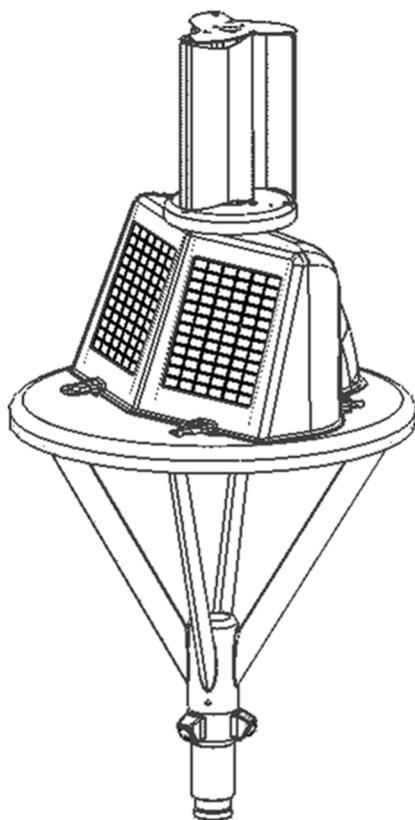




LAMPADAIRE AUTONOME

LUMEA DIDACTIQUE



NOTICE D'UTILISATION

Novéa Energies
1, Rue Fleming 49066 ANGERS
Tél : 02 41 36 53 98 - Fax : 02 41 36 53 99
www.novea-energies.com

Table des matières

1.	Introduction.....	3
2.	Composition du Luméa didactique.....	4
3.	Mise en place du lampadaire	5
4.	Modes de fonctionnement	5
4.1.	Fonctionnement standard	5
4.2.	Fonctionnement pour mesures (utilisation du boitier de mesures).....	5
5.	Boitier de mesures.....	6
6.	Instructions pour le boitier de mesures	7
7.	Schéma fonctionnel du produit	8
8.	Mesures avec l'aide de l'outil informatique	8
8.1.	Installation de la liaison sans fils ZigBee.....	8
8.1.1.	Installation du boitier USB « ZigBee »	8
8.1.2.	Installation du logiciel de relevé ZigBee	10
8.1.3.	Utilisation de la liaison sans fils ZigBee	11
8.2.	Installation de la liaison sans-fil WIFI.....	13
8.2.1.	Installation du logiciel PHELENIX	13
8.2.2.	Installation clé de liaison sans-fil.....	15
8.2.3.	Configuration de la clé Wi-Fi	17
8.2.4.	Utilisation de la liaison sans fils WIFI	19
8.3.	Utilisation du logiciel PHELENIX	20
8.4.	Utilisation du logiciel PHELENIX avec plusieurs LUMEA	21
9.	Interprétation des mesures.....	23
9.1.	Batterie.....	23
9.1.1.	Principe de fonctionnement	23
9.1.2.	Mesure de la tension à vide.....	25
9.1.3.	Mesure de la tension et du courant en charge.....	25
9.2.	Eolienne	26
9.2.1.	Principe de fonctionnement	26
9.2.2.	Mesure et interprétation	26
9.3.	Panneaux solaires	27
9.3.1.	Le rayonnement solaire.....	27
9.3.2.	Principe de fonctionnement	28
9.3.3.	Mesure et interprétation	29
9.4.	Carte électronique	29
9.4.1.	Paramètres	30
9.4.2.	Utilisation du logiciel PICKit 2 Programmer	30
9.4.3.	Rendement	34
9.5.	LED de puissance.....	35
10.	Procédure de désinstallation.....	37
11.	Certificat de garantie.....	39
12.	Maintenance du candélabre.....	39
13.	Suivi de l'entretien	40

