, également réalisés en tubes de PVC, qui viennent se clipser à volonté sur les traverses principales. Les équipements de base (coffrets électroniques, treuil, antennes,...) sont équipés pour venir se clipser à leur tour sur cette structure, pouvant ainsi être disposés aux endroits les plus adaptés à la mission à réaliser et aux autres équipements embarqués.

Cette approche permet en outre un accès à l'eau aisé et à n'importe quel endroit, sans devoir percer

le pont de manière définitive à un emplacement particulier. Elle simplifie également la fixation des dispositifs embarqués, sans devoir là encore effectuer des perçages spécifiques.

L'image de synthèse ci-après illustre la structure décrite.

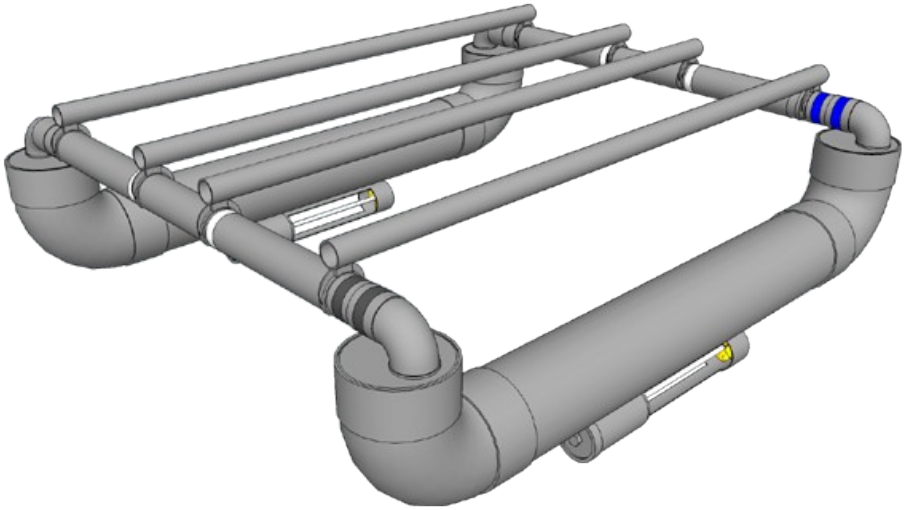


***Illustration 1: La base flottante***

Rien n'interdit si besoin d'avoir des ponts partiels venant s'assembler sur les longerons. Tout agencement est ici possible.

Une configuration complète du radeau est illustrée ci-après :

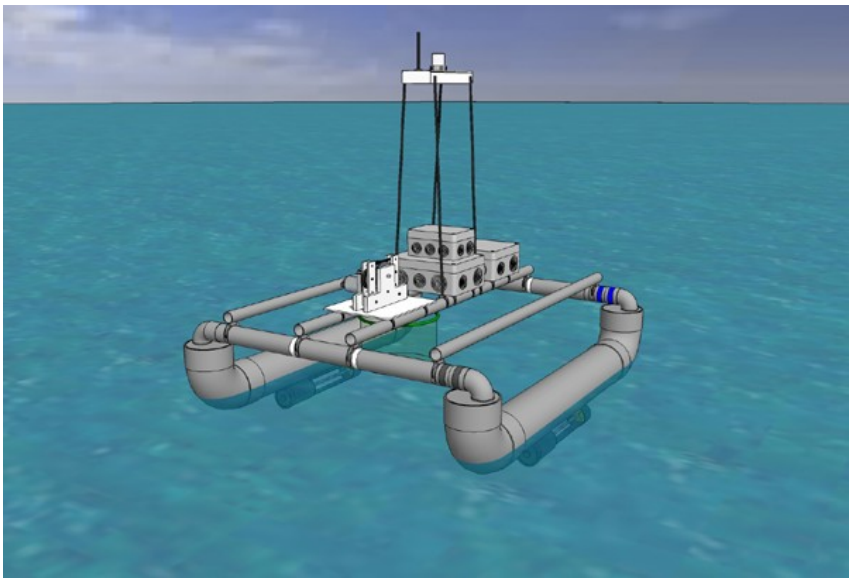


***Illustration 2: Configuration complète avec treuil de sonde***

## Motorisation

La motorisation est confiée à deux moteurs indépendants logés sous les flotteurs, dans des nacelles amovibles. Ces nacelles peuvent basculer et être ramenées au-dessus des flotteurs lorsque le radeau est au sec, afin d'éviter l'endommagement des groupes de propulsion en cas de heurts avec le sol ou le fond.

Le pilotage se fait en actionnant ces moteurs à la manière des chenilles d'un bulldozer, rendant ainsi inutile un système de gouvernail ou équivalent. Les moteurs pouvant fonctionner dans les deux directions, le radeau dispose d'une manœuvrabilité maximale, et peut même effectuer une rotation sur lui-même en actionnant les deux moteurs en directions opposées.

## Équipement

L'équipement de base de Medusa comporte :

- une centrale de contrôle à base de micro-contrôleur, équipée d'un boitier de connexion accessibles aux utilisateurs, afin d'y connecter les capteurs et dispositifs expérimentaux embarqués,
- un portique radio, contenant le transmetteur bidirectionnel assurant la liaison avec le PC de contrôle, ainsi qu'un GPS,
- un treuil pour câble électrique,
- une sonde immergée, contenant un capteur de température, un capteur de luminosité et un capteur de conductivité
- un jeu de capteurs de surface (température, luminosité, conductivité)
- un coffret contenant les batteries.

Ces différents éléments sont détaillés ci-après.

### *Centrale de contrôle*

Son rôle est de superviser l'ensemble du radeau, d'assurer les communications et de regrouper toutes les connexions vers les autres composants.

*Illustration 3: Centrale de contrôle*

Elle contient les éléments suivants :

- une carte mère [1] contenant le programme de contrôle, et les interfaces électroniques vers les autres organes
- un compas numérique
- les variateurs de puissance pour le contrôle des moteurs de propulsion
- l'interface électronique vers les équipements radio
- l'interface de contrôle du treuil (capteurs de fin de course et de mesure de câble déroulé) ainsi que le variateur de son moteur

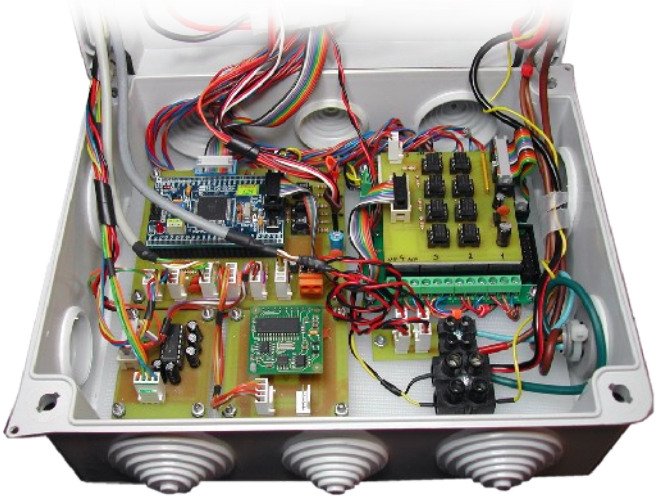


*Illustration 4: Centrale de contrôle - cartes électroniques*

1 À base de micro-contrôleur ATMEL ATMega 128

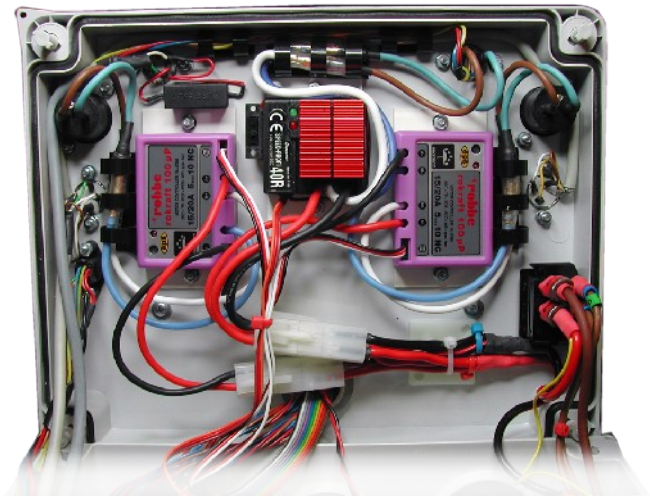


*Illustration 5: Centrale de contrôle - servitudes*

Les connecteurs vers les divers équipements sont tous distincts, afin de rendre impossible tout mauvais branchement. Il sont de plus repérés de manière explicite par étiquetage.

### Connexions utilisateur

Le boitier principal de la centrale n'étant pas supposé être ouvert en usage normal, toutes les connexions pour les capteurs et dispositifs expérimentaux embarqués sont regroupés dans un boitier secondaire, fixé en mezzanine.

Ce boitier contient les connexions suivantes, assurées par des borniers à vis :

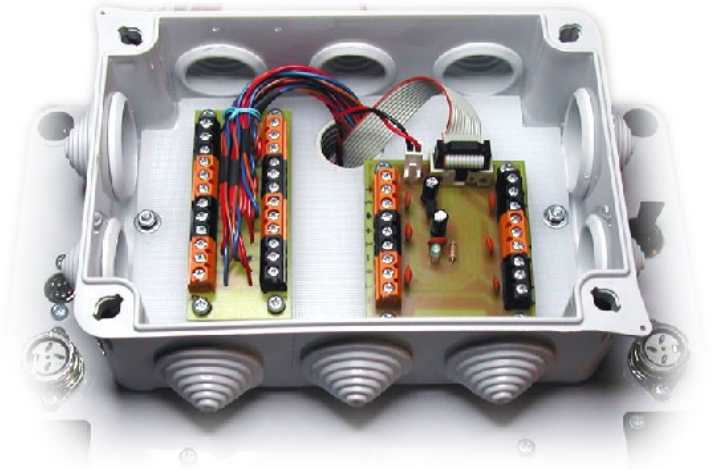


*Illustration 6: Connexions utilisateur*

– 6 entrées analogiques, avec pour chacune d'elles une alimentation 5V régulée et une masse

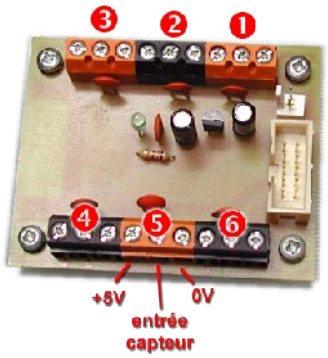



*Illustration 7: Connexions pour les entrées capteurs*

– 8 sorties commutées par relais inverseur, chaque sortie disposant des contacts commun (C), repos (R) et travail (T)

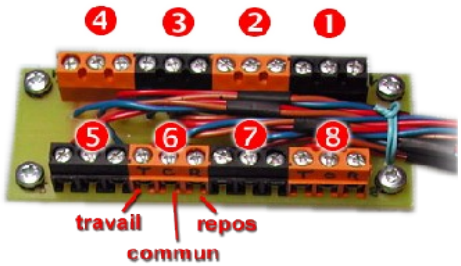



*Illustration 8: Connexions pour les sorties sur relais*

### *Batteries*

Deux types de batteries sont utilisées :

– 12V – 12 Ah au plomb [2]

– 7,2V – 3 Ah au NiMh

Elles sont regroupées dans un boitier dédié, équipé de prises différenciées.

