

# AROSOTO

SYSTEME D'ARROSAGE AUTONOME PROGRAMMABLE







5 avenue de l'Atlantique - 91940 Les Ulis  
Tél. : 01 64 86 41 00  
Fax. : 01 64 46 31 19

Dossier réalisé par Arnaud Jacquet – Professeur de technologie  
Pour le compte de la société A4 Technologie

## SOMMAIRE

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Présentation générale</b>   | <b>02 à 05</b> |
| Présentation du système Arosoto  | 02 à 04        |
| Description du système – Principe de fonctionnement                              | 05             |
| Descriptif du circuit d'eau  | 06             |
| Descriptif du système électronique   | 06             |
| <br>   |                |
| <b>Dossier technique</b>   | <b>07 à 19</b> |
| Vue d'ensemble   | 07             |
| Eclaté et nomenclature générale  | 08 à 09        |
| Sous-ensemble électrique   | 10             |
| Carte MotoProg   | 11             |
| Schéma d'implantation des éléments électriques externes                          | 11             |
| Montage et fabrication du capteur d'humidité                                     | 12 à 14        |
| Sous-ensemble hydraulique  | 15             |
| Montage et fabrication du boîtier et de la platine                               | 16 à 19        |
| <br>   |                |
| <b>Dossier pédagogique</b>   | <b>20 à 25</b> |
| Points du programme – centre d'intérêts  | 20             |
| Investigation N°1 : Comment assurer l'arrosage d'une plante durant une absence ? | 21             |
| Investigation N°2 : Comment mesurer l'humidité du sol ?                          | 22             |
| Investigation N°3 : Comment réaliser une sonde ?                                 | 23             |
| Programmation – Fiche élève N°1  | 24             |
| Programmation – Fiche N°1 correction   | 25             |

## CONTENU DU CDROM

Le CD-ROM de ce projet est disponible au catalogue de la Sté A4 (réf. CD-AROSOTO).

### Il contient :

Le dossier en version texte.

Le dossier en version PDF (lisible et imprimable avec le logiciel Acrobat Reader).

Des photos du produit, des images de synthèse, des perspectives au format DXF.

Des fichiers d'usinage au format Charlygraal.

**La modélisation 3D complète** du produit dans ses différentes versions avec des fichiers 3D aux formats SolidWorks, Parasolid et eDrawings.

### **Ce dossier et le CD-Rom sont duplicables pour les élèves, en usage interne au collège\***

\*La duplication de ce dossier est autorisée sans limite de quantité au sein des établissements scolaires, à seules fins pédagogiques, à la condition que soit cité le nom de l'éditeur : Sté A4.

La copie ou la diffusion par quelque moyen que ce soit en dehors d'un usage interne à l'établissement de tout ou partie du dossier ou du CD-ROM ne sont pas autorisées sans l'accord de la Sté A4 et de son auteur.

## Présentation du système AROSOTO

**AROSOTO** est un système d'arrosage autonome et programmable graphiquement.

Les élèves effectuent une **réalisation collective** d'un système permettant d'automatiser l'arrosage des plantes. Il comporte une sonde, une carte de programmation et un réservoir d'eau.

Les élèves vont à travers une **démarche d'investigation** et de **résolution de problèmes techniques** :

- rechercher les matériaux adaptés à la conception d'un capteur d'humidité ;
- implanter la carte électronique dans le module électronique ;
- fabriquer la platine support du boîtier électronique ;
- programmer le système.



**A partir du kit les élèves peuvent travailler sur :**

- la conception et la réalisation de la sonde (capteur d'humidité) ;
- l'implantation du module électronique dans le boîtier « Modula » ;
- le câblage des éléments externes sur la carte électronique : supports de piles, interrupteur, capteur d'humidité et pompe.
- la réalisation des perçages, pliages et découpes de la platine, du couvercle et du boîtier ;
- la programmation du système (les programmes sont sur le cd du projet et en accès libre sur le site [www.a4.fr](http://www.a4.fr))



**Nota :**

Les modèles volumiques et les programmes sont sur le CD-Rom du produit.

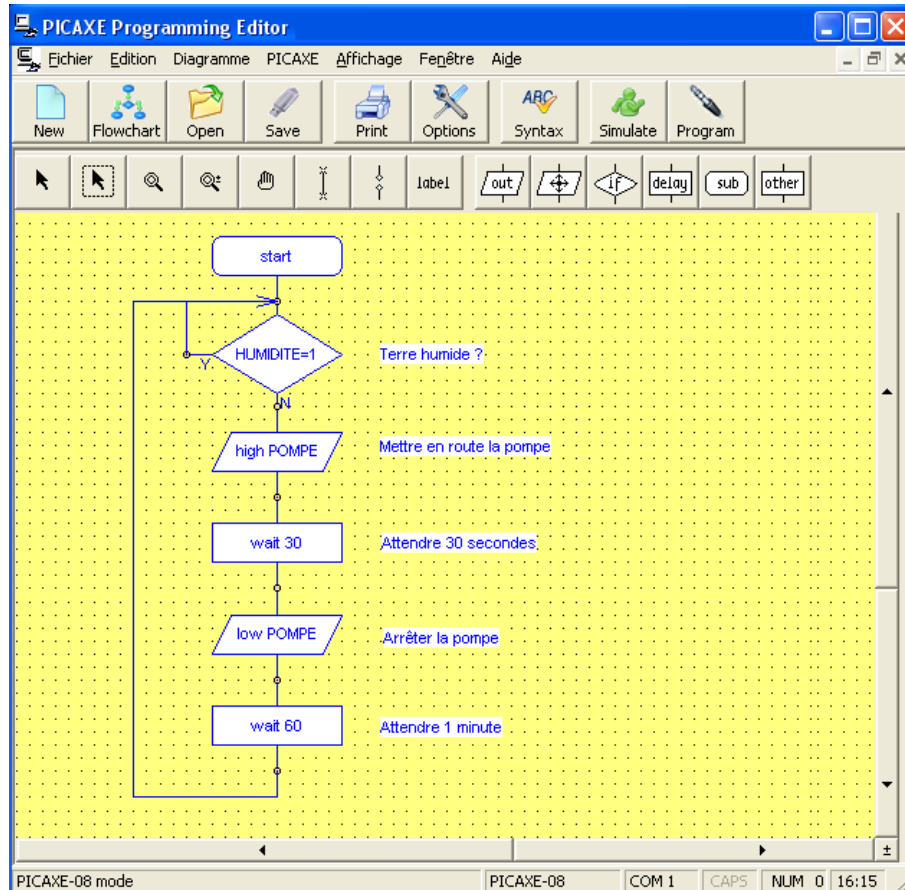
## La programmation d'un système

Lorsque le système d'arrosage est monté, il faut tester son fonctionnement et le programmer en fonction de conditions.

Les élèves vont pouvoir à travers le système d'arrosage :

- identifier les étapes d'un programme représenté sous forme graphique (organigramme) ;
- modifier la représentation du programme de commande d'un système pour répondre à un besoin particulier et valider le résultat obtenu.

## Programmation graphique avec le logiciel PICAXE Programming editor



Le kit « Arosoto » est composé de :



- 1 carte Picaxe MotoProg et l'ensemble des composants électroniques ;
- 1 capteur d'humidité ;
- 2 supports pour piles AAA-R03 1,5 V
- 1 pot plastique blanc 2 litres ;
- 1 pompe immergée ;
- 1 boîtier « Modula » ;
- 1 axe acier doux zingué ;
- 1 goutteur réglable sur pique ;
- 4 adhésifs double face ;
- 2 entretoises
- 4 vis tête cylindrique
- fils souples ;
- 1 gaine isolante ;
- 1 tuyau micro-conduit

**Nomenclature du kit réf. K-AROSOTO :**

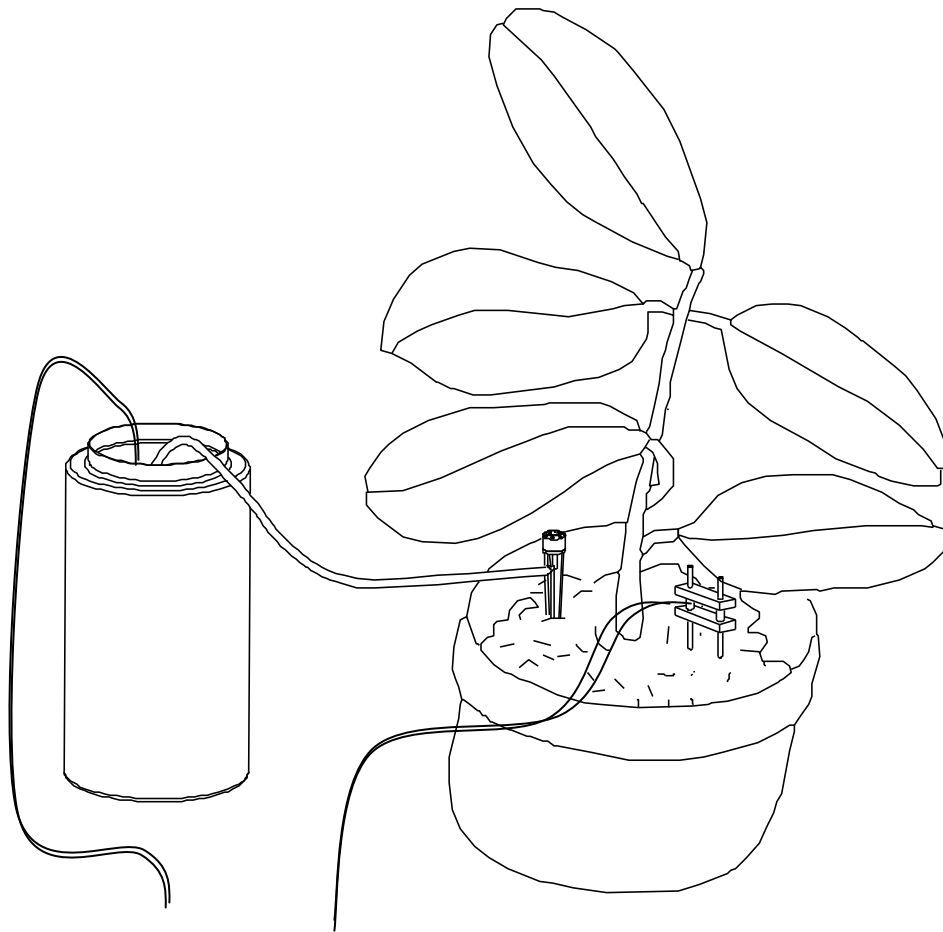
Tous les éléments sont disponibles au détail pour des réalisations « libres ». Le kit réf. K-AROSOTO permet des réalisations « cadrées » selon les données techniques proposées dans ce dossier.