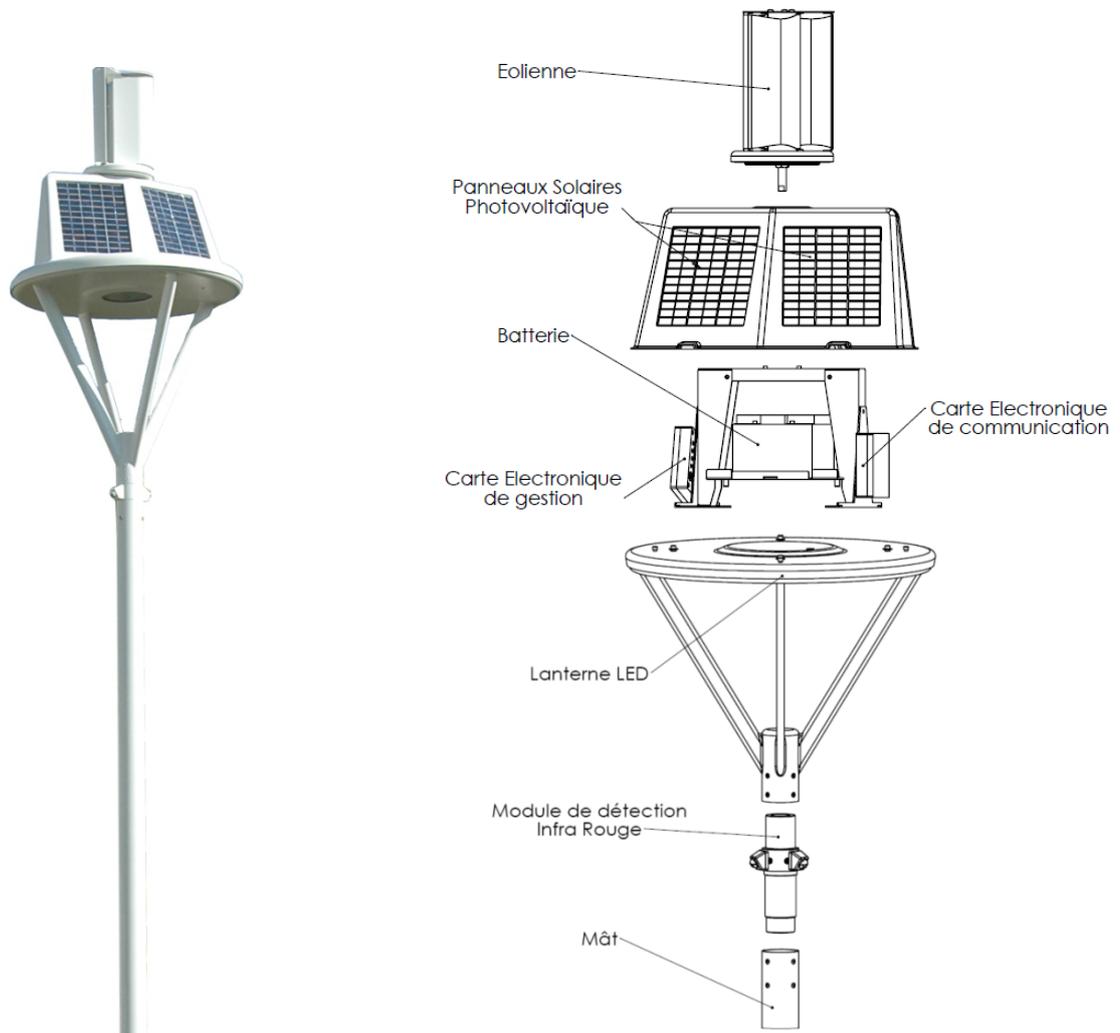
1. Introduction

Novéa Energies est une société spécialisée dans le développement et la fabrication de solutions d'éclairage énergétiquement autonome. Dédiés aux sites éloignés des réseaux électriques, ces produits permettent d'éclairer et de sécuriser des zones où les solutions traditionnelles d'éclairage ne peuvent être mises en œuvre.

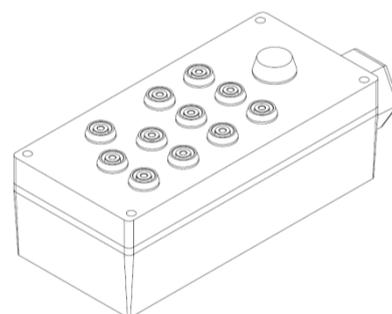
Dans ce cadre, le lampadaire bi énergie Luméa a été développé pour répondre aux besoins d'éclairage et de sécurité des sites piétonniers tels que les abris voyageur, les zones résidentielles, les quais et écluses... Equipé de détecteur de mouvement, le lampadaire Luméa ne s'allume en pleine puissance qu'en présence d'usagers. La maîtrise de l'énergie est donc complète sur ce produit.

Le produit Luméa faisant appel à plusieurs technologies pertinentes dans le cadre des formations techniques liées à l'électrotechnique, aux énergies renouvelables et à la maîtrise de l'énergie, à la demande de Phélenix Technologies, Novéa Energies a décidé de développer un produit didactique à partir du Luméa. Les énergies solaire photovoltaïque et éolienne, leur gestion et stockage, la détection de présence IR, les LED de puissance pourront alors être étudiés sur un seul et même produit qui apportera en outre un point d'éclairage à fort capital sympathie à l'établissement qui en fera l'acquisition.

2. Composition du Luméa didactique



Vue éclatée du lampadaire Luméa



Vue 3D du boitier de mesure

3. Mise en place du lampadaire

Installer le lampadaire en suivant la notice de montage du lampadaire.

Attention : Sur ce type de produit, l'interrupteur ON/OFF a été supprimé. (Page 3 de la notice d'installation)

Deux connecteurs supplémentaires sont à raccorder entre le module autonome et la lanterne.

Acheminer les trois connecteurs situés au pied de la lanterne dans le mât.