2 Il s'agit en réalité de 2 batteries de 6V montées en série

*Illustration 9: Boitier batteries*

Des cordons de charge adaptés pour chaque type de batterie sont fournis. Ces cordons se connectent sur les prises correspondantes, permettant ainsi la recharge des batteries sans nécessiter l'ouverture du boitier.

### Portique radio

Le portique radio contient :

- le module de liaison avec le PC de contrôle
- le GPS

Il est connecté à la centrale de contrôle par un câble qui comporte également l'alimentation électrique. Ce câble est terminé par une prise spécifique à connecter sur l'embase correspondante.

*Illustration 10: Portique radio*

Un clignotant flash de forte luminosité est installé sur le portique radio, afin de servir de témoin de mise sous tension de l'ensemble du radeau.

### Treuil pour câble électrique

Ce treuil est construit sur un principe particulier, qui autorise l'enroulement d'un câble électrique relié aux deux extrémités, et sans recourir à un connecteur tournant étanche, beaucoup trop cher

pour le budget disponible.

Il travaille donc en « avalant » le câble au moyen de galets presseurs, au lieu de l'enrouler sur un tambour. Le câble avalé est stocké dans un panier sous le treuil.

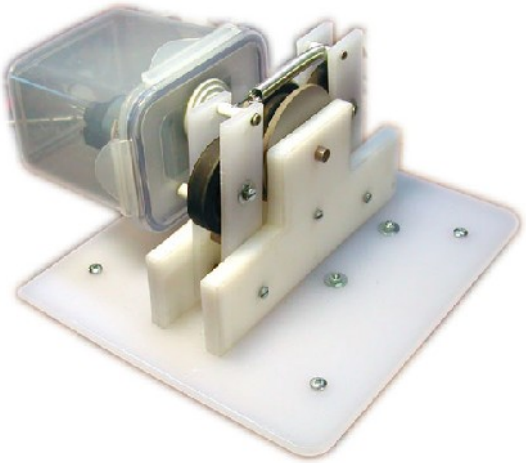


*Illustration 11: Treuil pour câble électrique*

*Illustration 12: Panier de stockage du câble*

Le treuil est équipé de sécurités permettant la détection de l'extrémité du câble, aussi bien lors de l'enroulement que du déroulement. Ces sécurités sont assurées par des interrupteurs magnétiques, qui sont déclenchés par le passage d'aimants fixés aux endroits appropriés du câble, au moyen d'adhésif résistant à l'eau par exemple..

*Illustration 13: Aimant de détection fixé au câble*

Un dispositif de mesure de la longueur de câble déroulé est également intégré au treuil, permettant d'avoir ainsi l'information de profondeur à laquelle les mesures de la sonde sont effectuées.

### *Sonde immergée*

La sonde immergée permet d'effectuer les mesures suivantes :

- température
- luminosité
- conductivité

Elle peut descendre jusqu'à environ 10 mètres.

*Illustration 14: Sonde immergée*

### Capteurs de surface

Des capteurs de surface identiques à ceux qui équipent la sonde sont également disponibles. Ils sont destinés à être connectés au boitier utilisateur, présenté précédemment (cf *Connexions utilisateur* page 6)

*Illustration 15: Capteurs de surface*

Les connexions sont à établir selon les correspondances suivantes :

| | |
|---|---|
| Bleu | Masse (0V) |
| Rouge | Alimentation (+5V) |
| Jaune | Signal (entrée) |

# LE POSTE DE CONTRÔLE

## Matériel

Le poste de contrôle est constitué :

- d'un ordinateur portable sous Windows (2000 ou XP) [3] sur lequel est installé le logiciel de contrôle du radeau
- de la base radio qui assure la liaison avec le radeau

3 Le logiciel n'a pas été testé sous Vista ou Windows 7

Le boitier radio se connecte sur un port USB.

*Illustration 16: Base radio à relier à l'ordinateur*

## Logiciel de contrôle

Le logiciel Medusa assure les fonctions suivantes :

- pilotage du radeau et des équipements embarqués au moyen d'une manette de jeu, connectée à l'ordinateur
- réception et enregistrement automatique des mesures envoyées par le radeau

Le pilotage est simplifié par l'utilisation d'une manette de jeu, de type joystick ou gamepad. Ce dernier est néanmoins le plus commode en utilisation sur le terrain, car facile à tenir et à manipuler avec les deux mains.

*Illustration 17: Gamepad*

Par défaut, les commandes sont assignées de la manière suivante :

**Joystick gauche** Commande proportionnelle des moteurs de déplacement du radeau :

- mouvement avant-arrière : déplacement en ligne droite, en avant

ou en arrière
- mouvement gauche-droite : pivotement sur place
- autres positions : virage plus ou moins serré que la manette est écartée de la position centrale

| | |
|---|---|
| **Joystick droit** | Contrôle proportionnel du moteur du treuil<br>Seul l'axe vertical est utilisé |
| **Boutons 1 à 8** | Contrôle des relais |

Le logiciel de contrôle se présente sous forme d'une unique fenêtre, reproduisant un tableau de bord. Cette interface affiche :

- la date et l'heure courante
- les mesures fournies par les capteurs (surface et sonde)
- la position GPS du radeau
- son cap
- l'état de la liaison radio
- l'état du treuil (fonctionnement du moteur, atteinte des limites du câbles, longueur de câble déroulée)
- la position du joystick de contrôle des moteurs, ainsi que l'état de ceux-ci
- le niveau des batteries, et le voyant d'alerte associé
- la température des moteurs, et le voyant d'alerte associé [4]
- les messages système

Elle permet également de contrôler :

- l'état des relais
- l'activation du treuil (afin d'éviter de l'actionner par mégarde, pendant la navigation par exemple)
- l'activation de la liaison radio
- l'enregistreur de données : activation de l'enregistrement automatique, périodicité d'enregistrement

4 La surveillance de température des moteurs n'est pas installée dans la version actuelle du radeau, et ces indicateurs sont donc inopérants

*Illustration 18: Interface utilisateur du logiciel de contrôle*

## Logiciel de préparation de mission

Afin de pouvoir être adapté à des utilisations différentes, le logiciel de contrôle est paramétré lors du lancement au moyen d'un **fichier de mission**. Ce fichier définit :

- quel type de capteur est connecté aux différentes entrées
- quelles fonctions sont assurées par les sorties sur relais

Outre l'identification des entrées et sorties utilisées, le fichier de mission contient la définition des lois de conversions permettant de traduire les signaux électriques mesurés en grandeurs physiques. C'est ce qui permet d'afficher directement les températures en degrés Celsius par exemple.

La création des fichiers de mission se fait de manière simple au moyen d'un logiciel complémentaire : l'éditeur de mission. Ce logiciel peut être installé aussi bien sur le PC de contrôle (c'est le cas de la configuration fournie par défaut), ou sur un autre machine, utilisée dans les locaux où la préparation se déroule. Dans ce dernier cas, il suffit de le recopier sur le PC de contrôle via une clé USB par exemple, ou de l'ouvrir directement depuis la clé USB lors du lancement du logiciel de contrôle.

Pour les détails concernant l'éditeur de mission, se reporter au chapitre *Préparation de Mission* page 23.

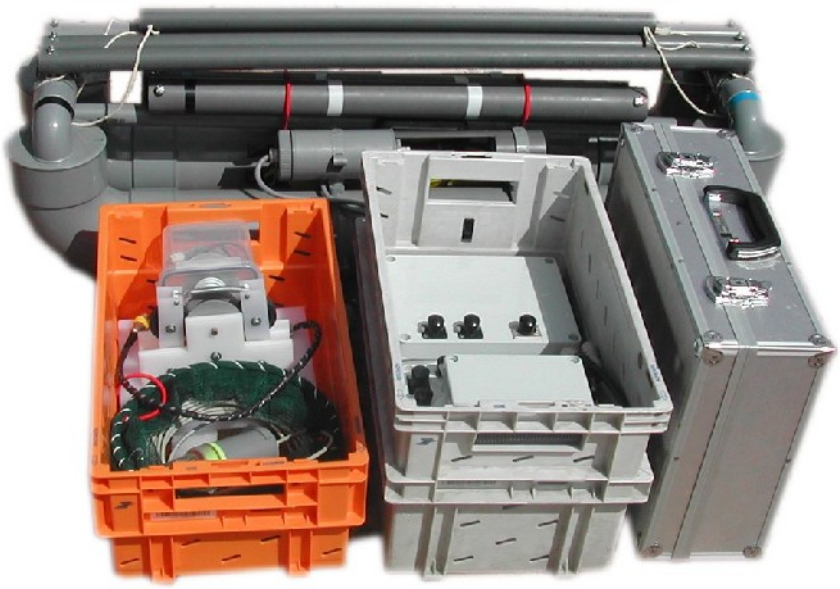
# MISE EN ŒUVRE

## MONTAGE DU RADEAU

L'assemblage du radeau ne requiert aucun outillage particulier. Cependant il est préférable de disposer de deux tréteaux afin de rendre la tâche plus facile. Ces tréteaux doivent être d'une largeur d'environ 1 mètre afin de pouvoir supporter le radeau complet. Il est également conseillé d'avoir un petit flacon de liquide vaisselle, pour faciliter les emboitements des diverses pièces.