| Quantité | Désignation  | Référence A4      |
|----------|--|-------------------|
| 4        | Adhésif double face 0,8 x 19 x19                                   | AD-D08-19X19      |
| 1        | Résistor ajustable horizontal 500 KOhms                            | AJH-500K          |
| 1        | Axe acier doux zingué D3 x L166,5 mm                               | AX-AC-3X166       |
| 1        | Condensateur chimique 10 MF (ø5x11, marqué 10µF)                   | CHR-10M           |
| 1        | Circuit imprimé MotoProg Gravé Percé [71x56x16/10]                 | CI-MP-GPVE        |
| 1        | Coque Modula NOIRE   | COQ-MA-N          |
| 1        | Couvercle pour pot plastique 2L                                    | COUV-PLAST-POT-2L |
| 1        | Pompe immergée verticale 2,5 à 4,5V                                | ELEC-PPE-IV4V5    |
| 1        | Embase jack Ø 3,5 pour CI  | EMB-JACK-3M5      |
| 1        | Embase jack Ø 2,5 mm Mono pour châssis                             | EMB-JK2M5-MC      |
| 0        | Fil souple Jaune 1 conducteur                                      | FIL-SOUP-1CJ      |
| 1        | Fil souple 2 conducteurs (gainé PVC section 1,8 mm)                | FIL-SOUP-2C       |
| 0.30     | Gaine isolante Plio Super 3 x 3,9 mm noire                         | GAINE-ISOL-3X3M8  |
| 0.03     | Gaine thermorétractable Ø 3 mm avant rétreint Ø 1mm après rétreint | GAINE-THERMO-D3D1 |
| 1        | Microcontrôleur 12F629 préprogrammé DIP8 (PICAXE 08)               | IC-REFA-12F629    |
| 1        | Inverseur à glissière - bouton hauteur 4 mm                        | INV-GLI-C         |
| 1        | Fiche mâle jack mono Ø 2,5 mm                                      | JACK-2M5-M-M      |
| 1        | Gouteur réglable sur pique   | JB-D1227          |
| 1        | Pot plastique blanc 2 L  | POT-PLAST-2L      |
| 1        | PVC Expansé 6mm Noir 15 x 100mm                                    | PVCEX-6-15X100-N  |
| 2        | Résistor 10 KOhms 1/4w 5% (Marron-Noir-Orange-Or)                  | RES-10K           |
| 1        | Résistor 22 KOhms 1/4w 5% (Rouge-Rouge-Orange-Or)                  | RES-22K           |
| 1        | Sachet plastique 120 x 180   | SAC-120X180       |
| 2        | Entretoise Ø 3,1 x Ø 6 x H 10 - BLANC                              | SK-005-3230-BC    |
| 1        | Support de circuit intégré DIL 8 pattes                            | SUP-IC-8          |
| 2        | Support pour 2 piles R03, sorties fil                              | SUP-PIL-R03-2     |
| 1        | Transistor NPN BC547 boîtier TO92                                  | TRA-BC547B        |
| 1        | Transistor NPN BD139 boîtier SOT-32                                | TRA-BD139         |
| 1        | Tuyau PE micro-conduit noir 4 x 6 mm                               | TUPE-4X6-MCN      |
| 4        | Vis tête cylindrique 2,9 x 6,4                                     | VIS-TC-2M9X6M4    |

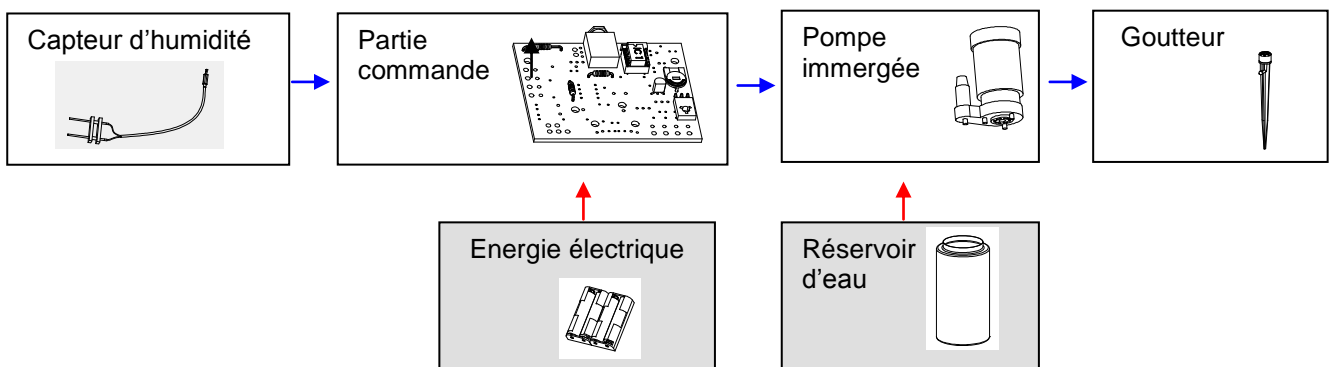
## Description du système - Principe de fonctionnement

**Le système AROSOTO** permet de gérer automatiquement l'arrosage d'une plante grâce à un capteur d'humidité (sonde) placé dans le sol.

Si le capteur détecte une humidité trop faible alors la partie commande met en marche la pompe qui envoie de l'eau du réservoir jusqu'au goutteur placé au pied de la plante.

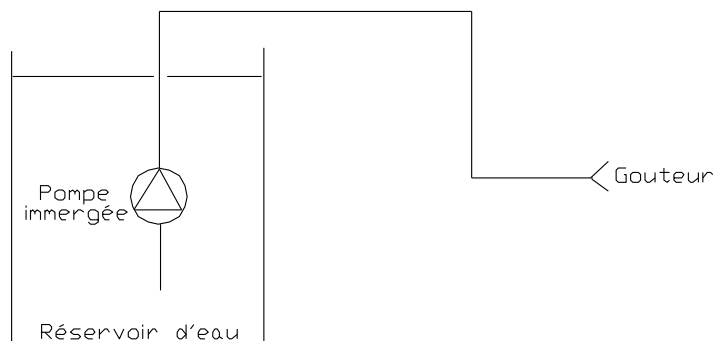


Gestion de la pompe d'arrosage en fonction de l'humidité de la terre

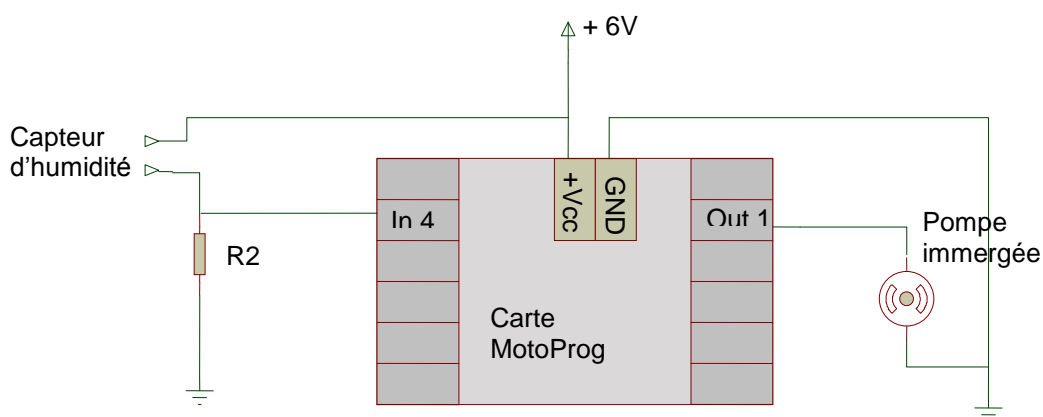


## Descriptif du circuit d'eau

Le système d'arrosage est autonome car il contient sa propre réserve d'eau. Le circuit d'eau intègre une pompe immergée, un tuyau et un goutteur réglable qui permet d'ajuster manuellement le débit d'eau déversé au pied de la plante.



## Descriptif du système électronique



La partie commande est assurée par la carte programmable **MotoProg**\*

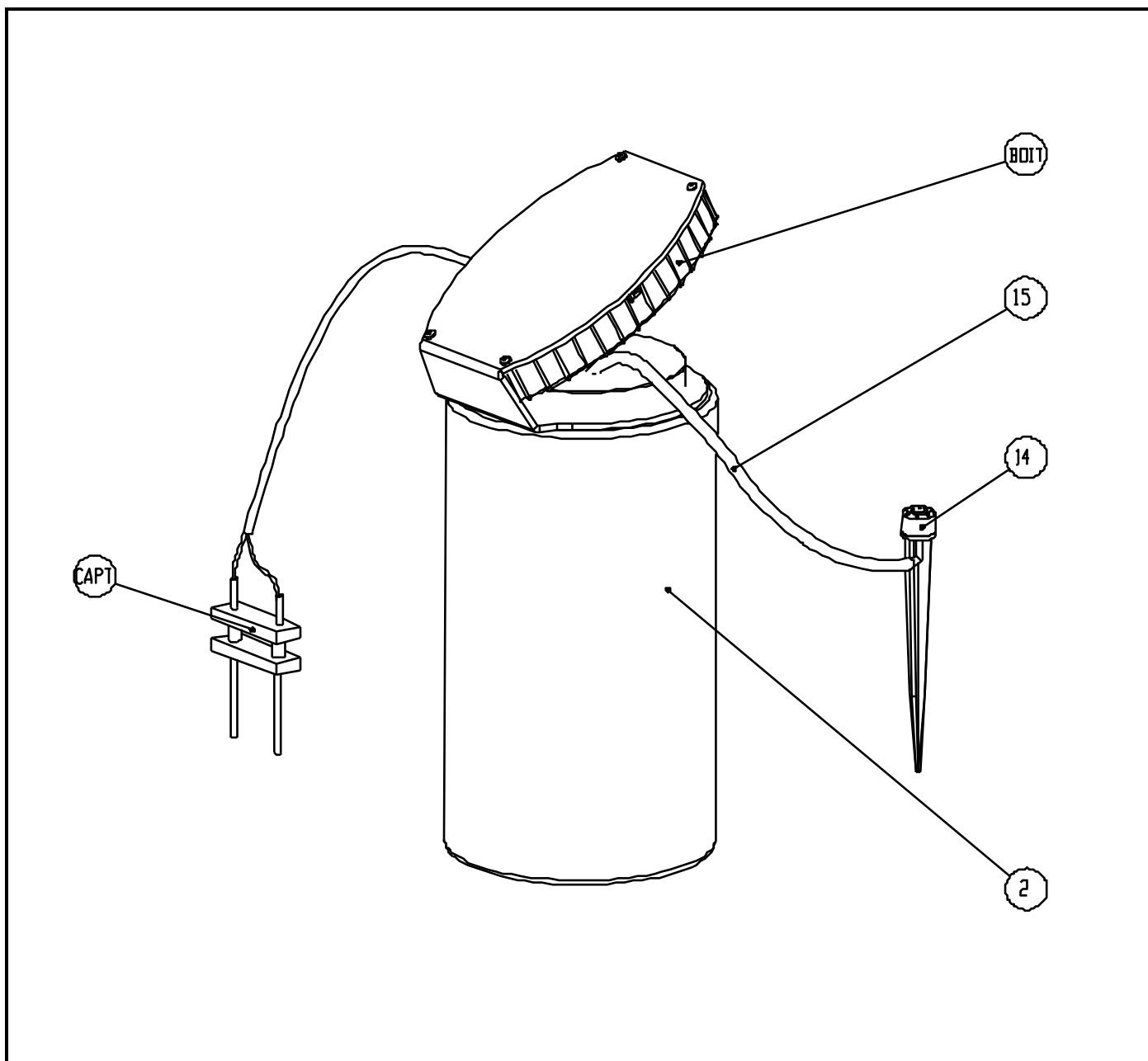
On peut connecter un capteur d'humidité sur une des entrées de la carte (In 4) et la pompe sur une des sorties (Out 1).

**La carte MotoProg** contient un microcontrôleur PICAXE 08, il est programmable à l'aide du logiciel « Programming Editor » disponible gratuitement sur le site de A4. Vous pouvez donc avec un logiciel gratuit programmer votre système d'arrosage directement sous forme d'organigramme avec un simple câble de liaison (USB ou Série).