4. Modes de fonctionnement

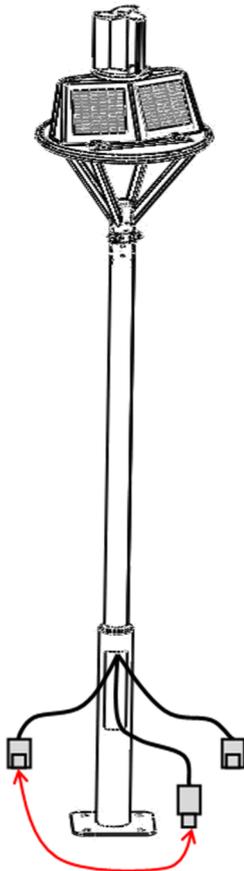
4.1. Fonctionnement standard

Après avoir monté le lampadaire, brancher en pied de mât les connecteurs 4 pôles mâle et femelle l'un sur l'autre pour mettre en fonctionnement normal le produit.

4.2. Fonctionnement pour mesures (utilisation du boîtier de mesures)

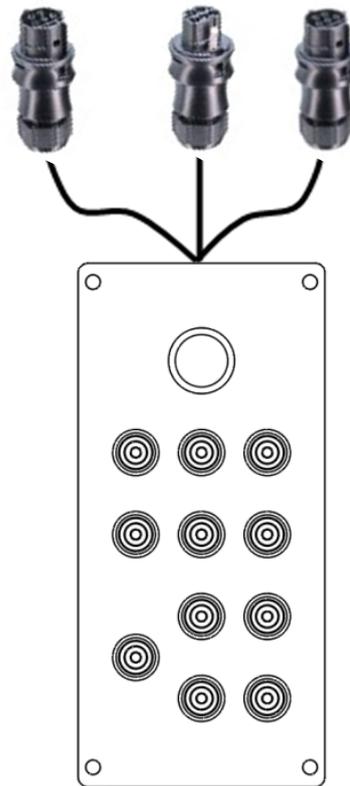
Ouvrir le mât et connecter les 3 connecteurs sur le boîtier de mesures.

Il sera alors possible de relever les valeurs aux bornes de la batterie, des panneaux solaires et de l'éolienne directement sur les embases isolées, ou à distance en activant l'interrupteur ON/OFF de communication.