### Avant de commencer

Avant de s'attaquer au montage, mémoriser l'agencement des éléments dans la configuration de transport, afin d'être en mesure de la reproduire pour le retour :)



Retirer ensuite les goupilles des câbles de la poignée de transport et séparer tous les éléments. Les supports du portique radio sont stockés dans les traverses principales. Prendre soin de ranger en lieu sûr les différents accessoires utilisés pour maintenir ensemble le tout dans la configuration de transport.

## Étape 1

Commencer par disposer un des deux flotteurs sur les tréteaux et faire basculer le groupe propulseur en position normale. Cela descendra le centre de gravité de l'ensemble et permettra au flotteur de rester en position.

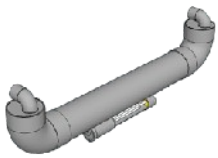


*Illustration 19: montage radeau - étape 1*

## Étape 2

Enduire les extrémités des traverses principales d'un peu de liquide vaisselle afin de faciliter l'emboitement. Engager les traverses dans les coudes en utilisant les repères de couleur. Les marquages présents sur les coudes et les traverses doivent être placées en regard afin de garantir le positionnement ultérieur des goupilles de verrouillage. Ne pas remettre les goupilles tout de suite.

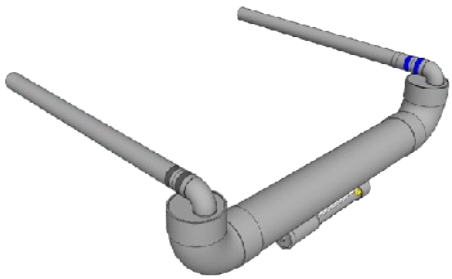


*Illustration 20: montage radeau - étape 2*

## Étape 3

Positionner le deuxième flotteur et engager les traverses dans les coudes. Faire tourner les traverses sur elles-mêmes si besoin pour aider l'emboitement, en s'assurant à la fin de l'opération que les marquages des traverses et des coudes sont en regard. Les trous des goupilles doivent alors être correctement alignés. Remettre les goupilles en place afin de verrouiller l'assemblage.

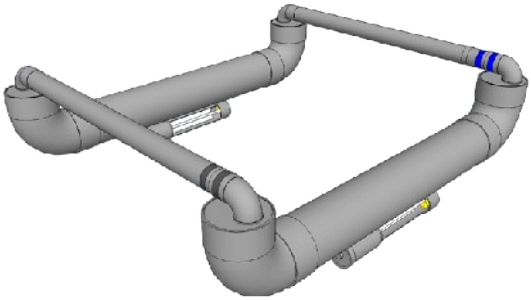


*Illustration 21: montage radeau - étape 3*

## Étape 4

Clipser les longerons centraux sur les traverses, en plaçant les clips contre le bord intérieur du repère blanc. Ce placement garantit l'écartement correct pour la fixation ultérieure des boitiers. Clipser les longerons extérieurs vers l'extrémité des traverses. La position exacte n'a pas d'importance, et ces longerons peuvent ne pas être installés si aucun équipement particulier supplémentaire ne les utilise.

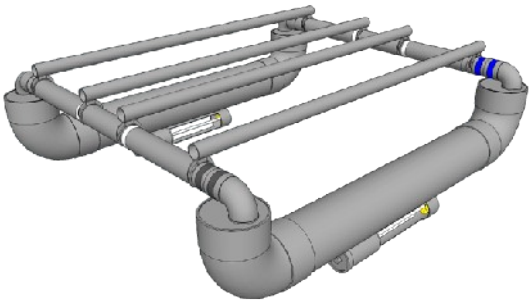


*Illustration 22: montage radeau - étape 4*

## Étape 5

Positionner le boitier des batteries sur les longerons centraux, légèrement vers l'arrière [5]. Une fois à la bonne position, clipser les fixations. La manière la plus facile de le faire sans risquer d'endommager la structure est de faire pince avec chaque main au niveau des clips d'un des deux côtés, puis de procéder de la même manière sur l'autre côté. Quelle que soit la méthode employé, même si la mise en place est ferme, il n'est pas nécessaire de forcer de manière excessive. Si ça ne se met pas en place, c'est que le clips est peut-être mal positionné sur le longeron.

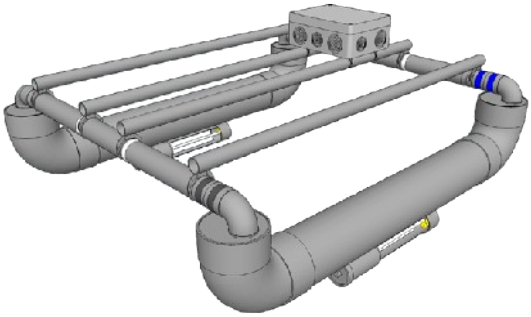


*Illustration 23: montage radeau - étape 5*

## Étape 6

Procéder de même avec le boitier de contre, en le plaçant juste devant le boitier des batteries. Respecter l'indication « avant », faute de quoi les sorties des moteurs seront inversées, et le compas donnera un cap décalé de 180° :)

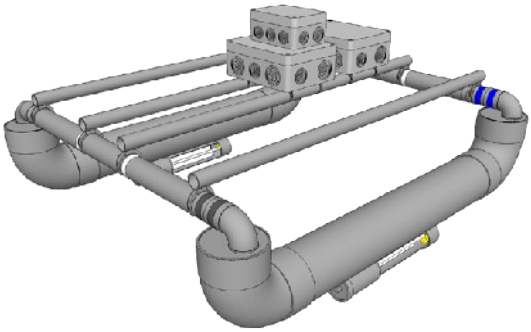


*Illustration 24: montage radeau - étape 6*

## Étape 7

Clipser les 4 supports du boitier radio, en se basant sur le schéma ci-contre pour leur position respective. Placer ensuite le boitier radio en engageant les supports dans les fixations métalliques. Il n'y a pas de sens avant-arrière particulier.

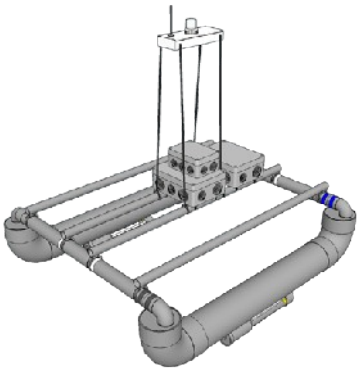


*Illustration 25: montage radeau - étape 7*

5 c'est à dire du côté des hélices :)

## E tape 8

Retirer les protections des embases et des prises, puis connecter les câbles des moteurs à leur prise respective, en s'aidant des étiquettes. Seules les prises les plus en avant sont utilisées pour le moment, les deux autres (d'un format différent de toute manière) étant réservées aux futurs capteurs de température des moteurs. Prendre garde à ne pas perdre les protections. La mallette aluminium est un endroit de choix pour les y ranger ;)

Connecter le câble du boitier radio sur sa prise.

S'assurer que l'interrupteur principal est en position arrêt, puis connecter les deux prises d'alimentation sur le boitier des batteries, en suivant les indications inscrites sur les prises et les embases. Aucune erreur de branchement n'est cependant à craindre car les prises des différentes tensions utilisent des brochages différents.

## Étape 9 – A NE SURTOUT PAS OUBLIER

Attacher la ligne de vie au niveau du milieu de la traverse arrière. Pas besoin de faire un nœud : il suffit de faire passer l'ensemble de l'écheveau dans la boucle déjà faite à l'extrémité du filin.

# *INSTALLATION DE LA SONDE ET DE SON TREUIL*

Cette installation est optionnelle et n'est à faire que si la sonde est utilisée.

## Étape 1

Mettre le filet de stockage du câble en place sous les longerons centraux et le maintenir en place à l'aide des sandows, en faisant passer ceux-ci au-dessus des longerons (cf photo ci-dessous).

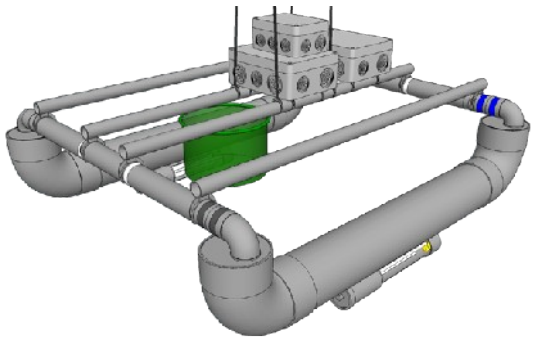


*Illustration 26: montage treuil – étape 1*

*Illustration 27: filet de stockage du câble en place*

## Étape 2

Positionner la platine du treuil sur le longerons centraux, de telle sorte que le tube guide soit vers l'arrière du radeau et soit placé à l'intérieur du cercle supérieur du filet, entre celui-ci et le sandow. Clipser la platine sur les longerons en utilisant la même méthode que pour les boitiers.

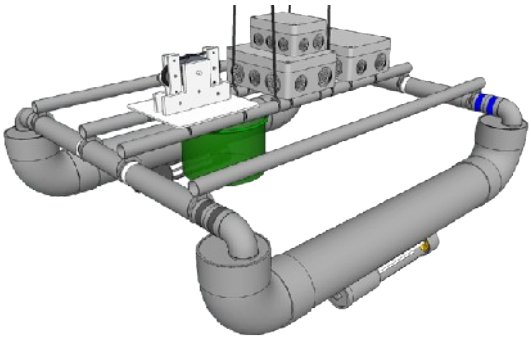


*Illustration 28: montage treuil – étape 2*

## Étape 3

Décrocher le ressort de rappel des bras mobiles du treuil et écarter ces derniers. Engager le câble de la sonde par dessous le treuil (côté avant), et le faire passer entre le galet avant et le galet central, puis entre le galet central et le galet arrière afin de le faire ressortir dans le filet par le tube guide. Dégager une longueur suffisante pour atteindre le connecteur de la sonde sur le boitier de contrôle et plaquer le câble au fond du filet. Faire passer toute la longueur de câble, jusqu'à ce que la sonde soit juste sous la platine, en le lovant régulièrement dans le filet. Attention à faire des enroulements réguliers et bien formés pour éviter que le câble ne s'emmêle ensuite lors de l'utilisation du treuil, et ne se coince. Éviter notamment que le câble ne soit vrillé sur lui-même.

Remettre le ressort de rappel des bras en place, puis connecter enfin le câble sur sa prise, en prenant soin de ranger les protections en lieu sûr.