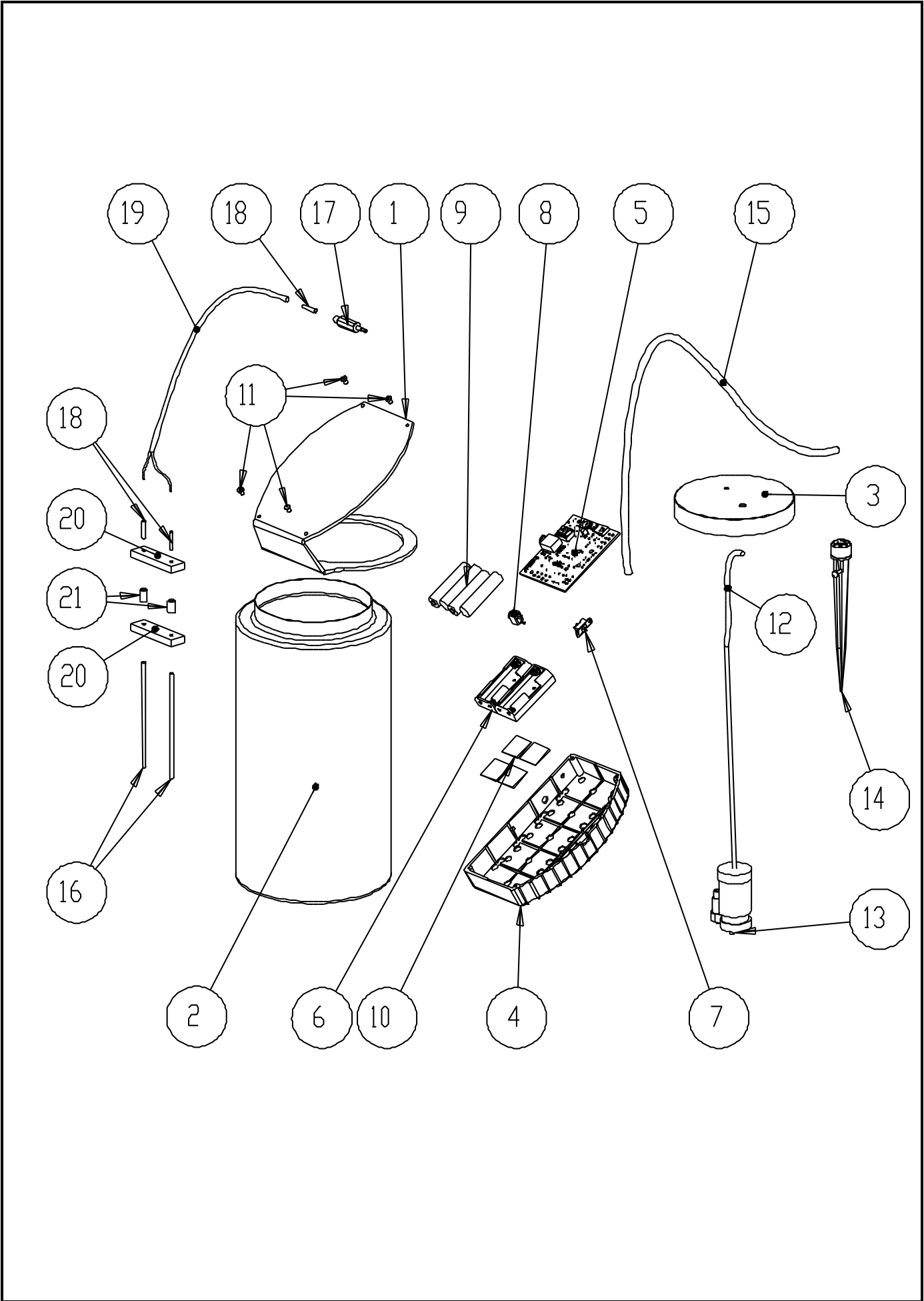
\* Vous trouverez sur le site Internet [www.a4.fr](http://www.a4.fr) un dossier complet sur la carte programmable MotoProg.



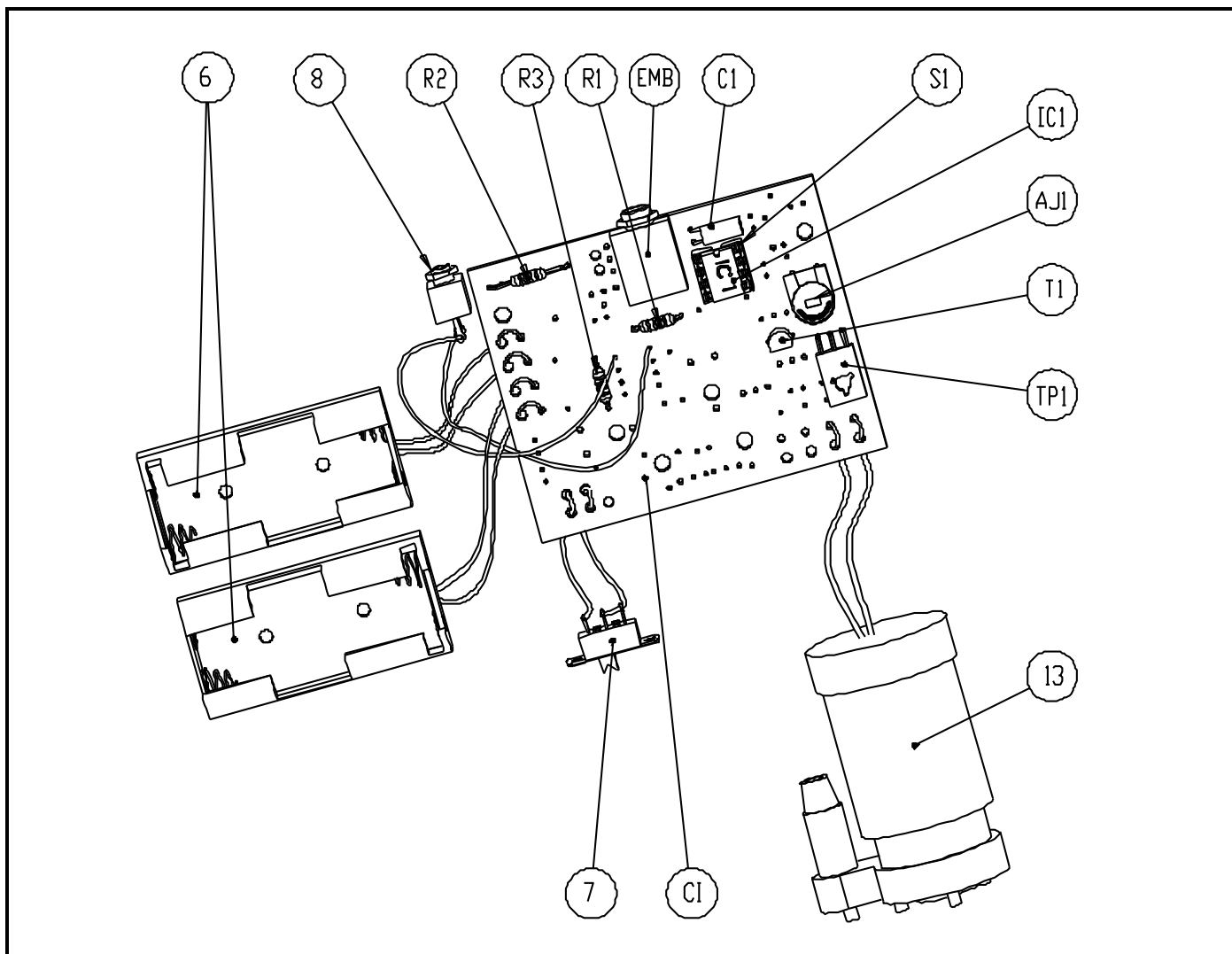
## Dossier technique



|               |                |   |                               |
|---------------|----------------|---|-------------------------------|
| 15            | 1              | Tuyau micro-conduit                             | Ø 6 mm Noir                   |
| 14            | 1              | Goutteur réglable sur pique                     |                               |
| 2             | 1              | Réservoir d'eau                                 | Pot plastique blanc 2 L Blanc |
| CAPT          | 1              | Capteur d'humidité                              |                               |
| BOIT          | 1              | Boîtier contenant la partie commande du système | Boîtier Modula                |
| <b>REPERE</b> | <b>NOMBRE</b>  | <b>DESIGNATION</b>                              | <b>CARACTERISTIQUES</b>       |
| <b>A4</b>     | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>                                   | <b>Arosoto</b>                |
|               | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>                                     | <b>Vue d'ensemble</b>         |

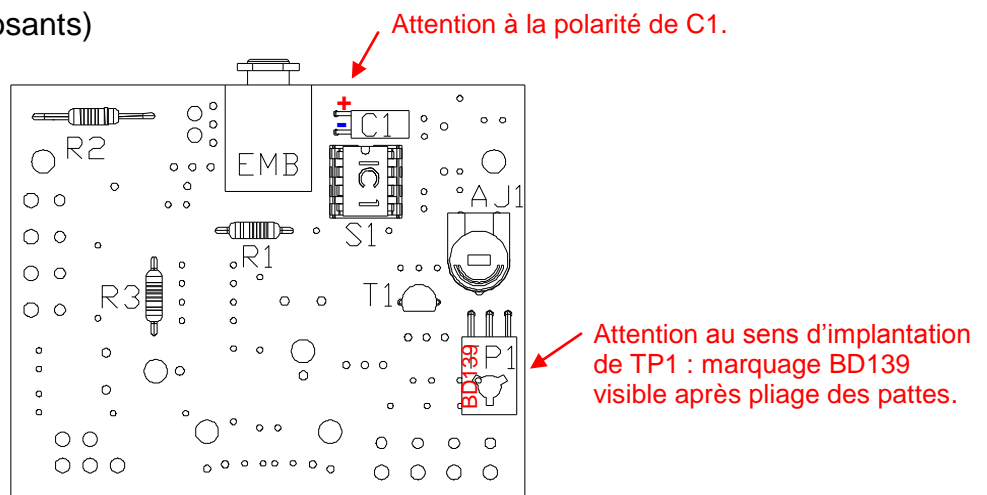


|            |                |                             |  |
|------------|----------------|-----------------------------|--|
| 21         | 2              | Entretoise                  | Ø 6 mm H 10 mm                                 |
| 20         | 2              | Plaque d'entraxe            | PVC expansé 6 X 15 X 50 mm                     |
| 19         | 1              | Fil souple gainé            | 2 conducteurs section 1.8 mm L 1 m             |
| 18         | 3              | Gaine thermo-rétractable    | Ø 3mm L 6 mm                                   |
| 17         | 1              | Fiche mâle jack mono Male   | Ø 2.5 mm                                       |
| 16         | 2              | Electrodes                  | Acier zingué Ø3 x L 75 mm                      |
| 15         | 1,1            | Tuyau micro-conduit         | Ø 6 mm Noir                                    |
| 14         | 1              | Goutteur réglable sur pique | H 151 mm - Noir                                |
| 13         | 1              | Pompe immergée              | 2,5 à 4,5V                                     |
| 12         | 0,3            | Gaine isolante              | Ø 3 x 3.9 mm - Noir                            |
| 11         | 4              | Vis 2,9 x 6.4 mm            | Type tôle, tête cylindrique Ø 2.9 x 6.4        |
| 10         | 4              | Adhésif double face         | 19 x 19 x 0.8                                  |
| 9          | 4              | Piles LR03 (non fournies)   | 1,5 V  |
| 8          | 1              | Embase jack Mono            | Embase pour châssis Ø 2.5 mm                   |
| 7          | 1              | Inverseur à glissière       | Bouton court - H 4 mm                          |
| 6          | 2              | Support pour 2 piles R03    | Sorties fils                                   |
| 5          | 1              | Pack Carte MotoProg         | Voir nomenclature : sous-ensemble électronique |
| 4          | 1              | Boîtier Modula              | Noir   |
| 3          | 1              | Couvercle du réservoir      | Blanc  |
| 2          | 1              | Réservoir d'eau             | Pot plastique blanc 2 L Blanc                  |
| 1          | 1              | Platine usinée              | PVC Rigide 300 x 150 x 3                       |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b>          | <b>CARACTERISTIQUES</b>                        |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>               | <b>Arosoto</b>                                 |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>                 | <b>Eclaté et nomenclature générale</b>         |