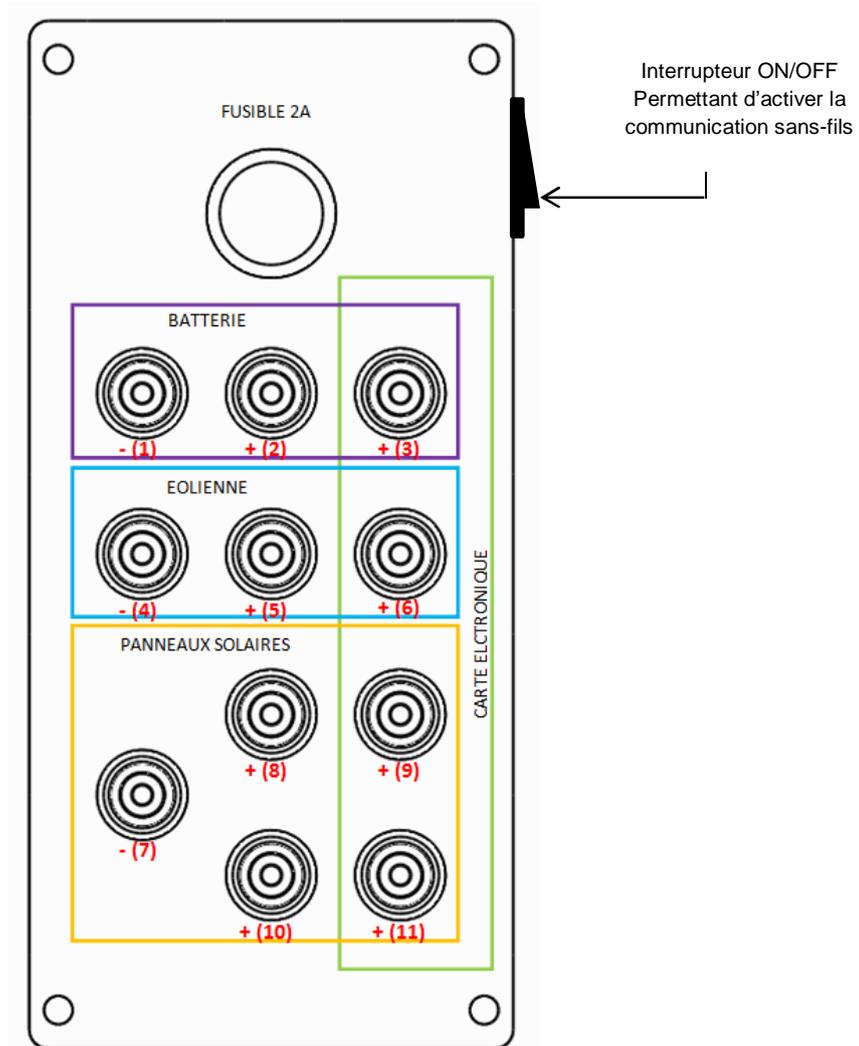
Mise en fonctionnement standard

4 pôles femelles 4 pôles mâles 5 pôles femelles



Fonctionnement avec le boîtier de mesures

5. Boitier de mesures

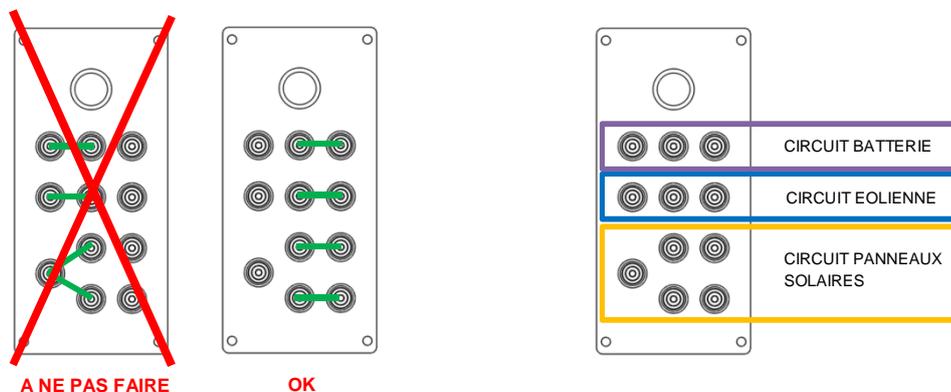


<u>Composant</u>	<u>Mesure de tension entre :</u>
Batterie	1 – 2
Eolienne	4 – 5
Panneau solaire 1	7 – 8
Panneau solaire 2	7 - 10

<u>Composant</u>	<u>Mesure de courant entre :</u>
Batterie	2 - 3
Eolienne	5 - 6
Panneau solaire 1	8 - 9
Panneau solaire 2	10 - 11

6. Instructions pour le boîtier de mesures

- 1- Avant de connecter le boîtier de mesures au lampadaire, vérifier que les embases isolées ne soient pas branchées entre elles, au niveau du circuit de mesure des tensions. Seul les circuits courants peuvent être reliés fonction par fonction.



- 2- Après mise en place du boîtier de mesure, si le circuit batterie est fermé, le lampadaire va se réinitialiser. Si la tension de la batterie est inférieure à 12,2 V, le lampadaire fonctionnera alors en mode clignotement ou sera arrêté.
 Pour vérifier la tension de la batterie, brancher un voltmètre entre les bornes (1) et (2) du boîtier de mesure (cf. §5.). Il sera alors possible de recharger la batterie en plaçant en parallèle une alimentation continue.

Attention : Bien respecter les données suivantes :

Borne (1) du boîtier de mesure	Pôle – Batterie
Borne (2) du boîtier de mesure	Pôle + Batterie
Tension charge rapide à vide	14,7 VDC
Courant de charge maximum	1,5 A

- 3- Après mise en place du boîtier de mesure, si au moins un des circuits panneaux solaires sont ouverts, la source lumineuse sera forcée à un allumage permanent. Pour mettre le produit en mode de fonctionnement standard, sur le boîtier de mesures, réaliser une liaison entre les bornes (8) et (9) ainsi que les bornes (10) et (11) [par l'intermédiaire d'un câble ou d'un ampèremètre].
- 4- Avec le boîtier de mesures, l'ensemble des courants et des tensions des différentes sources peuvent être mesurés par l'intermédiaire d'appareils adaptés.

Si les circuits courants de l'éolienne et des panneaux solaires sont ouverts, on pourra relever les tensions à vide de ces derniers. De plus, on constatera que le lampadaire sera allumé soit en veille soit à 100% si une personne est détectée.