# CONNEXION DES CAPTEURS ET DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

S'assurer que l'interrupteur général est en position arrêt.

Ouvrir le boitier de connexion fixé sur le boitier de contrôle et raccorder les capteurs et actionneurs en suivant les indications données au paragraphes *Connexions utilisateur* page 6 et *Capteurs de surface* page 10.

# PRÉPARATION DU POSTE DE CONTRÔLE

Elle se résume à connecter la base radio et le gamepad sur le hub USB, et relier ensuite celui-ci sur le port USB du PC portable fourni avec le radeau.

Si vous utilisez un autre machine disposant de plusieurs ports USB, le hub n'est pas utile. Vérifiez par contre à quel port COM la base radio a été affectée afin de configurer ensuite le logiciel de contrôle en conséquence. Sous Windows XP, il faut faire afficher les **propriétés du Poste de Travail**, puis l'onglet **Matériel** et enfin cliquer sur le bouton **Gestionnaire de périphériques**. Aller ensuite sur l'entrée **Ports (COM et LPT)** et la déployer pour voir quel port COM a été assigné.

Ne connecter la batterie de la base radio qu'au moment de l'utilisation du radeau, afin d'éviter de la décharger pour rien.

Lancer le logiciel de contrôle du radeau et sélectionner le fichier de configuration que vous avez en principe préparé au préalable, en fonction des capteurs et équipements expérimentaux utilisés. Se reporter au chapitre *Préparation de Mission* page 23 pour les détails relatifs à cette tâche.

# DÉMONTAGE DU RADEAU

Avant de commencer le démontage, couper l'interrupteur général et essuyer les traces d'eau afin d'éviter que celle-ci ne soit projetée sur des connecteurs pendant le démontage. Débrancher les câbles d'alimentation par sécurité et replacer les protections sur les prises et sur les connecteurs.

Déconnecter tous les autres câbles et remettre les protections en place.

Procéder au démontage des différents éléments en suivant les étapes de montage en ordre inverse.

**IMPORTANT :**

Pour séparer les clips, **ne pas tirer**. Au lieu de cela, agripper le tube avec la main au niveau de clips et repousser le boitier ou l'élément à démonter avec le pouce. Pour les boitiers et le treuil, appliquer cette méthode simultanément sur les deux clips fixés à un même tube en utilisant vos deux mains.

Si le radeau a été utilisé en eau de mer, rincer les propulseurs et les laisser égoutter **les hélices vers le bas**. Rincer également les autres éléments de la structure.

**ATTENTION :**

**les boitiers ne sont étanches qu'aux projections et les connecteurs ne sont pas étanches du tout[6].** Se contenter seulement de les essuyer avec un chiffon ou une éponge humide (eau douce) s'ils ont été éclaboussés par de l'eau de mer.

6 Pour cause de budget

# PRÉPARATION DE MISSION

Le logiciel de contrôle étant adaptable à toute configuration de capteurs et de dispositifs expérimentaux embarqués, il est donc nécessaire de le paramétrer en conséquence afin que les définitions des capteurs et des actionneurs utilisés soient correctement reflétés, aussi bien au niveau de l'interface utilisateur que des fichiers enregistrant les mesures. Ce paramétrage inclut également la définition des lois de conversion des mesures électriques fournies par les capteurs en grandeurs physiques correspondantes.

Afin de simplifier la tâche, cette opération est assurée par un logiciel utilitaire additionnel : l'*éditeur de mission.*

## PRÉSENTATION RAPIDE

L'éditeur de mission permet de créer (et de modifier ultérieurement si nécessaire) le fichier de paramétrage qui est demandé et chargé par le logiciel de contrôle lors de son lancement.

Les informations à fournir sont réparties sur plusieurs pages :

- informations générales : date de l'opération, intitulé,...
- définition des capteurs connectés au boitier du radeau : entrées utilisées, types de capteur, unités de mesure, lois de conversion
- définition de la sonde immergée utilisée : types de capteur, unités de mesure, lois de conversion
- définition des sorties à relai utilisées
- paramétrage de l'enregistreur de données

Son interface utilisateur est la plus simple et la plus intuitive possible, chaque page de saisie d'information étant accompagnée de la notice d'utilisation correspondante. Prenez le temps de la lire lors de vos premières utilisations.

# DOCUMENTATION DÉTAILLÉE

## Informations générales

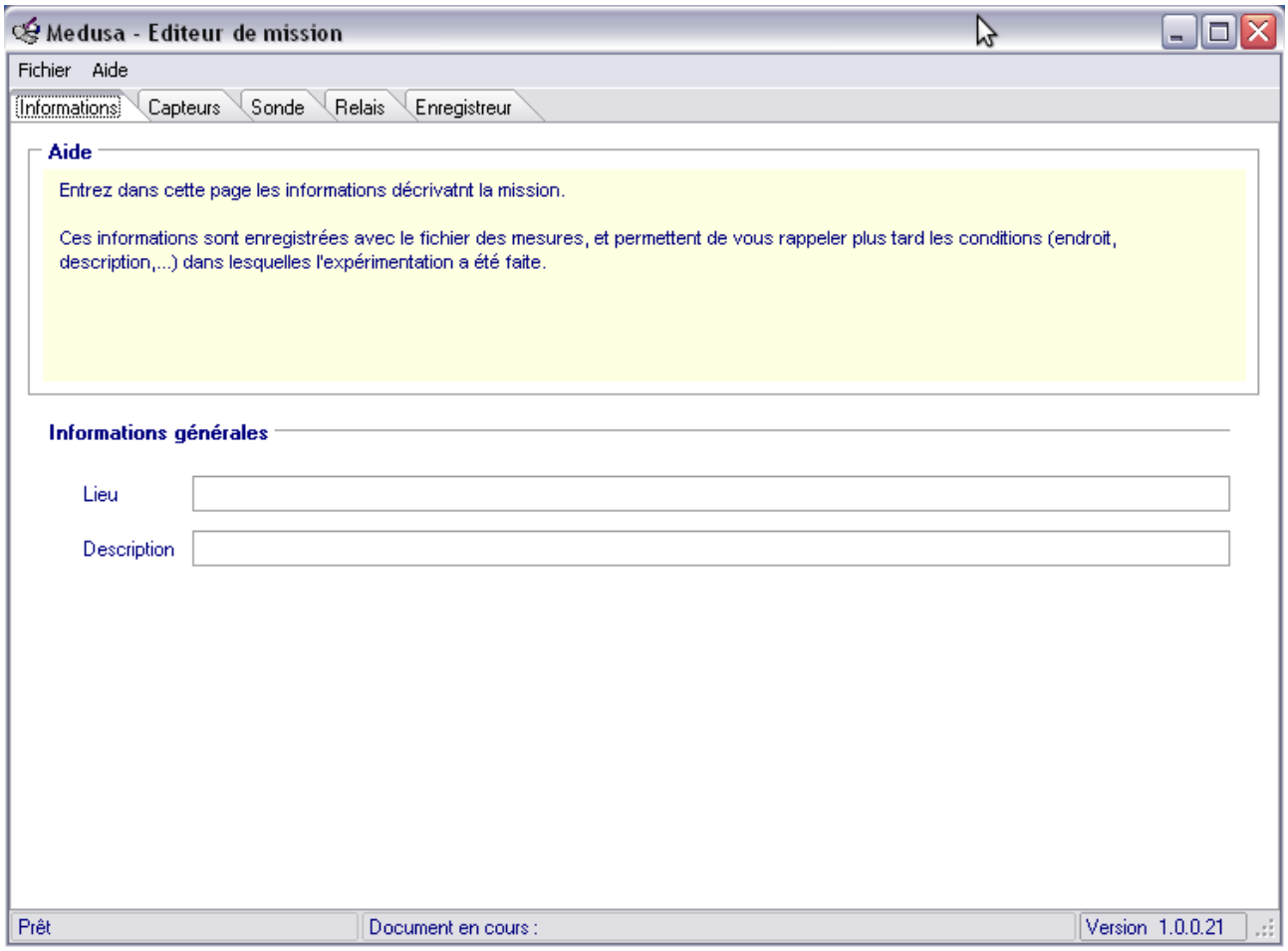



*Illustration 29: Page "Informations générales"*

La nature des informations demandées se passe de tout commentaire. Cette saisie n'est pas obligatoire, mais elle est fortement conseillée, ne serait-ce que pour savoir plus tard à quoi correspondent les paramètres définis dans les pages suivantes.

## Configuration des capteurs de surface

Les capteurs de surface sont ceux qui sont connectés sur le boitier du radeau, par opposition à ceux de la sonde immergée. Rien n'interdit que ces capteurs dits *de surface* ne prennent des mesures à 1mètre de fond. Mais attention alors à ne pas les accrocher lors de la navigation.

Cette page précisé quelles entrées sont utilisées, et ce qui y est raccordé.