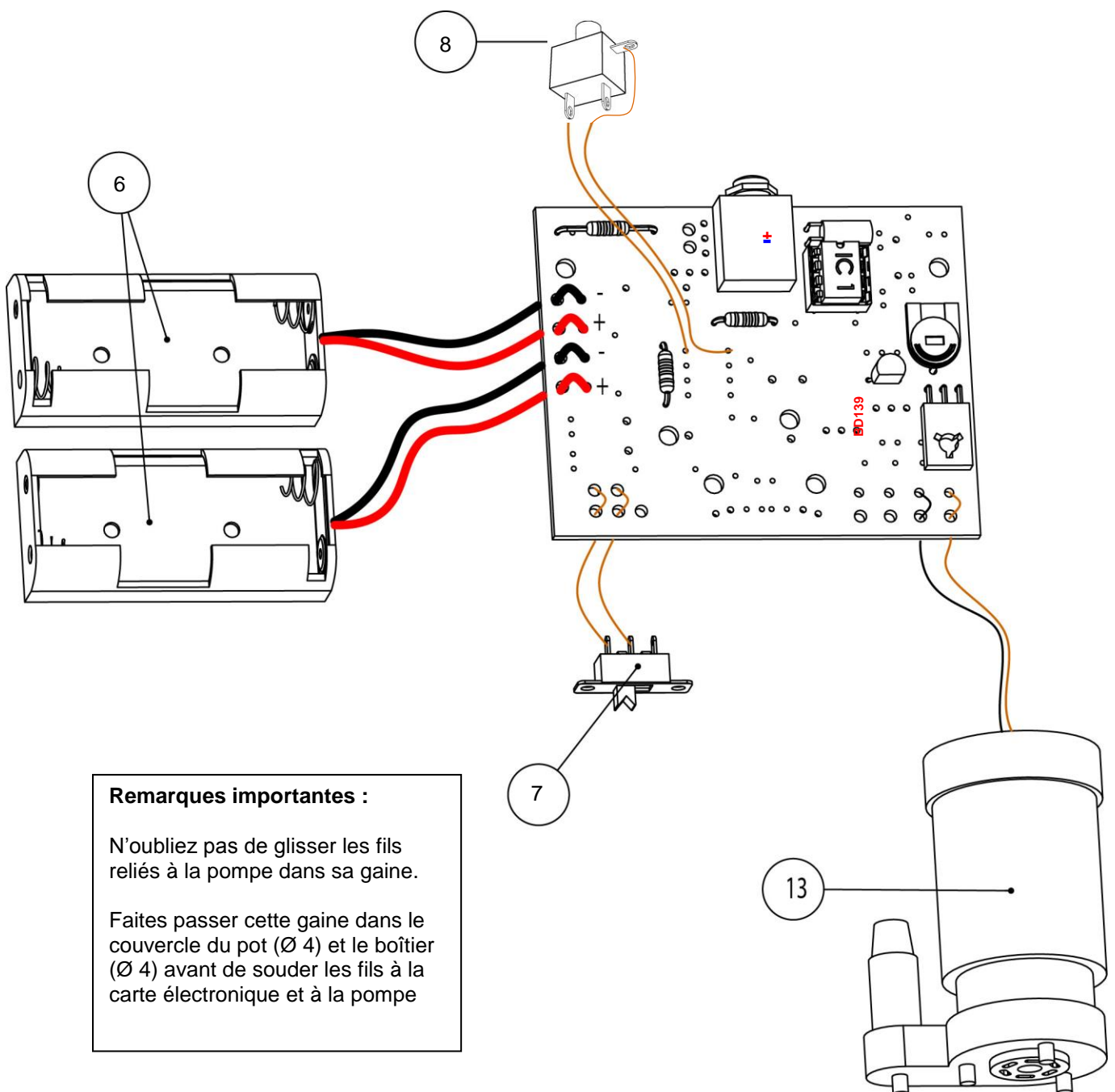


|            |                |   |                                 |
|------------|----------------|---|---------------------------------|
| EMB        | 1              | Embase jack stéréo Ø 3,5 pour CI              |                                 |
| C1         | 1              | Condensateur chimique 10 MF (marqué 10µF)     | Ø 5 x L 11                      |
| TP1        | 1              | Transistor NPN BD139                          | Boîtier SOT-32                  |
| T1         | 1              | Transistor NPN BC547                          | Boîtier TO92                    |
| AJ1        | 1              | Résistor ajustable horizontal - 500 K Ohms    |                                 |
| R2, R3     | 2              | Résistor 10 K Marron - Noir - Orange - Or     | ¼W 5%                           |
| R1         | 1              | Résistor 22 K Rouge - Rouge - Orange - Or     | ¼W 5%                           |
| S1         | 1              | Support de circuit intégré DIL 8 pattes       |                                 |
| IC1        | 1              | Microcontrôleur 12F629 préprogrammé DIP8      | PICAXE08                        |
| CI         | 1              | Circuit imprimé MotoProg Gravé Percé + vernis | 71 x 56                         |
| 13         | 1              | Pompe immergée                                | 2,5 à 4,5V                      |
| 8          | 1              | Embase jack Mono pour châssis                 | Ø 2.5mm                         |
| 7          | 1              | Inverseur à glissière - bouton court          | H 4 mm                          |
| 6          | 2              | Support pour 2 piles R03                      | Sortie fils                     |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b>                            | <b>CARACTERISTIQUES</b>         |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>                                 | <b>Arosoto</b>                  |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>                                   | <b>Sous-ensemble électrique</b> |

## Carte MotoProg (côté composants)



## Schéma d'implantation des éléments électriques externes (Repères 6, 7, 8, 13)

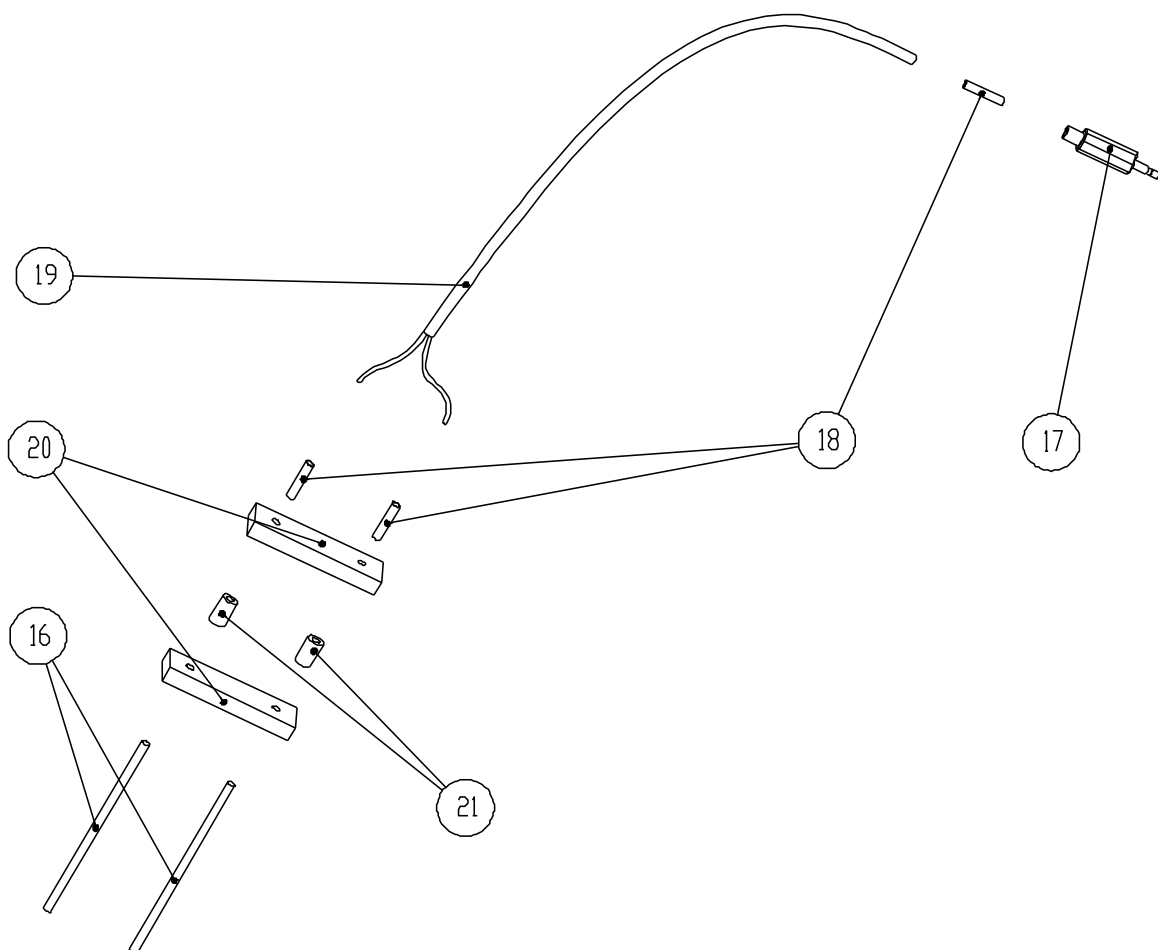


### Remarques importantes :

N'oubliez pas de glisser les fils reliés à la pompe dans sa gaine.

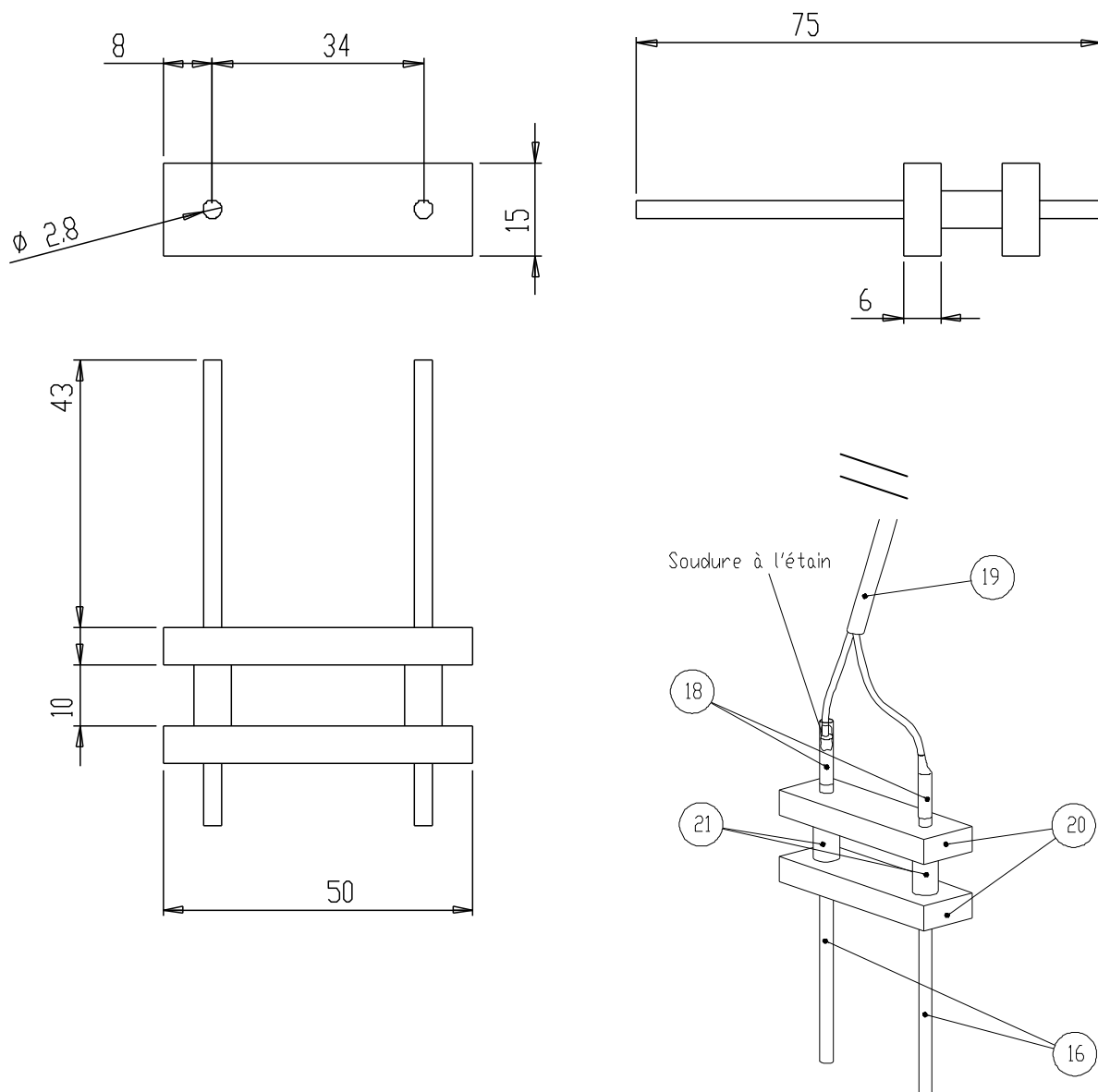
Faites passer cette gaine dans le couvercle du pot (Ø 4) et le boîtier (Ø 4) avant de souder les fils à la carte électronique et à la pompe