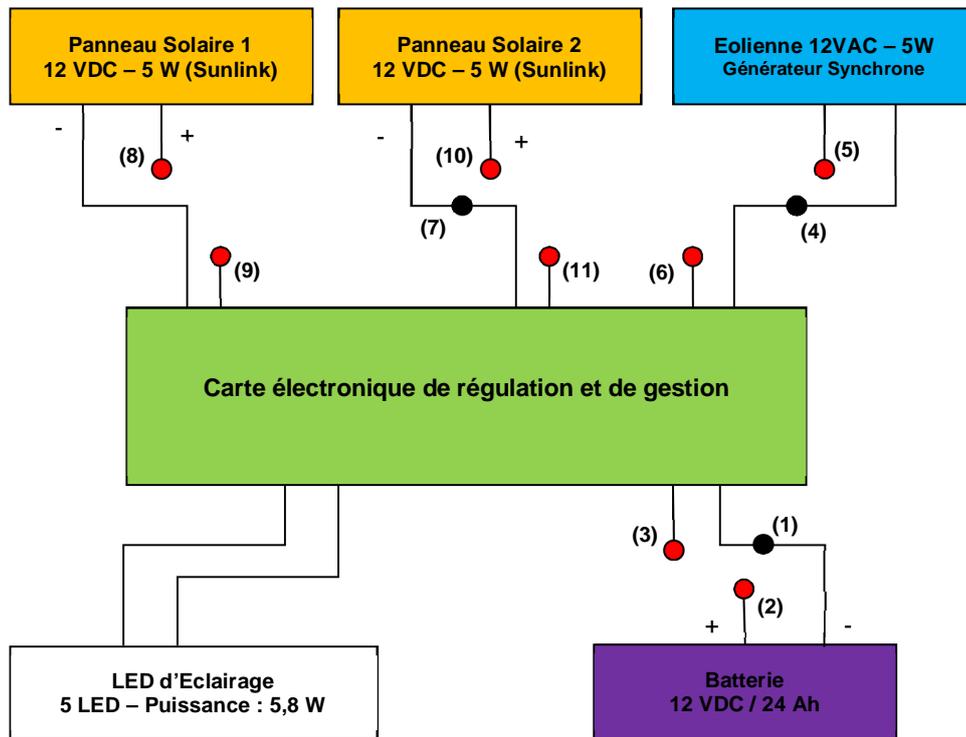
5- Précautions

Eviter toute liaison directe entre les bornes (1) et (2).

En cas de mauvaise manipulation, un fusible 2 A placé en façade du boîtier protégera la batterie du court-circuit.

En cas de liaison directe entre les bornes (4) et (5), l'éolienne sera court-circuitée. Celle-ci ne pourra alors plus tourner.

7. Schéma fonctionnel du produit



8. Mesures avec l'aide de l'outil informatique

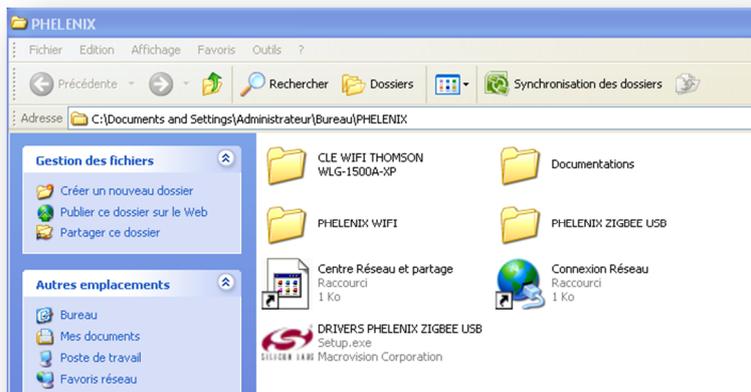
Il y a deux méthodes possibles pour effectuer les mesures à l'aide d'un ordinateur.

- Soit par liaison sans-fil (ZigBee), utilisation de l'antenne USB fournie.
- Soit par liaison sans-fil (WI-FI)

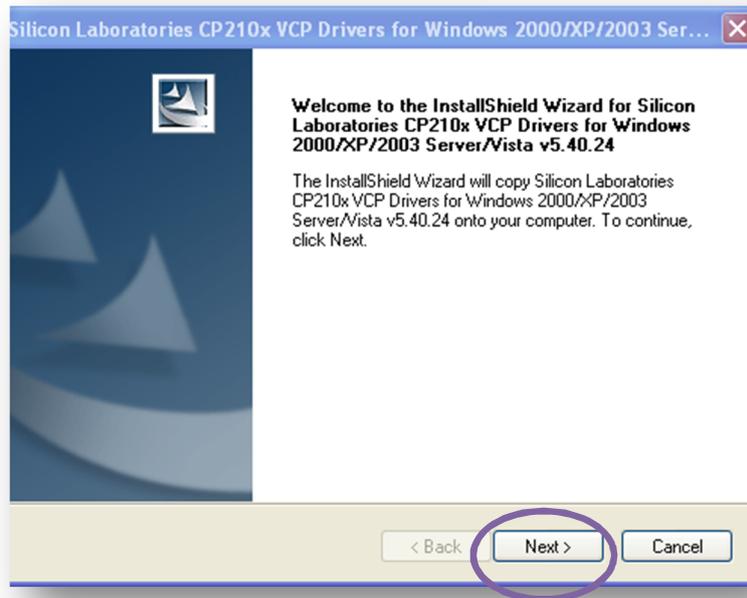
8.1. Installation de la liaison sans fils ZigBee