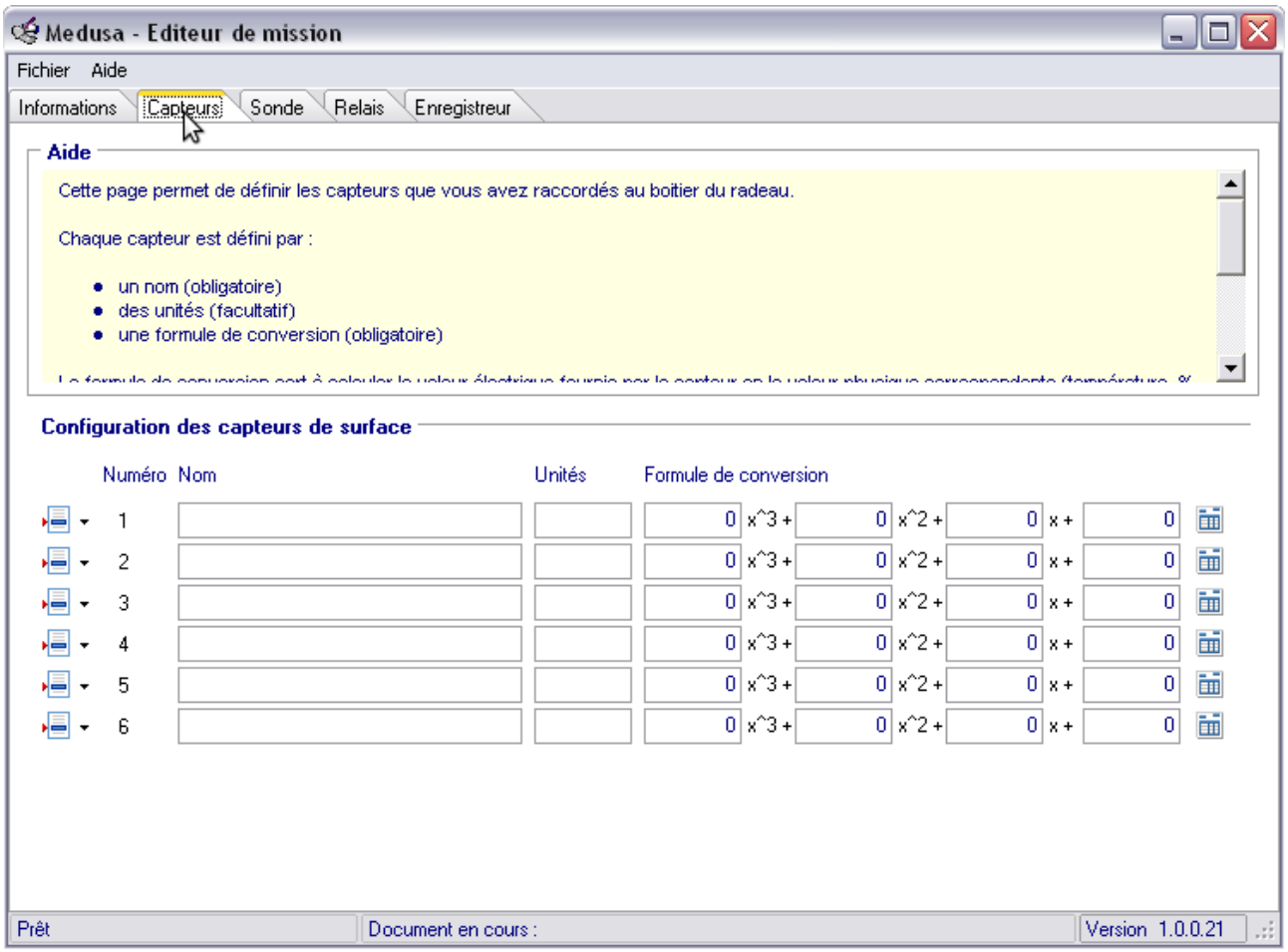
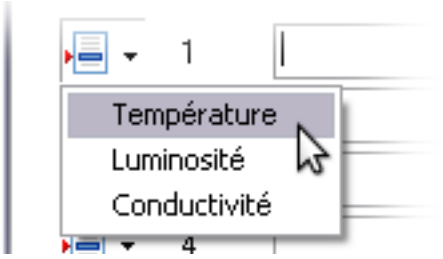



*Illustration 30: Page "Capteurs de surface"*

Chaque ligne représente une entrée possible. Une entrée sera considérée comme utilisée (et donc prise en compte par le processus d'acquisition et d'enregistrement des mesures) si son nom a été renseigné. Il n'est pas obligatoire que les entrées utilisées se suivent, mais autant ne pas laisser de *trou* dans la liste s'il n'y a pas de bonnes raisons de le faire. Pour supprimer un capteur, il suffit de remettre à blanc son nom.

La formule de conversion est un polynôme de degré 3, dont les coefficients peuvent être saisis directement si déjà disponibles. Un outil permettant de les calculer automatiquement à partir d'une série de mesures d'étalonnage est disponible en cliquant sur le bouton à l'extrémité droite de la ligne. Cet outil est détaillé au paragraphe « Étalonnage des capteurs » page 27.

Afin de simplifier la tâche, les paramètres correspondant aux capteurs fournis d'origine sont pré-définis et disponibles en cliquant sur le bouton en début de ligne. Sélectionnez alors dans le menu déroulant le type de capteur raccordé à l'entrée, et tous les paramètres seront automatiquement saisis.



## Configuration des capteurs de la sonde

Cette page est très similaire à la page précédente et concerne les capteurs intégré dans la sonde immergée utilisée.

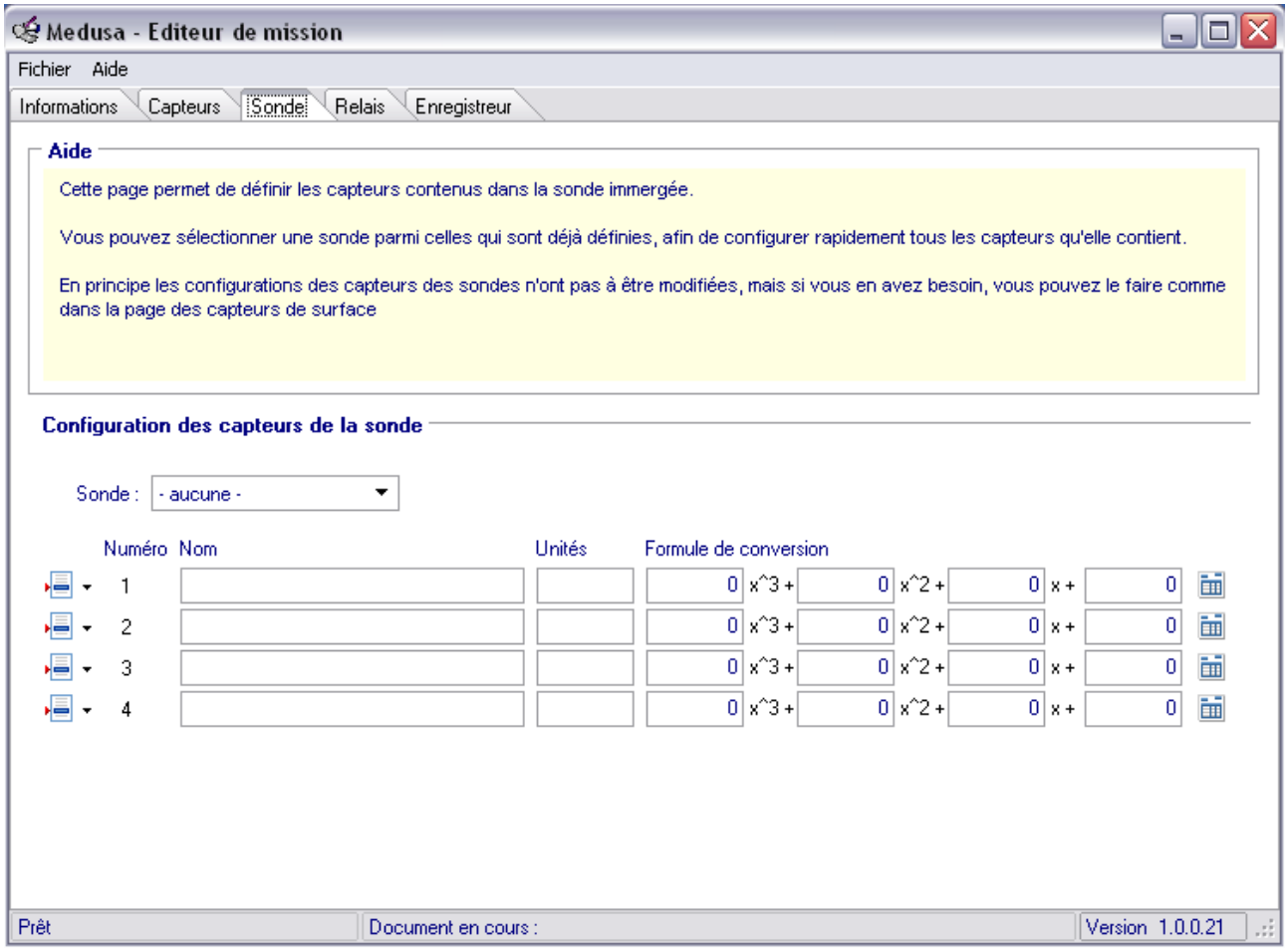



*Illustration 31: Page "capteurs sonde"*

Afin de simplifier l'usage, les sondes disponibles sont pré-définies, et l'ensemble des paramètres peut être saisi automatiquement en sélectionnant le modèle de sonde dans le menu déroulant intitulé « **Sonde :** ». Si aucune sonde n'est utilisée, sélectionner « **- aucune -** » dans ce menu.

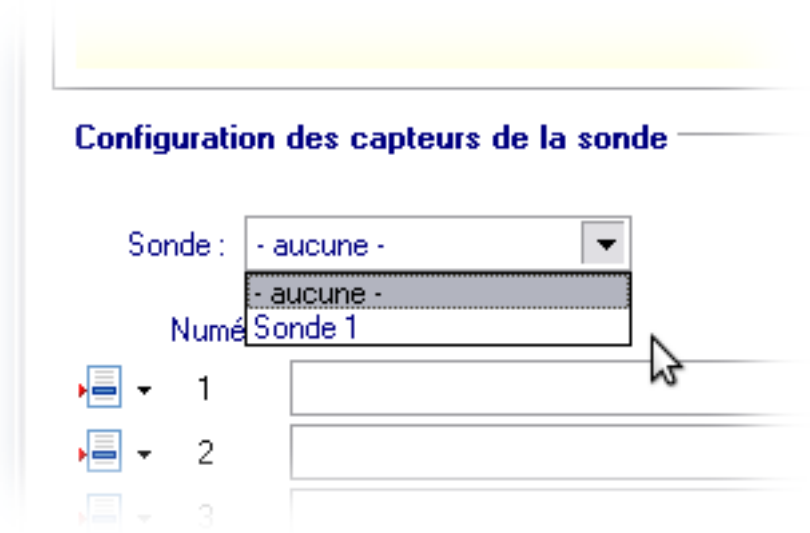



*Illustration 32: Sélection d'un type de sonde prédéfini*

## Étalonnage des capteurs

L'étalonnage des capteurs consiste à établir la formule de conversion qui calcule la valeur physique de la mesure à partir des valeurs électriques fournies par le capteur. Cette formule est une approximation de la loi réelle, sous la forme d'un polynôme de degré 3, qui donne cependant une bonne précision pour les utilisations faites ici.

L'établissement de la formule de conversion revient alors à déterminer les 4 coefficients de ce polynôme, en utilisant la méthode de régression qui consiste à trouver le polynôme dont la courbe passe au plus près d'une série de points déterminés par des mesures expérimentales. Ce genre de fonction est disponibles dans des tableurs comme Excel ou OpenOffice, mais par confort, un outil réalisant les mêmes calculs a été intégré au logiciel.