## Montage et fabrication du capteur d'humidité

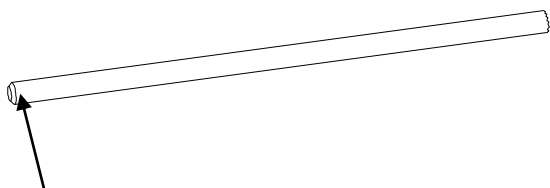


|            |                |                          |   |
|------------|----------------|--------------------------|---|
| 21         | 2              | Entretoise               | Ø 6 x 3 x L 10                          |
| 20         | 2              | Plaque d'entraxe         | PVC expansé 50 X 15 X 3                 |
| 19         | 1              | Fil souple gainé         | 2 conducteurs section 1.8 mm            |
| 18         | 3              | Gaine thermo rétractable | Ø 3 x L 6                               |
| 17         | 1              | Fiche male jack mono     | Ø 2.5 mm                                |
| 16         | 2              | Electrodes               | Acier Ø 3 x L 75 mm                     |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b>       | <b>CARACTERISTIQUES</b>                 |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>            | <b>Arosoto</b>                          |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>              | <b>Sous-ensemble capteur d'humidité</b> |

Les 2 plaques d'entraxe en PVC expansé sont percées avec un foret de 2,8 mm de façon à pouvoir emmancher les électrodes en force.

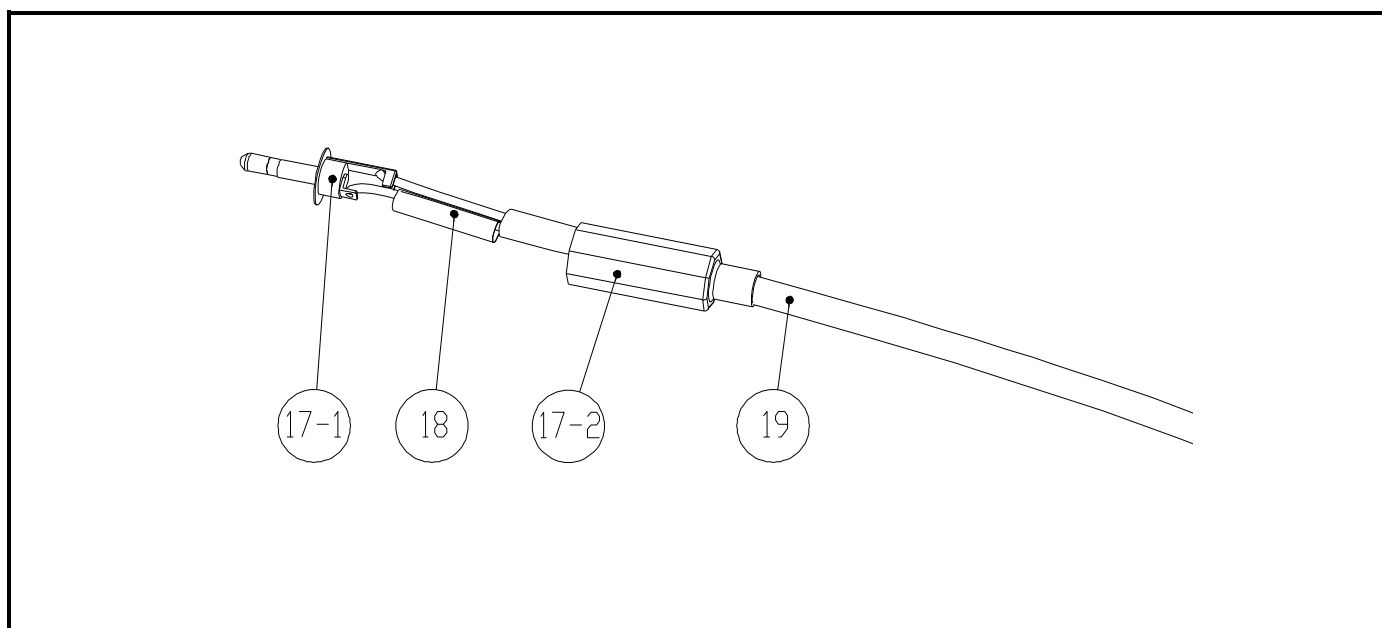


**Nota** : Avant de souder les fils pensez à passer la gaine thermo rétractable.  
Il est important de souder avant d'emmancher les électrodes dans la plaque d'entraxe.



Chanfrein permettant un bon emmanchement des électrodes dans les plaques d'entraxe.

## Montage du cordon



|            |                |                          |                             |
|------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| 19         | 1              | Fil souple gainé         | 2 conducteurs section 1.8mm |
| 18         | 3              | Gaine thermo-rétractable | Ø 3 x L 6                   |
| 17-2       |                | Capuchon – fiche jack    |                             |
| 17-1       | 1              | Prise jack mono male     | Ø 2.5mm                     |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b>       | <b>CARACTERISTIQUES</b>     |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>            | <b>Arosoto</b>              |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>              | <b>Montage du Jack 2.5</b>  |

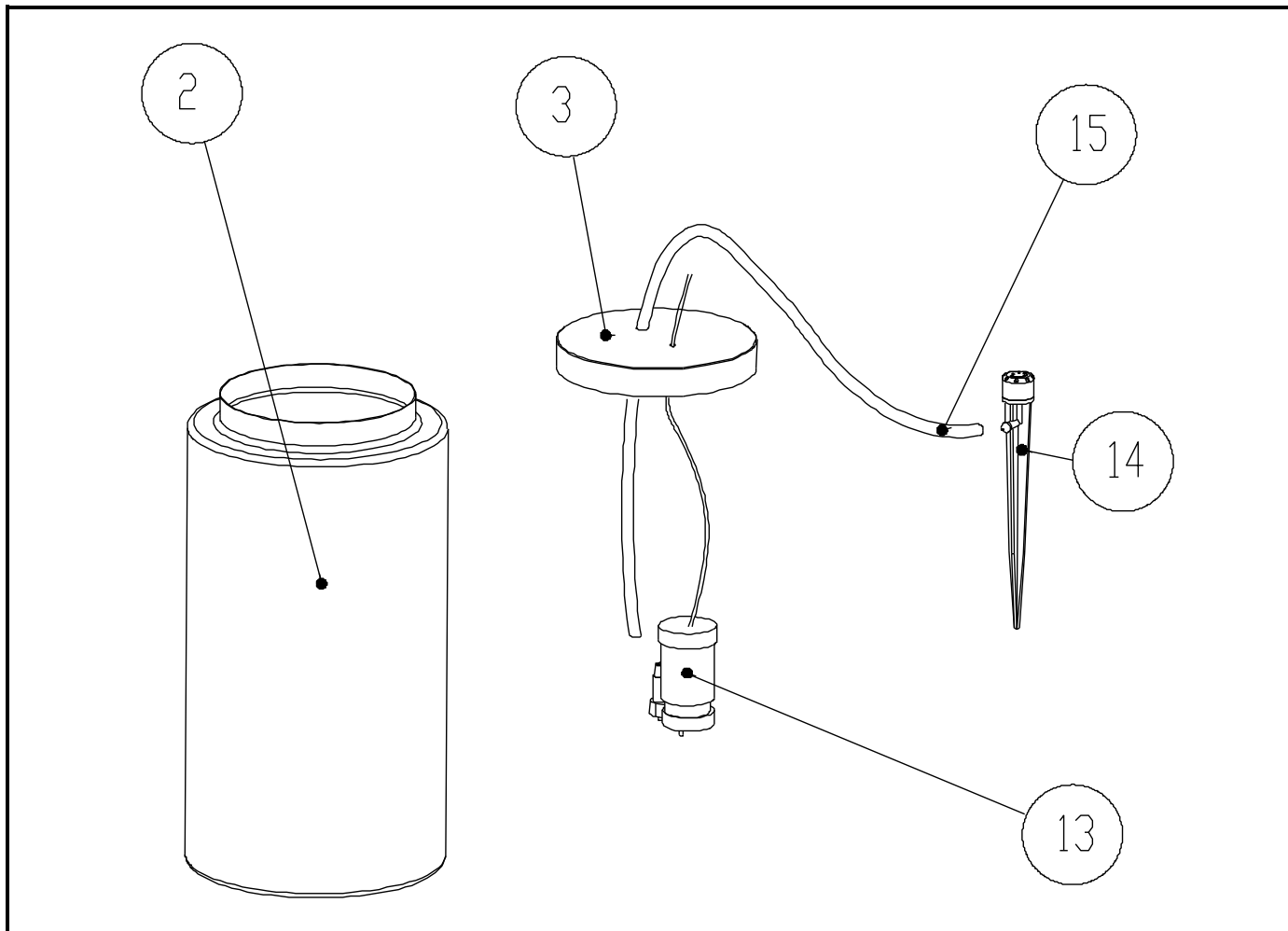
**Nota** : Avant de souder les fils à la prise jack pensez à passer la gaine thermo-rétractable et le capuchon.