8.1.1. Installation du boîtier USB « ZigBee »

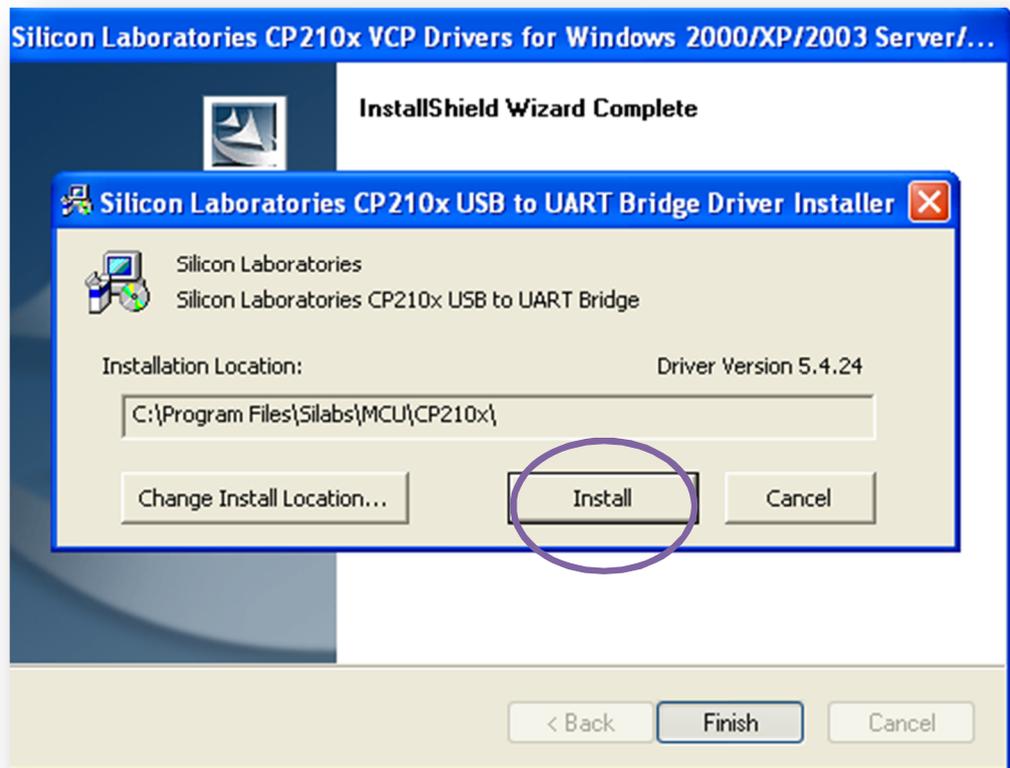
- Ouvrir le dossier « PHELENIX »



- Double cliquer sur « DRIVERS PHELENIX ZigBee USB »

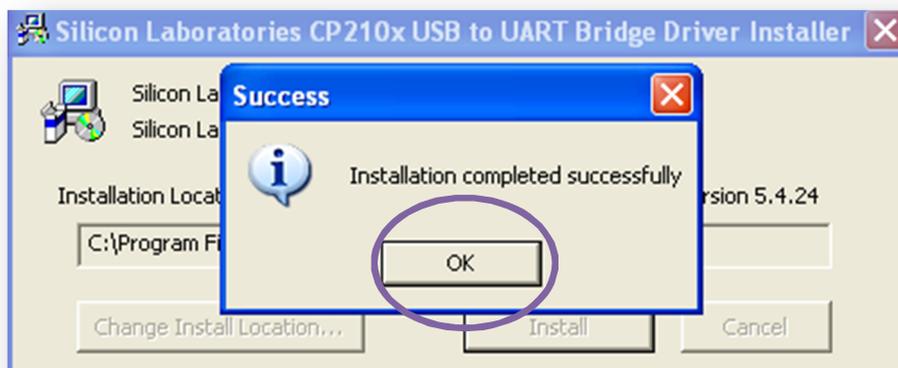


- Cliquer sur « Next »
- Sélectionner « I accept »
- Cliquer sur « Next »
- Valider en cliquant sur « Install »
- Cocher la case « Launch » si elle ne l'est pas, puis cliquer sur « Finish »
- Une nouvelle fenêtre (cf. ci-dessous) apparaît