Comme indiqué précédemment, il est accessible en cliquant sur le bouton situé à l'extrémité droite de la ligne du capteur concerné. La fenêtre suivante s'ouvre alors :

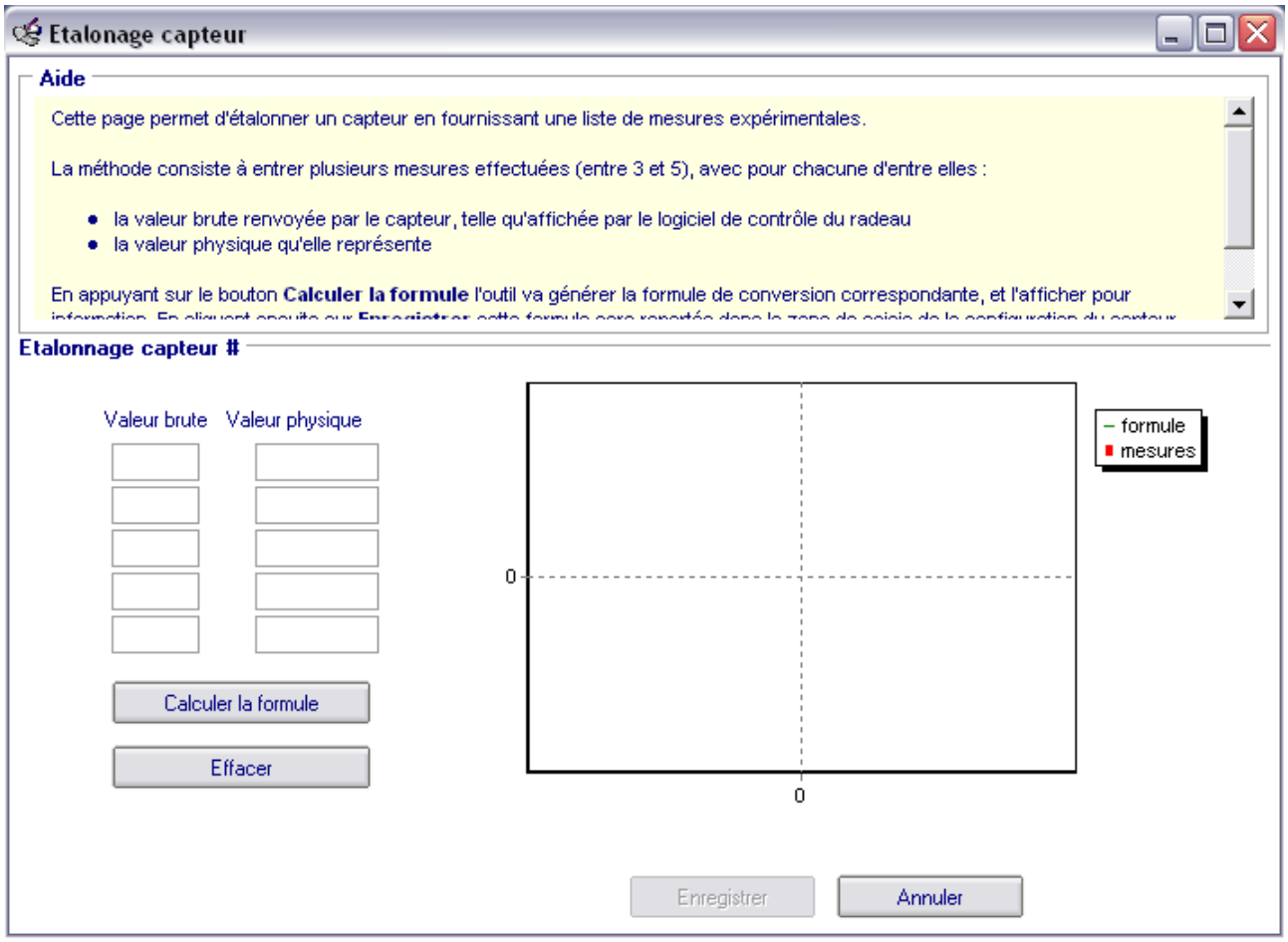



*Illustration 33: Page "étalonnage capteur"*

Le mode opératoire consiste à effectuer une série de mesures expérimentales et de noter pour chacune d'entre elles la valeur brute retournée par le capteur et la valeur physique associée.

Par exemple, pour étalonner un capteur de température, on utilisera un récipient contenant de l'eau dont on fera varier la température (par chauffage, mélanges successifs d'eaux chaudes et froides,...). Le capteur y sera plongé, ainsi qu'un thermomètre de référence. La valeur brute sera lue en faisant fonctionner le logiciel de contrôle, et en sélectionnant l'affichage « **valeurs brutes** » par clic droit sur la zone d'affichage des mesures. On fera ensuite varier la température de l'eau sur une plage représentative des valeurs rencontrées en réalité (par exemple, entre 10 et 40 degrés pour une mesure de température d'eau de mer) et on sélectionnera 5 couples de valeurs répartis de manière régulière dans cet intervalle.

Les couples de mesure (valeur brute, valeur physique) sont saisis dans le formulaire de la page, puis le bouton « **Calculer la formule** » permet d'effectuer le calcul des coefficients.

Le résultat s'affiche alors, ainsi que la courbe représentant le polynôme déterminé par le calcul et les mesures réelles ayant servi à le calculer.

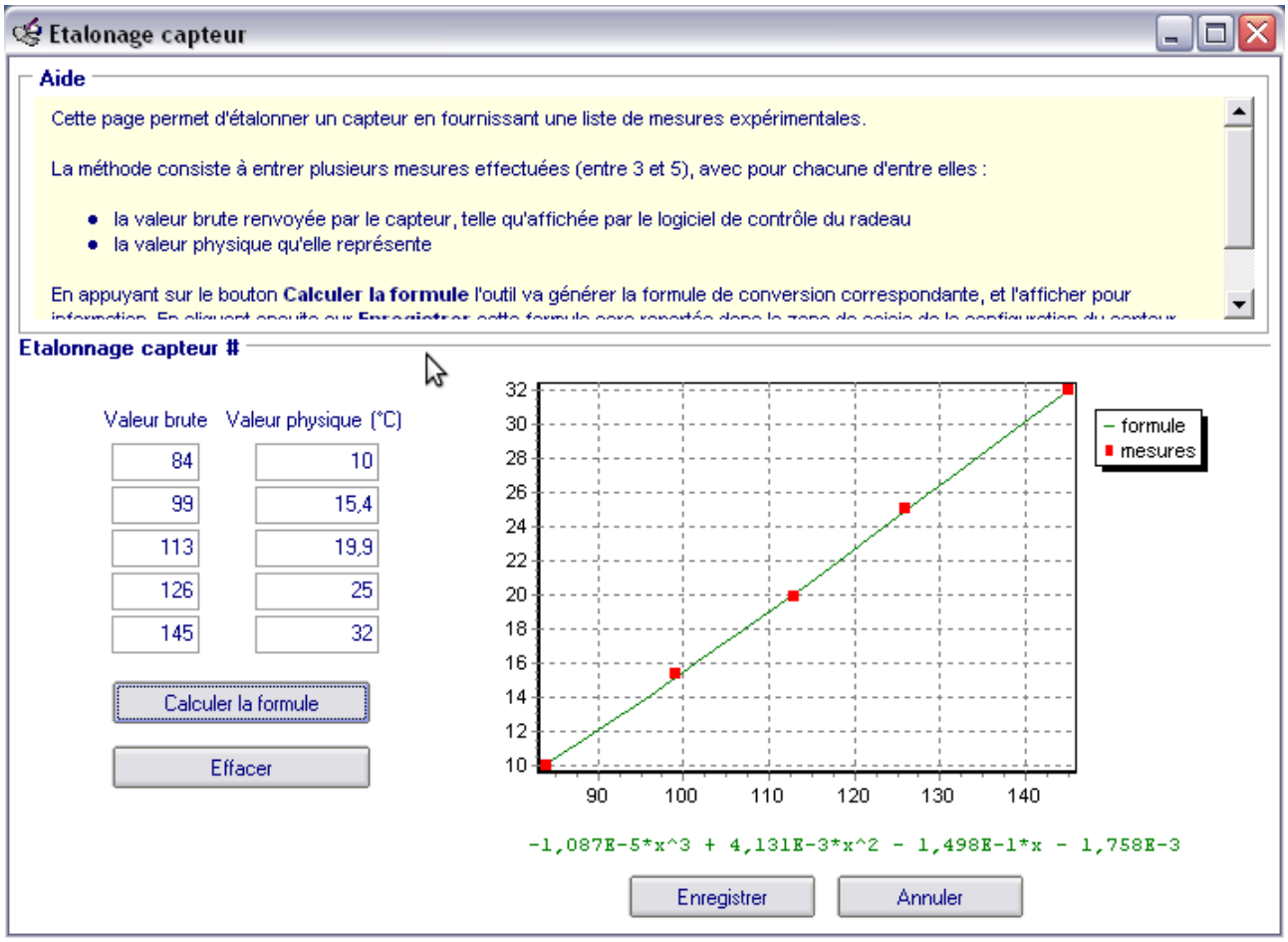



*Illustration 34: Résultat de calcul du polynôme de régression*

La récupération des coefficients dans la page de paramétrage du capteur est obtenue en cliquant alors sur le bouton « **Enregistrer** ». Cela évitera une recopie manuelle des valeurs, fastidieuse et source d'erreurs.

## Configuration des relais

Elle consiste simplement à fournir l'identification de l'équipement connecté à chaque relai utilisé, afin que ce libellé soit ensuite affiché sur le panneau du logiciel de contrôle.