### Test de la carte électronique avec le capteur d'humidité

Une fois la carte électronique et la sonde assemblées vous devez tester le fonctionnement du sous-ensemble :

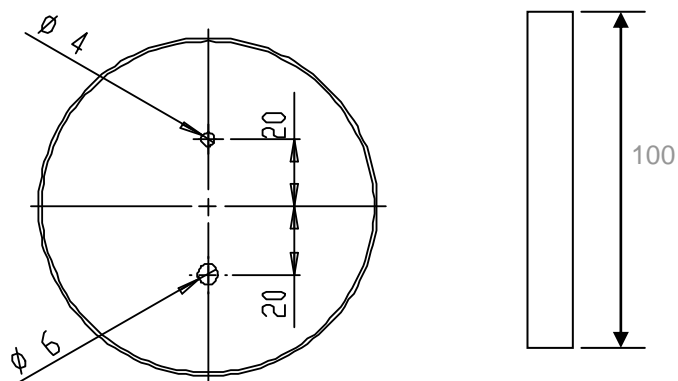
- placer les 4 piles dans leur logement ;
- brancher la sonde dans l'embase jack mono (Rep. 8) ;
- connecter le câble de programmation entre l'ordinateur et le système Arosoto (embase jack Rep. EMB) ;
- ouvrir le fichier **AROS\_TEST.cad** à l'aide du programme **PICAXE Programming Editor** ;
- allumer le système (inverseur Rep. 7) et transférer le programme ;
- vérifier que le moteur de la pompe tourne ;
- placer une pièce métallique entre les électrodes du capteur d'humidité et vérifier que la pompe s'arrête ;
- arrêter le système (Rep. 7).





|            |                |                             |                                  |
|------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 15         | 1              | Tuyau micro-conduit         | Ø 6 mm Noir                      |
| 14         | 1              | Goutteur réglable sur pique | Noir                             |
| 13         | 1              | Pompe immergée              | 2,5 à 4,5V                       |
| 3          | 1              | Couvercle du réservoir      | Blanc                            |
| 2          | 1              | Réservoir d'eau             | Pot plastique blanc 2 L Blanc    |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b>          | <b>CARACTERISTIQUES</b>          |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>               | <b>Arosoto</b>                   |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>                 | <b>Sous-ensemble Hydraulique</b> |

### Dessin de définition du couvercle du pot

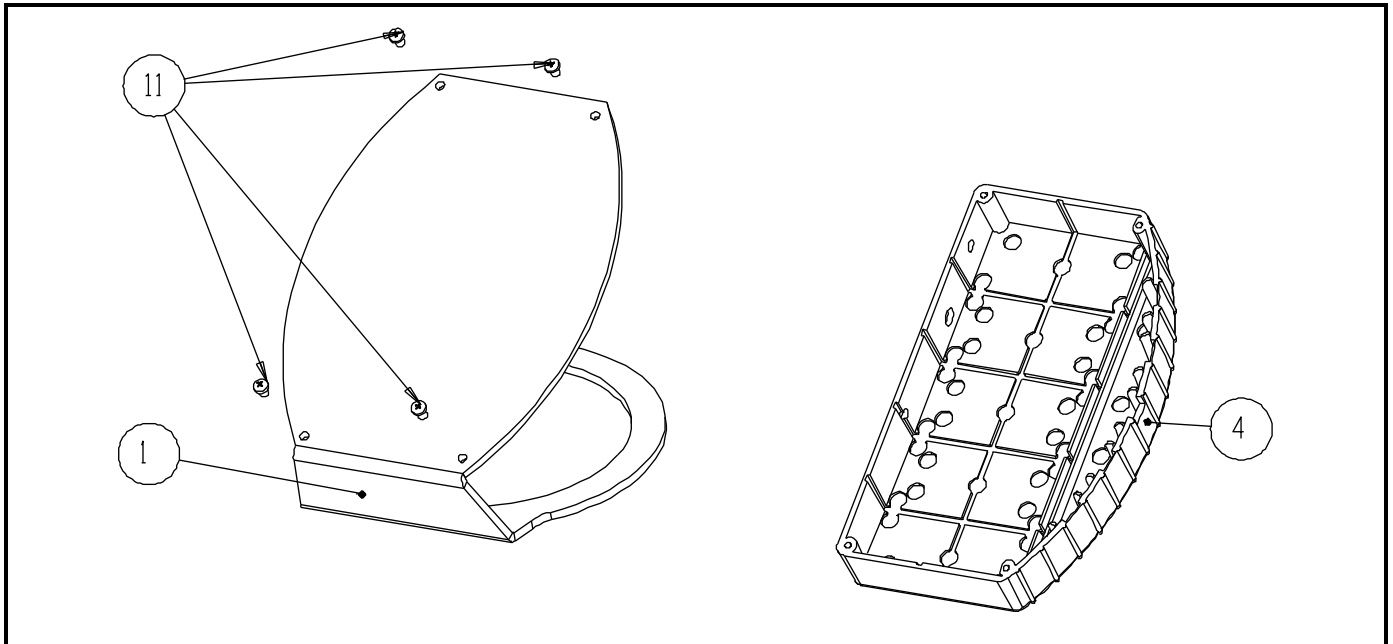


**Nota :**

Le trou de diamètre 4 est destiné à laisser passer le fil souple gainé (rep. 19) du capteur d'humidité.

Le trou de diamètre 6 est destiné à laisser passer le tuyau micro-conduit (rep. 15) du capteur d'humidité

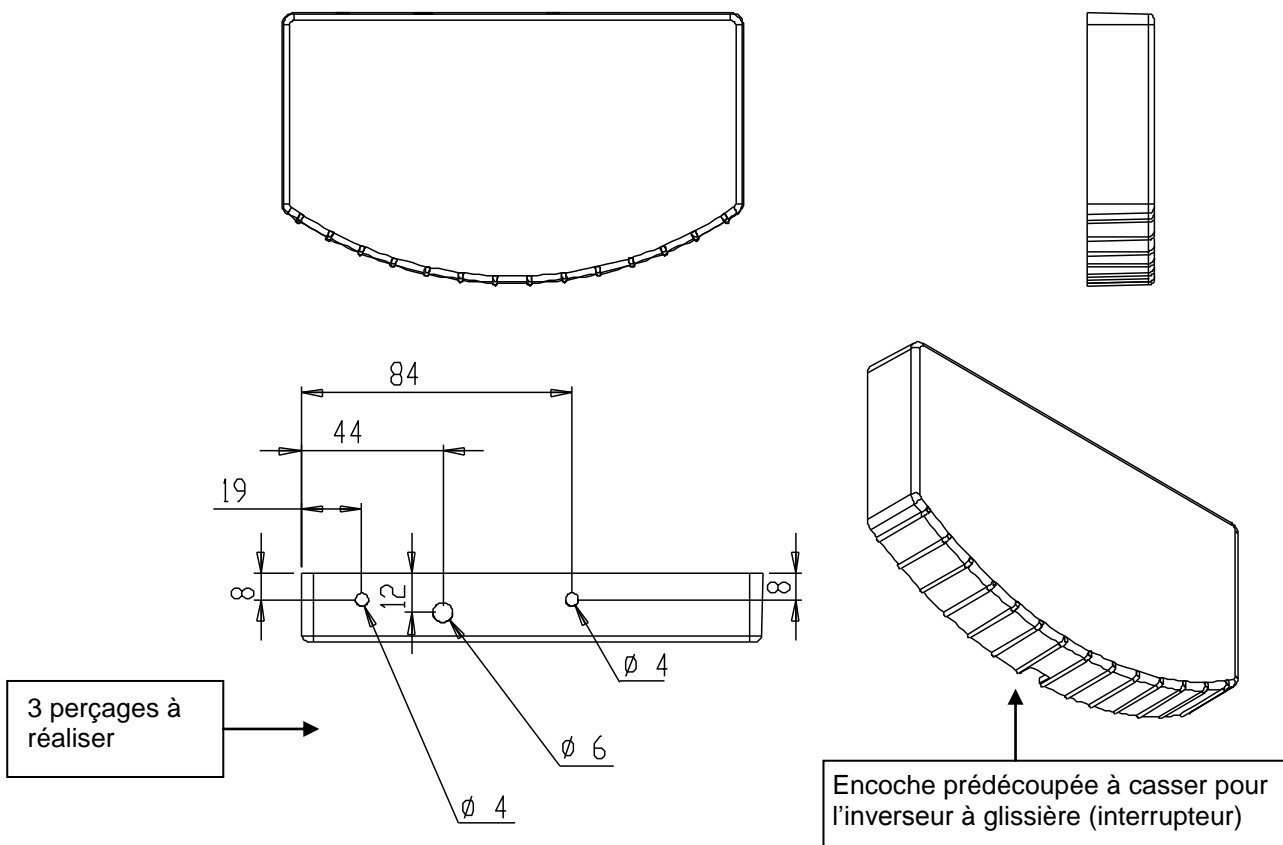
## Montage et fabrication du boîtier et de la platine



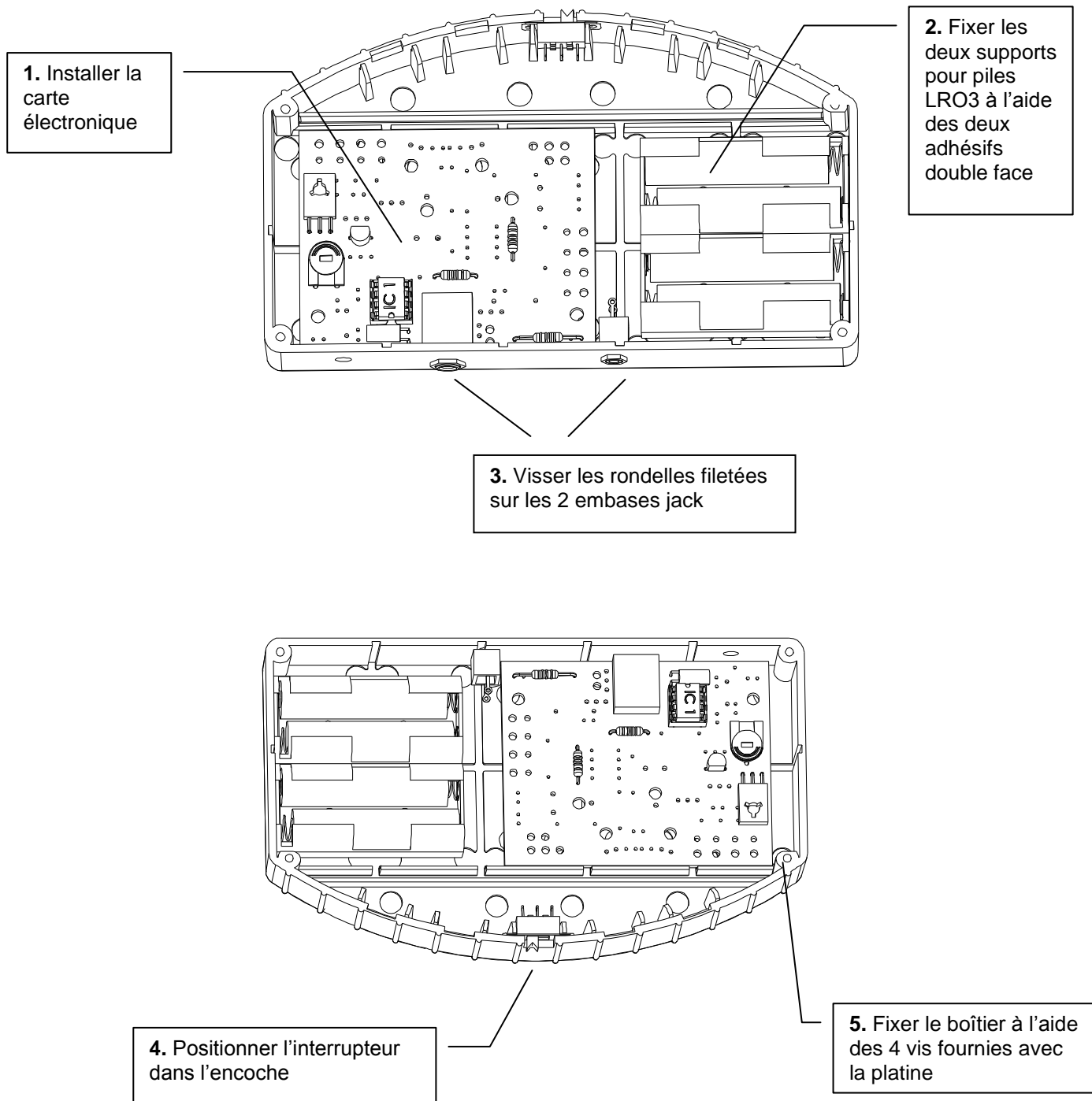
|            |                |                    |   |
|------------|----------------|--------------------|---|
| 11         | 4              | Vis 6.4            | Type tôle, tête cylindrique Ø 2.9 x 6.4 |
| 4          | 1              | Boîtier Modula     | Noir                                    |
| 1          | 1              | Platine usinée     | PVC Rigide 3 X 150 X 300                |
| <b>REP</b> | <b>NB</b>      | <b>DESIGNATION</b> | <b>CARACTERISTIQUES</b>                 |
| <b>A4</b>  | <i>Collège</i> | <i>Classe</i>      | <b>Arosoto</b>                          |
|            | <i>Nom</i>     | <i>Date</i>        | <b>Sous-ensemble Platine et Boîtier</b> |