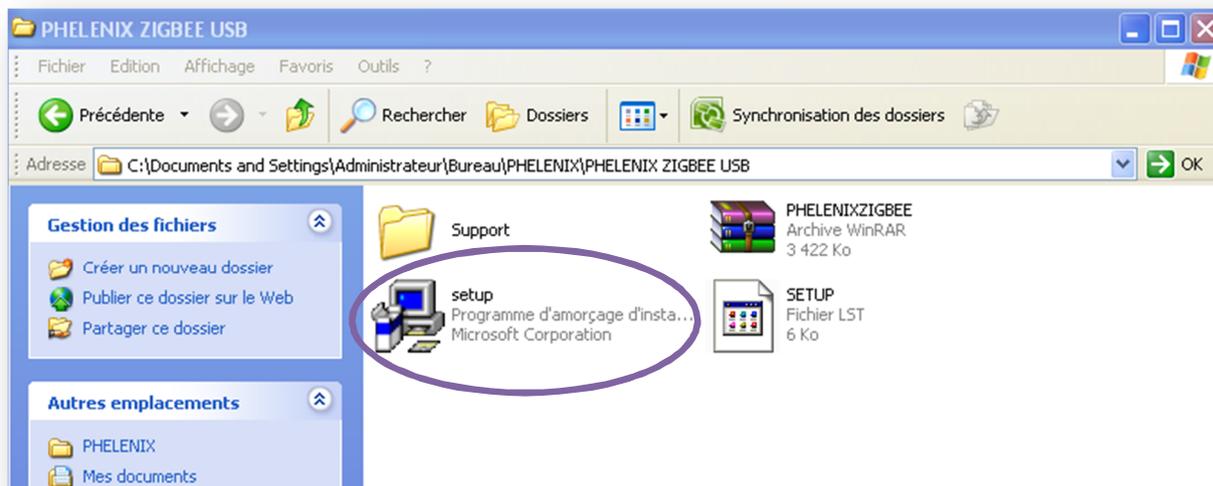
- Cliquer sur « Install »

- Patienter (peut prendre un certain temps)
- Cliquer sur « OK » lorsque la fenêtre ci-dessous apparaît

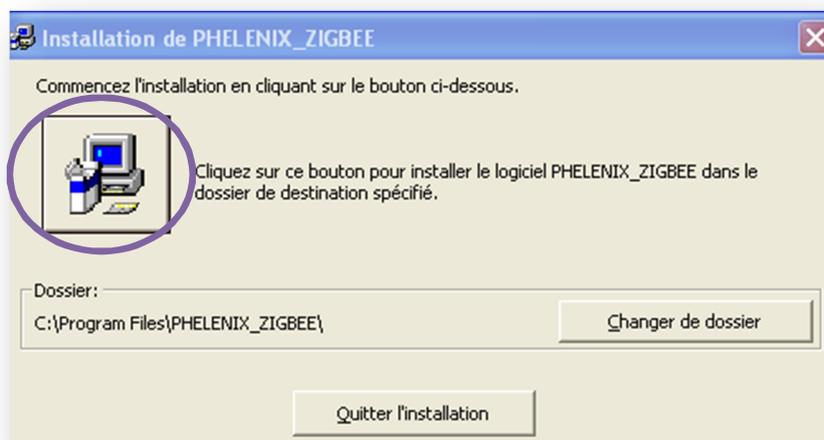


8.1.2. Installation du logiciel de relevé ZigBee

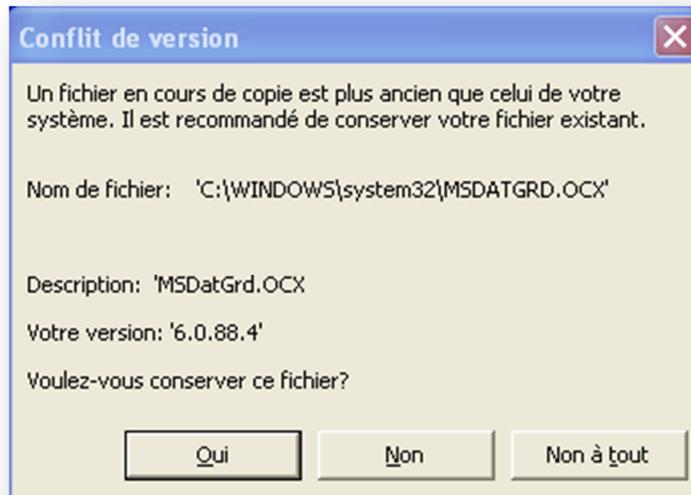
- Ouvrir le dossier « PHELENIX ZigBee USB »



- Double cliquer sur le fichier « Setup »
- Cliquer sur « OK »



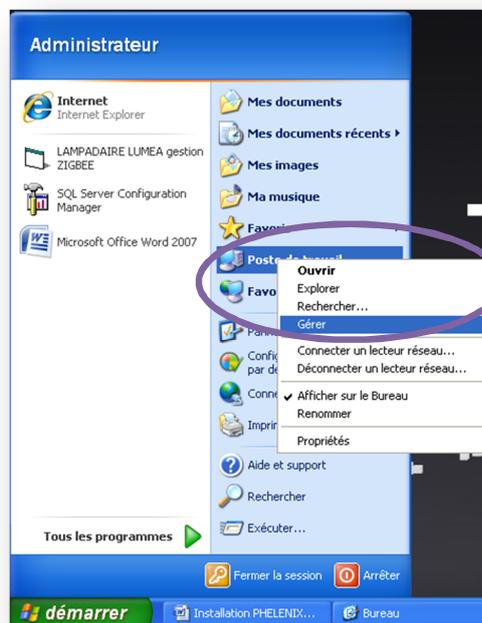
- Cliquer sur le bouton entouré ci-dessus
- Cliquer sur « Continuer »