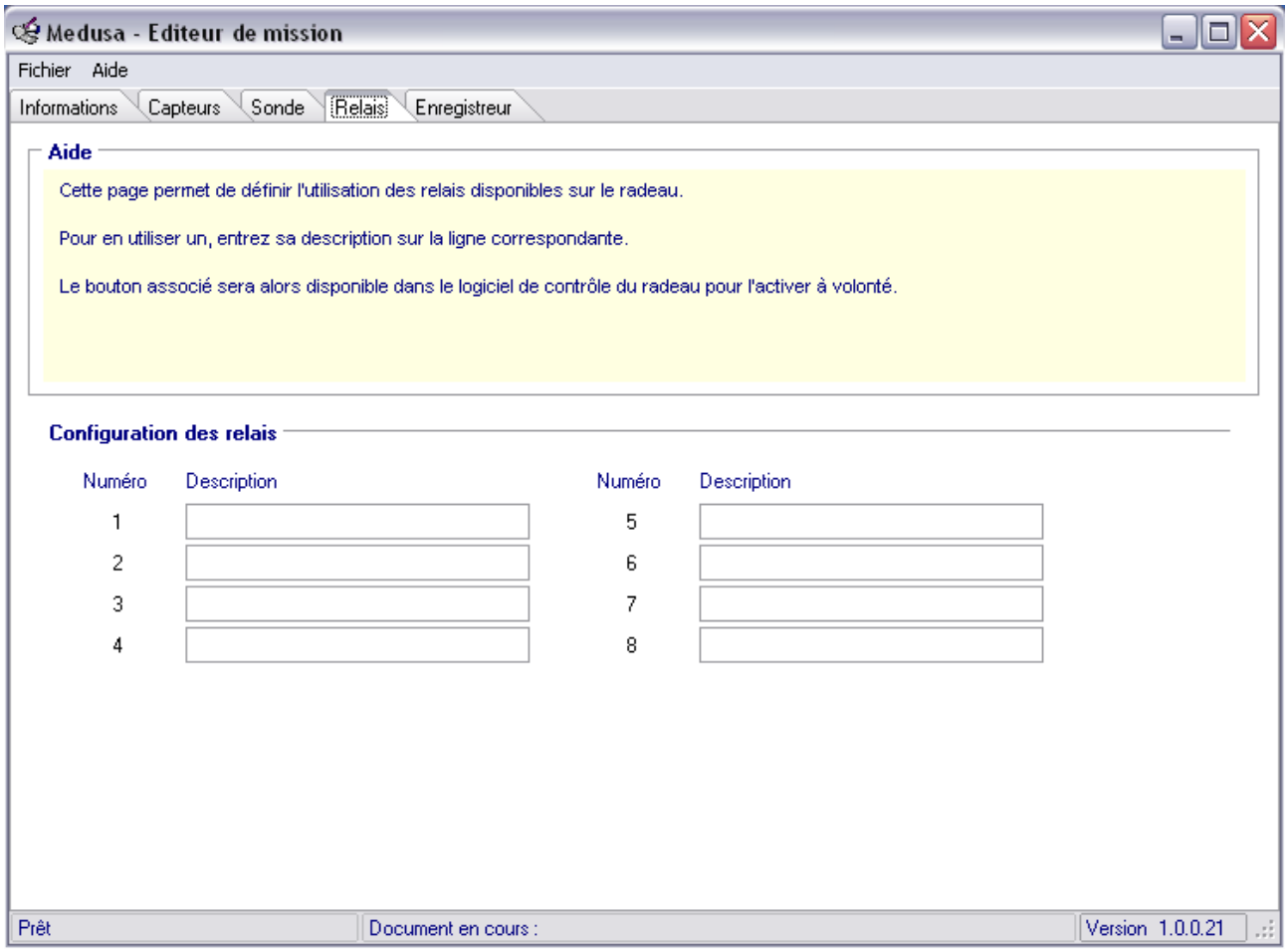



*Illustration 35: Page "Relais"*

## Configuration de l'enregistreur de mesures

L'enregistreur de mesures peut fonctionner de manière automatique, en enregistrant les mesures de manière régulière, selon une périodicité réglable à volonté.

Ces paramètres sont accessibles sur la page « **Enregistreur** » :

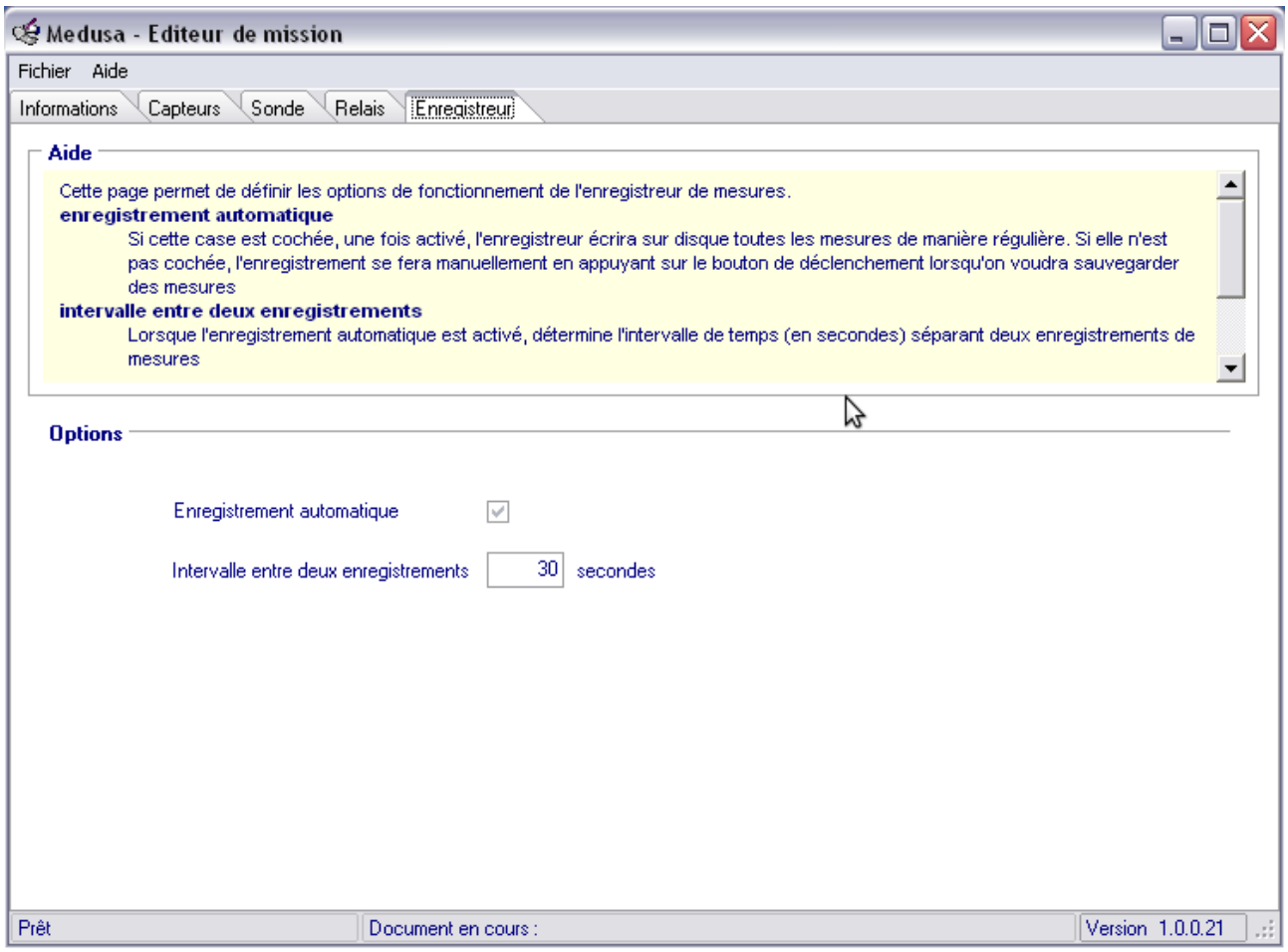



*Illustration 36: Page " Enregistreur"*

Les informations à saisir sont explicites.

## Menus

Les menus de l'outil sont très basiques, et correspondent aux usages couramment rencontrés :

**Fichier**

**Nouvelle mission**

ouvre un document vierge, en proposant l'enregistrement des modifications en cours si pertinent

**Ouvrir...**

Permet de sélectionner un document existant à charger dans le logiciel

**Enregistrer**

Enregistre les modifications effectuées dans le document en cours. Si celui-ci n'a pas encore été nommé, le dialogue standard permettre de le faire

**Enregistrer sous...**

Enregistre le document en cours sous un nouveau nom

**Quitter**

Se passe de tout commentaire :) La sauvegarde éventuelle de modifications en cours sera proposée si besoin.

**Aide**

**A propos**

Affiche les informations d'identification et de version du logiciel

# ENTRETIEN ET MAINTENANCE

## LES BATTERIES

### Un bon conseil avant de démarrer

Quel que soit le type de batterie et le mode de charge, utilisez toujours un chargeur de qualité et pas un modèle à 2 balles made in China acheté chez Carrefour. Vos batteries vous en seront reconnaissantes, et à la longue vous rentabiliserez l'investissement, car les batteries dureront beaucoup plus longtemps (en termes de nombre de cycles de décharge). De manière générale, les chargeurs de supermarché à 15 euros, ça sert d'abord à tuer les batteries (et à en vendre) et éventuellement à les charger.

En effet, ce qui tue une batterie c'est la surcharge, et les chargeurs bas de gamme surveillent très mal le moment où la batterie est arrivé à pleine capacité. Selon leur humeur et leur brutalité il vont la gaver comme une oie. A noter que non seulement cela est préjudiciable à la longévité de la batterie, mais cela peut également présenter des dangers d'explosion du fait des montées en température et dégagements de gaz.

Un chargeur de qualité aura des programmes de charge adaptés à chaque type de batterie, mais également un mécanisme de détection de fin de charge adéquat, celui-ci étant différent pour chaque chimie utilisée. De plus, ces chargeurs intègrent aussi les fonctions de déchargeurs et de cycles d'entretien, certains types de batteries devant être déchargées avant recharge pour augmenter leur durée de vie (suppression de l'effet mémoire).

Autre point important, le stockage. Selon sa chimie, une batterie se décharge toute seule pendant le stockage, et cela en fonction aussi du la température de stockage. Pour certains types, si on les laisse descendre en-dessous d'une tension minimale, elles seront tout simplement perdues, même si on ne les a utilisées que très peu.

Nous allons donc détailler pour chaque type de batterie les précautions à prendre pour optimiser leur durée de vie. Il existent des tas de sites Internet qui détaillent cela très bien, dont celui-ci (http://www.ni-cd.net/) d'où j'ai tiré une partie des informations qui suivent.