**Nota** : une version déjà usinée de la platine est disponible dans le catalogue (Réf. ARO-PLATUSI-N).

### Dessin de définition boîtier

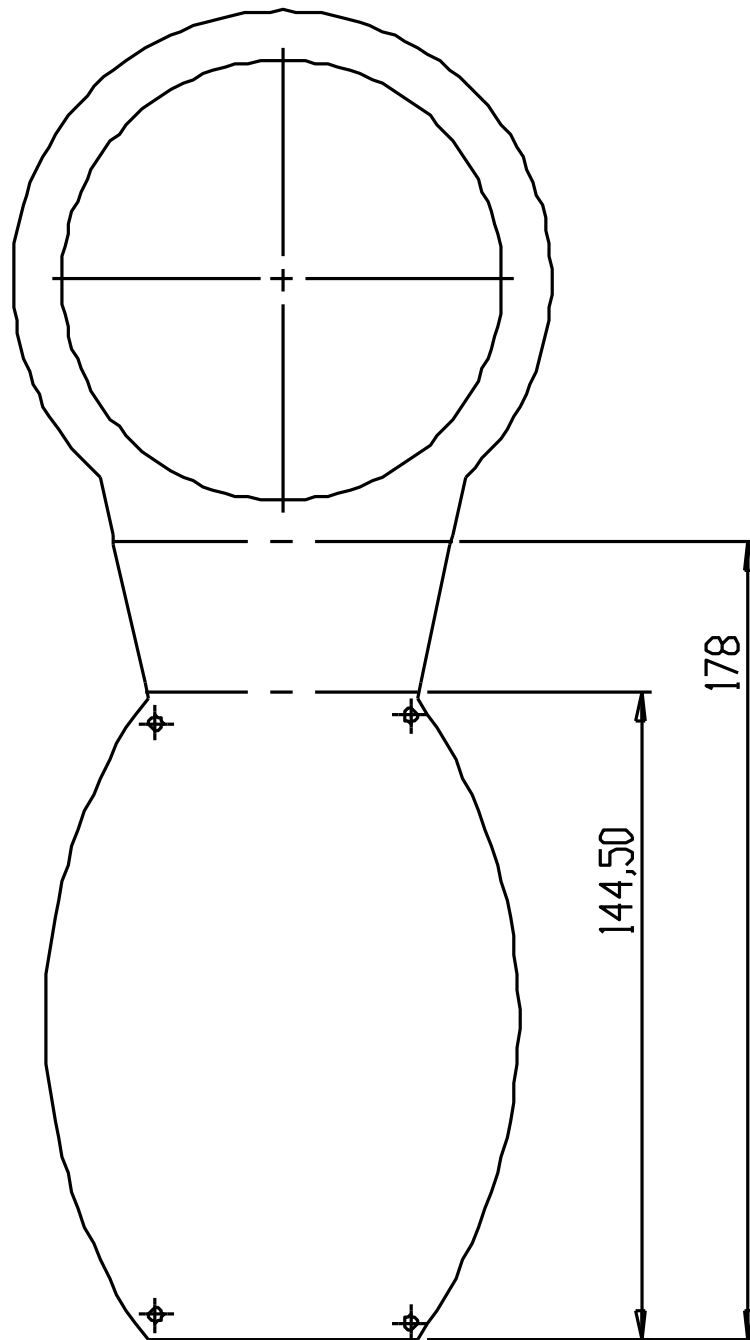


## Montage des éléments du boîtier

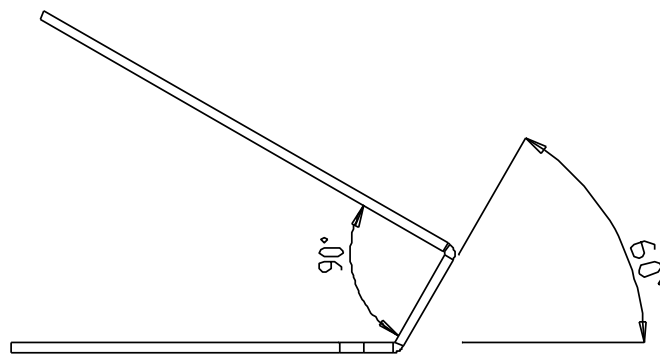




## Axes de pliages de la platine



## Pliage de la platine



## Dossier pédagogique Arosoto

Ce système a été conçu pour permettre aux élèves de proposer, tester et mettre en œuvre différentes solutions techniques. Vous trouverez dans cette partie deux exemples de centre d'intérêts que l'on peut aborder avec des élèves à l'aide du système Arosoto et les différents points du programme de technologie qui s'y rapportent.

### Points du programme – Centre d'intérêts

Niveau de classe : 4<sup>e</sup>

Domaine : Confort et domotique

Il est possible de mettre en œuvre les centres d'intérêts suivants (ce ne sont que des exemples) :

| Centre d'intérêts 1   |   |
|---|---|
| - Comment les contraintes sont-elles prises en compte dans la conception d'un objet technique ou d'un système ?   |   |
| Connaissances   | Capacité  |
| Contraintes   | Mettre en relation des contraintes que l'objet technique doit respecter et les solutions techniques retenues.   |
| Solution technique  | Rechercher et décrire plusieurs solutions techniques pour répondre à une fonction donnée.<br>Choisir et réaliser une solution technique.  |
| Représentation structurelle : modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique).  | Créer une représentation numérique d'un objet technique simple avec un logiciel de conception assistée par ordinateur.  |
| Propriétés des matériaux :<br>- propriétés intrinsèques (aspect physique, propriétés mécaniques, électriques, thermiques) ;<br>- aptitude à la mise en forme. | Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple imposée par les contraintes que doit satisfaire l'objet technique.<br>Mettre en place et interpréter un essai pour mettre en évidence une propriété électrique ou thermique donnée. |
| Caractéristiques économiques des matériaux :<br>- coût de mise à disposition ;<br>- valorisation (au sens de l'écologie).                                     | Propriétés des matériaux :<br>- propriétés intrinsèques (aspect physique, propriétés mécaniques, électriques, thermiques) ;<br>- aptitude à la mise en forme.   |

| Centre d'intérêts 2  |   |
|--|---|
| - Par quoi et comment sont réalisées l'acquisition et la transmission de l'information ? |   |
| Connaissances  | Capacité  |
| Représentation fonctionnelle   | Décrire sous forme schématique le fonctionnement de l'objet technique.  |
| Représentation fonctionnelle   | Associer à chaque bloc fonctionnel les composants réalisant une fonction.   |
| Représentation fonctionnelle   | Établir un croquis du circuit d'alimentation énergétique et un croquis du circuit informationnel d'un objet technique.  |
| Chaîne d'informations.<br>Chaîne d'énergie.  | Repérer, à partir du fonctionnement d'un système automatique la chaîne :<br>- d'informations (acquérir, traiter, transmettre) ;<br>- d'énergie (alimenter, distribuer, convertir, transmettre).<br>Identifier les éléments qui les composent. |
| Traitement du signal :<br>algorithme, organigramme, programme.                           | Identifier les étapes d'un programme de commande représenté sous forme graphique.<br>Modifier la représentation du programme de commande d'un système pour répondre à un besoin particulier et valider le résultat obtenu.                    |

## Investigation N°1

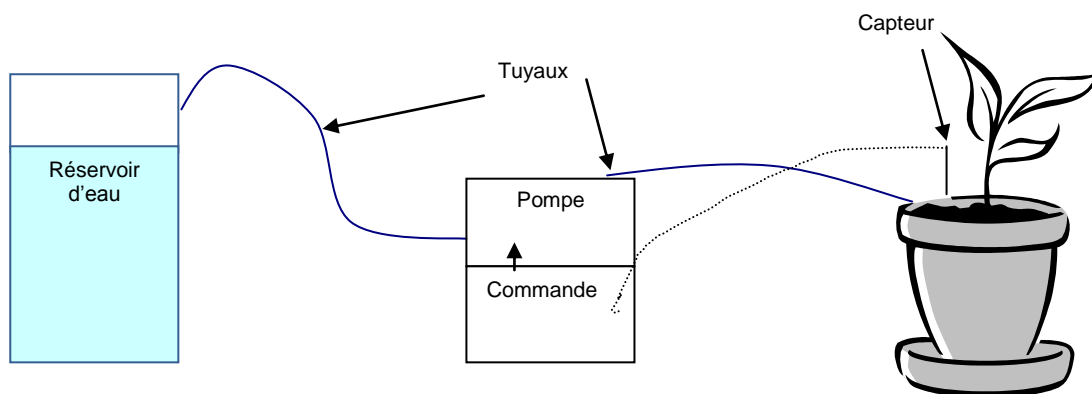
**Problème à résoudre :** Comment assurer l'arrosage des plantes pendant une absence ?

Les contraintes :

- Le système doit détecter le niveau d'humidité ;
- Le système doit disposer d'un réservoir d'eau suffisant pour assurer au minimum un arrosage quotidien durant 7 jours ;
- Le système doit être autonome en énergie.

1. Faire un croquis d'un système qui permettrait d'arroser une plante pendant une absence.

Exemple de croquis attendu



2. Décrivez comment votre solution technique s'adapte aux besoins de la plante ?

Réponse attendue

*Pour savoir quand mettre en route la pompe on peut mettre un capteur qui mesure l'humidité dans la terre. On peut alors décider de n'arroser que lorsque la terre est sèche.*

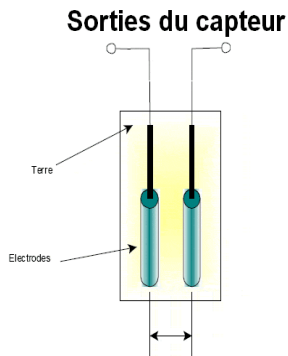
3. Quels sont les facteurs qui influent sur le besoin en eau d'une plante ?

*La température, l'ensoleillement et le type de plante influent fortement sur les besoins en eau.*

## Investigation N°2

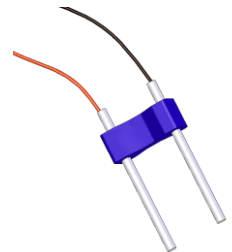
**Problème à résoudre :** Comment mesurer l'humidité du sol et réaliser une sonde ?

Pour s'adapter aux conditions climatiques et au type de plante on doit mesurer l'humidité du sol. Pour différencier une terre humide d'une terre sèche, on peut mesurer sa résistance électrique en utilisant deux électrodes.



Le capteur à placer dans le sol pour mesurer l'humidité doit être constitué de deux électrodes.

Ces électrodes doivent **résister à l'humidité** (elles ne doivent pas s'oxyder ou se dégrader dans le temps) et être conductrices (présenter une résistance électrique faible) pour ne pas perturber la mesure d'humidité.



1. Proposez dans un tableau, différents matériaux et les classer afin de définir ceux qui vous semblent le ou les plus adaptés à la réalisation des électrodes.

| Famille de matériaux | Matériaux | Conducteur électrique ? |
|----------------------|-----------|-------------------------|
|                      |           |                         |
|                      |           |                         |
|                      |           |                         |

2. Trouvez l'écartement permettant d'obtenir une résistance de terre humide inférieure à 5 K $\Omega$  et une résistance de terre sèche supérieure à 300 K $\Omega$ .

Matériel nécessaire : un multimètre, 2 électrodes, un échantillon de terre sèche et un échantillon de terre humide.

Exemple de tableau à faire remplir par les élèves par expérimentation.

| Écartement       | 3 mm          | 10 mm          | 50 mm         |
|------------------|---------------|----------------|---------------|
| R (terre sèche)  | 10 K $\Omega$ | 300 K $\Omega$ | 2 M $\sim$    |
| R (terre humide) | 3 K $\Omega$  | 3 K $\Omega$   | 50 K $\Omega$ |

**Nota :** les valeurs recueillies varient en fonction de la nature du sol et son acidité.





## Investigation N°3

**Problème à résoudre** : Comment réaliser une sonde ?

Répondez aux trois questions

### 1. Quel(s) principe(s) scientifique(s) et technique(s) sont utilisés ?

Le principe technique : principe des électrodes et de la mesure de la résistance électrique.

### 2. Quels matériaux utilisés ?



L'expérimentation à partir de différents échantillons (différentes barres métalliques et un multimètre par groupe) permet de rechercher une solution technique.

Les élèves doivent conclure de leurs expérimentations que l'on peut choisir différents métaux mais qu'il doit être inoxydable.

L'aluminium est à éviter (il pose des problèmes de conductivité avec la terre), le cuivre peut également être choisi car même oxydé sa conductivité reste bonne.

Pour ce qui est du diamètre et de la longueur de l'électrode ceci va avoir une influence sur l'écartement des électrodes nécessaire pour obtenir un capteur fonctionnel (un diamètre de 3mm et une longueur de 50 mm suffisent)

### 3. Quelle forme ou structure est adaptée ?

La distance entre les électrodes va dépendre de différents facteurs : le matériau, la longueur et le diamètre des électrodes ainsi que le type de terre et son taux d'humidité.

Vous devrez prévoir des bacs de terre (d'au moins 120 x 50 x 50 mm), 2 électrodes (dans les matériaux choisis précédemment) et un multimètre.

On peut ici laisser libre court à l'imagination des élèves pourvu que les électrodes soient maintenues parallèles et à la distance définie. On peut même imaginer des plaques d'entraxe de forme plus complexe ce qui peut être intéressant pour aborder la CFAO avec vos élèves.

#### **Nota :**

Le capteur à un seuil de déclenchement de 50K Ohms.

---

#### **Remarques :**

*La réalisation d'un capteur d'humidité est une recherche complexe.*

*L'objectif est de permettre aux élèves de s'initier à la recherche de solutions techniques.*

*Il est possible d'orienter avec les élèves la recherche d'une solution technique autour de trois questions.*

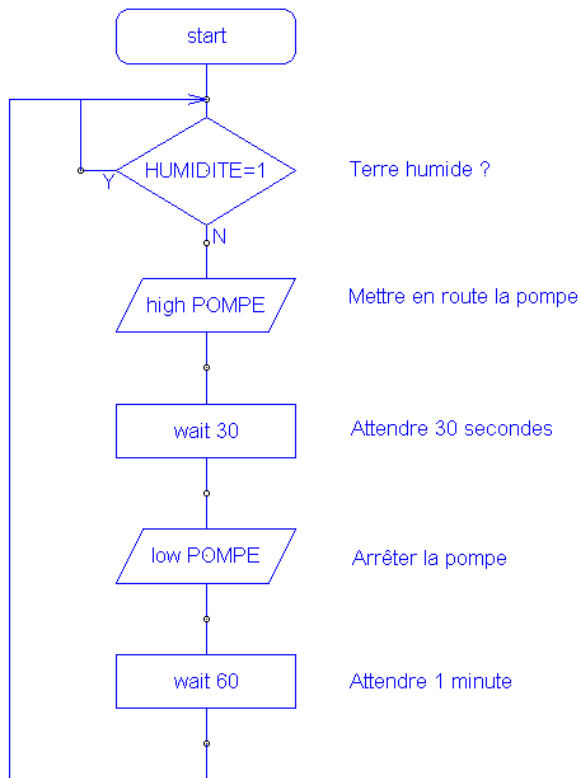
Lorsque la fabrication du système d'arrosage « Arosoto » on passe alors à l'étape suivante : la programmation du système sur ordinateur.

## PROGRAMMATION FICHE N°1 ELEVE

**Problème à résoudre :** Comment limiter les phases d'arrosage à 10 secondes seulement ?

Ouvrir le fichier **AROS\_SIMPLE.cad** à l'aide du logiciel Programming Editor.

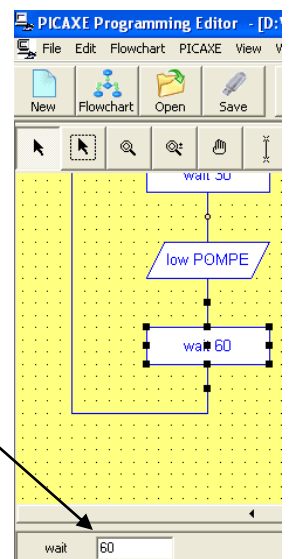
Modifier le programme de pilotage pour que le système arrose pendant 10 secondes au lieu de 30 secondes.



Effectuer les modifications nécessaires puis transférer le programme sur votre système à l'aide du câble de programmation.



**Nota :** pour modifier le contenu d'un bloc il faut le sélectionner puis modifier ses paramètres



Faire fonctionner le système et observer les modifications apportées. Une fois la modification validée, corriger le programme ci-dessus en rouge.

**Problème à résoudre :** Economiser l'eau et l'énergie.

Lorsqu'il fait très chaud, votre plante a besoin d'être arrosée au moins deux fois par jour pendant 30 secondes. Compléter le programme suivant pour qu'il arrose si besoin toutes les 12 heures.

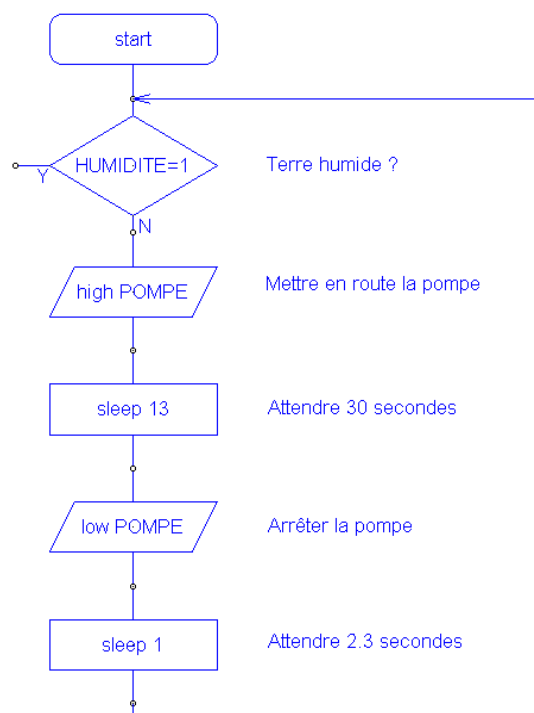
Ouvrir programme de pilotage **AROS\_JOUR.cad**

Effectuer les modifications nécessaires.

Transférer le programme dans la carte MotoProg pour valider les modifications apportées.

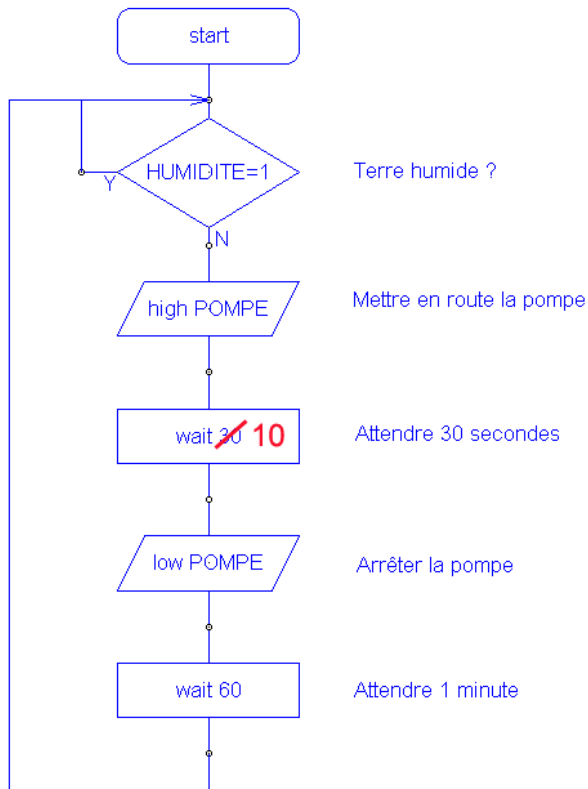
Une fois les modifications validées, corriger le programme ci-contre en rouge.

**Nota :** la fonction SLEEP place le microcontrôleur en mode veille pendant la durée souhaitée (SLEEP 1 effectue une veille de 2.3 secondes).

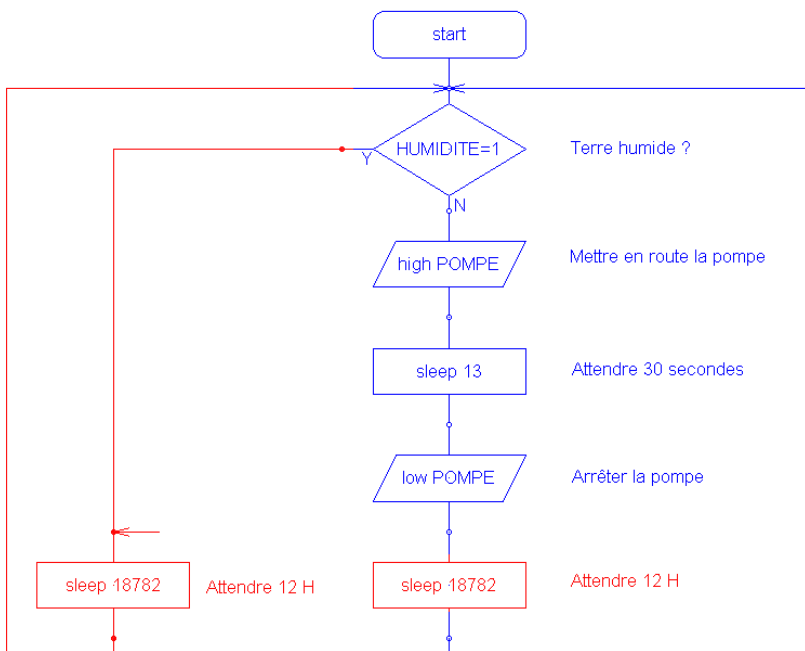


# PROGRAMMATION FICHE N°1 CORRECTION

**Problème à résoudre :** modifier le programme de pilotage pour que le système arrose pendant 10 secondes seulement.



**Problème à résoudre :** Economiser l'eau et l'énergie.





**A4 Technologie**

5 avenue de l'Atlantique - 91940 Les Ulis  
Tél. : 01 64 86 41 00 - Fax. : 01 64 46 31 19

[www.a4.fr](http://www.a4.fr)