Dans tous les cas, soyez très attentifs aux court-circuits. Les intensités que peuvent délivrer les batteries sont très élevées, et outre le fait que vous allez tuer les batteries, vous risquez de sévères brûlures causées par la projection de métal vaporisé par la chaleur dégagée par l'intensité du

courant. Ce n'est pas pour faire peur : c'est réel. Les connexions des batteries au plomb du radeau sont équipées d'un fusible pour éviter ce genre de mésaventure, mais rien ne protège les manipulations des batteries en dehors.

## Les batteries au Plomb

La propulsion est alimentée par deux batteries au plomb de 6V/12Ah montées en série pour obtenir 12V. Ce sont des batteries à électrolyte gélifié et étanches, donc pas de risque de bouchons qui s'ouvrent et d'éclaboussures à l'acide.

### *Charge*

Concernant la recharge, il est préférable (comme pour toutes les batteries) de la faire en mode charge lente, c'est à dire avec un courant égale à C/5 et pendant 12 à 20 heures, C représentant la capacité. Donc dans notre cas, limitez le courant de charge à 2,4 A. Si vous chargez avec un courant plus faible, ça stressera moins la batterie, mais ça prendra plus longtemps pour arriver à pleine charge.

Si vous êtes en mode urgence, vous pouvez le faire avec une charge plus rapide, mais évitez car ce type de batteries le supporte assez mal du fait du déclenchement de dégagements gazeux à l'intérieur lorsque l'intensité de charge devient forte.

Il n'est pas nécessaire de sortir les batteries du coffret, ni même d'ouvrir celui-ci. Utilisez tout simplement les cordons de charge fournis, qui sont équipés des prises correspondant aux embases du coffret.

*N'oubliez pas qu'il faut alors sélectionner une tension de charge de 12V, étant donné que nous allons charger les deux batteries en même temps.*

### *Entretien et stockage*

Il faut les stocker chargées et leur redonner un coup de chargeur tous les 6 mois.

En fait il s'agit d'un problème d'auto décharge en fonction de la température. Plus la température de stockage est faible (dans la limite du raisonnable bien sur), plus l'auto-décharge le sera. Pour s'auto-décharger de 25%, il faudra :

- 15 mois à 15°C,
- 6 mois à 20°C,
- 3 mois à 30°C.

C'est simple à comprendre : la température est un activateur des réactions chimiques.

Pas d'autre précaution notoire.

## Les batteries NiMh et NiCd

Ce sont celles qui alimentent les cartes électroniques et leur tension est de 7V2 (6 éléments).

Le radeau est livré avec un un pack **NiMh** de **3Ah.**

**Attention si vous le remplacez par un pack NiCd** *(interdits à la vente au public depuis le 1er Juillet 2006 par une directive Européenne, le Cadmium étant très polluant et toxique)* **car les conditions de stockage ne sont pas les mêmes.** Donc un bon conseil : soyez respectueux de l'environnement et des réglementations, et ne le remplacez que par un pack NiMh.

### *Charge*

Pour les deux types d'accu, préférez la charge lente à **C/10** (donc 300mA pour notre pack d'origine) pendant 12 à 16 heures (selon le taux de décharge initial).

La charge rapide doit être limitée à **C/5**, et sachez qu'en charge rapide, l'accu ne *prend* pas aussi bien la charge qu'en charge lente. Il sera donc moins bien chargé à la fin, mais des fois on n'a pas le choix.

La charge *ultra-rapide* (2C ou 4C) est à proscrire, car toute surcharge est fatale et l'accu doit être ventilé à cause de la forte montée en température occasionnée. Seuls les accus de très bonne qualité utilisés avec des chargeurs extrêmement performants pour la détection de fin de charge supporteront le traitement. A proscrire donc totalement sauf si vous êtes absolument certains de savoir ce que vous faites, et les risques encourus.

### *Entretien et stockage*

Attention piège :

Un élément de batterie **NiCd** doit être stocké **Déchargé**.

Un élément de batterie **Ni-MH** doit être stocké **Chargé**.

C'est comme ça. Il y a certainement de bonnes raisons, mais ces règles sont le fruit de l'expérience de gens expérimentés (pas de moi).

Les éléments doivent être stockés dans un endroit tempéré et sec (65% d'humidité +/- 5%). Les marges de températures de stockage sont généralement larges ( - 20 et + 45 °C). Consultez les notices des fabricants pour plus de précisions.

Vos accus stockés doivent être cyclés tous les 6 mois au minimum, c'est à dire qu'il faut leur faire subir un cycle de décharge/recharge (ou l'inverse selon le type) Si vous avez suivi mes conseils et acheté un chargeur digne du nom, il intègre une telle fonction de cycle (on peut même enchainer plusieurs cycles pour des mode d'entretien ou de régénération particuliers).

# *LE RADEAU*

## Rinçage

Avant tout démontage et à plus forte raison rinçage, débranchez tous les connecteurs et replacez leurs bouchons de protection respectifs (aussi bien sur les prises des boitiers que sur celles de

câbles). Ces protections ne sont pas vraiment étanches, mais elles protègent assez bien des éclaboussures, grains de sable et autres fléaux du genre.

Rincez toujours le matériel à l'eau douce après une sortie en mer. Ne pas utiliser de jet sous-pression (sans parler de Karcher bien entendu) sous peine de risquer des infiltrations d'eau là où il ne faut pas. Ne pas non plus attendre que le matériel ait séché pour le rincer, car le sel aura déjà commencé à faire son œuvre dévastatrice. Rincer donc au moins les parties métalliques (hélices, arbres moteur, visserie, galets du treuil,...) sur place.

La solution la plus simple et la plus économique en eau est de venir sur place avec un petit jerrycan d'eau (5 litres suffisent amplement) et une bassine ou outre récipient collecteur.. Tenir ce qui doit être rincé au-dessus de la bassine et verser doucement l'eau sur les parties à rincer.

Pour le treuil, c'est pareil. Posez-le au fond de la bassine et faites couler l'eau sur les galets et sur les axes métalliques entre les deux flancs. Évitez de mouiller l'axe côté moteur, car d'une part cela ne sert à rien et d'autre part de l'eau risque de s'infiltrer dans le boitier (il y a peu de chance car c'est prévu pour résister aux éclaboussures, mais inutile de tenter le diable).

Laisser sécher à l'air libre possible dans tous les cas avant d'enfermer le matériel dans une malle.

**Ne jamais rincer les coffrets électroniques** bien entendu

Par raison d'économie, les connecteurs ne sont pas étanches

Si par malheur les coffrets ont été éclaboussés, couper immédiatement l'interrupteur général, débranchez tous les connecteurs et séchez-les soigneusement au besoin avant de les brancher à nouveau. Si nous arrivons à obtenir des financements adéquats, il sera possible qu'un jour les boitiers soient dotés de connecteurs étanches, mais ce n'est pas du tout le cas pour le moment.

Si jamais vous avez plongé un moteur de treuil ou autre dans l'eau, ce n'est pas dramatique. Si c'est dans l'eau de mer ou de l'eau sale, faites-lui subir le même traitement en urgence, mais dans l'eau douce pour en éliminer le sel et et/ou les impuretés. Séchez-le ensuite au mieux avec des chiffons. Si vous disposez d'une soufflette à air comprimé, utilisez-là pour retirer l'eau et l'humidité à l'intérieur, en soufflant par tous les orifices que vous pourrez trouver. Le mieux est de terminer le travail au sèche-cheveux, ou à défaut de faire sécher au soleil. L'ennemi numéro 1 est l'humidité qui pourrait stagner ensuite, et le plus sûr est de laisser le moteur à l'air libre plusieurs jours dans un endroit bien ventilé, ou de l'enfermer dans une boite étanche (Tupperware) avec des cristaux de dessiccant (absorbeur d'humidité). Un séjour à l'air libre et correctement ventilé complètera la convalescence.

## Graissage des tubes d'étambots

Il s'agit des tubes nickelés dans lesquels tournent les arbres d'hélices. Ils ont été équipés d'un graisseur (pièce noire à mi-longueur) qui permet d'injecter de la graisse silicone à l'aide d'une seringue. Effectuer cette opération de temps en temps afin de vous assurer que le tube est toujours suffisamment garni pour assurer son étanchéité. Utilisez toujours pour cela de la graisse prévue à cet effet, disponible dans les boutiques de modélisme naval.

Certains modélistes démontent complètement l'arbre d'hélice pour faire cette opération, mais si vous n'est pas habitués à cette opération, évitez de le faire, car elle requiert un démontage quasi complet

du groupe de propulsion. De plus elle gaspille aussi pas mal de graisse car une bonne partie ressort du tube lorsqu'on remonte l'arbre. Vu le prix...

Je vous donne quand-même le mode opératoire au cas où, mais je vous aurais prévenus.

- retirer le tube PVC de carénage de l'arbre d'hélice et de l'hélice
- démonter l'hélice en la dévissant après avoir débloqué le contre-écrou, puis retirer le contre-écrou
- dévisser le bouchon arrière du bloc de propulsion (côté arbre d'hélice) et retirer l'ensemble (le tube reste fixé au bouchon, l'arbre restant lui solidaire de l'accouplement moteur)
- nettoyer l'arbre d'hélice ainsi que l'intérieur du tube, afin de retirer la graisse usagée (liquide vaisselle, alcool,...)
- garnir le tube d'étambot avec de la graisse par l'extrémité hélice (le remplir à moitié seulement pour limiter le gaspillage)
- boucher l'extrémité côté hélice avec le doigt et remettre l'arbre en place doucement. En avançant, l'arbre d'hélice va faire remonter la graisse côté moteur
- la graisse doit finir par être refoulée côté accouplement, et il convient d'en nettoyer le surplus pour éviter que tout cela ne vienne trop salir le compartiment moteur
- si ce n'est pas le cas, il n'y avait pas assez de graisse. Retirer alors partiellement l'arbre, et ajouter de la graisse par l'extrémité côté hélice
- une fois l'arbre complètement en place, revisser complètement le bouchon du compartiment, en ajoutant une très légère couche de graisse sur le joint qui aura été soigneusement nettoyé avant
- revisser le contre-écrou en faisant attention à ne pas bloquer l'arbre d'hélice
- revisser l'hélice complètement, puis bloquer le contre-écrou. Ajouter un peu de frein filet (Loctite ou équivalent) avant de remettre l'hélice en place est une bonne idée, mais attention à ne prendre que celui qui est démontable.