- Des messages de confirmation peuvent apparaître
Répondre à chaque fois : Conserver le fichier « Oui »
- A la fin de l'installation, cliquer sur « OK »

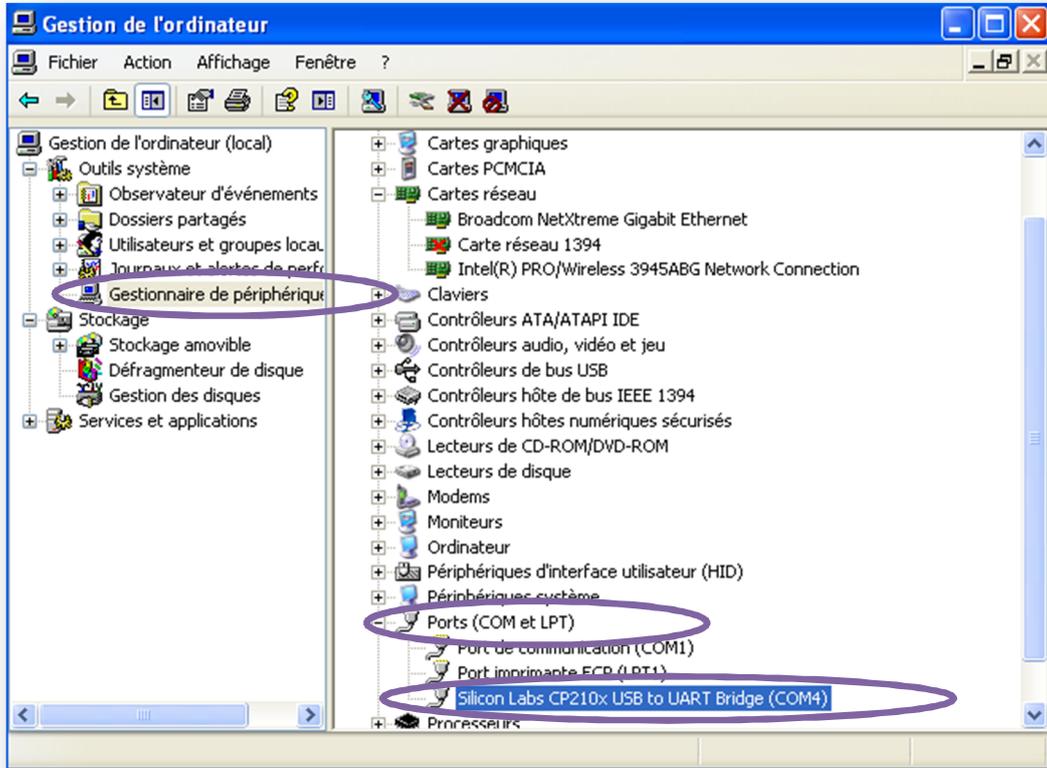
8.1.3. Utilisation de la liaison sans fils ZigBee

- Brancher le Module avec le câble USB
- Patientez pendant l'installation du périphérique (premier branchement)
- Clic droit sur « Poste de travail » [Windows XP] ou « Ordinateur » [Windows Vista ou 7]

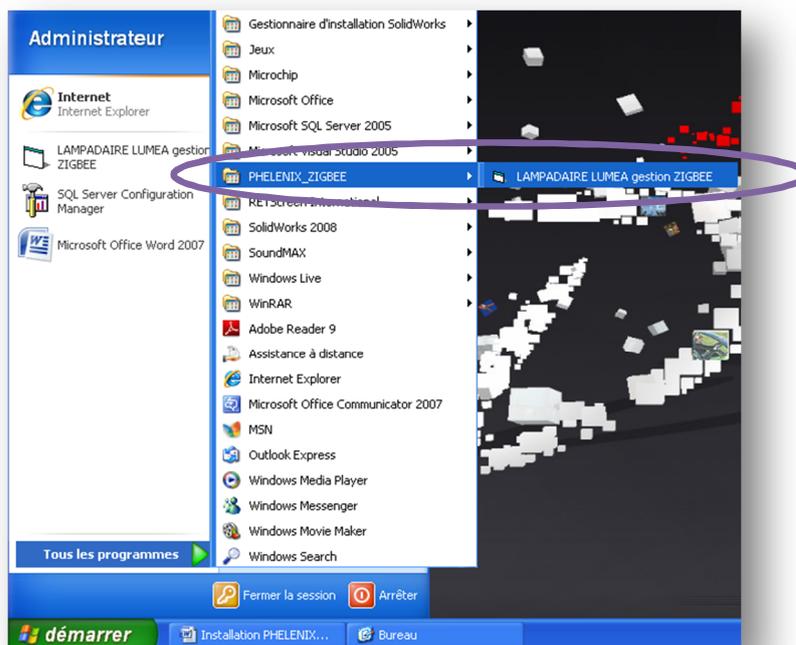


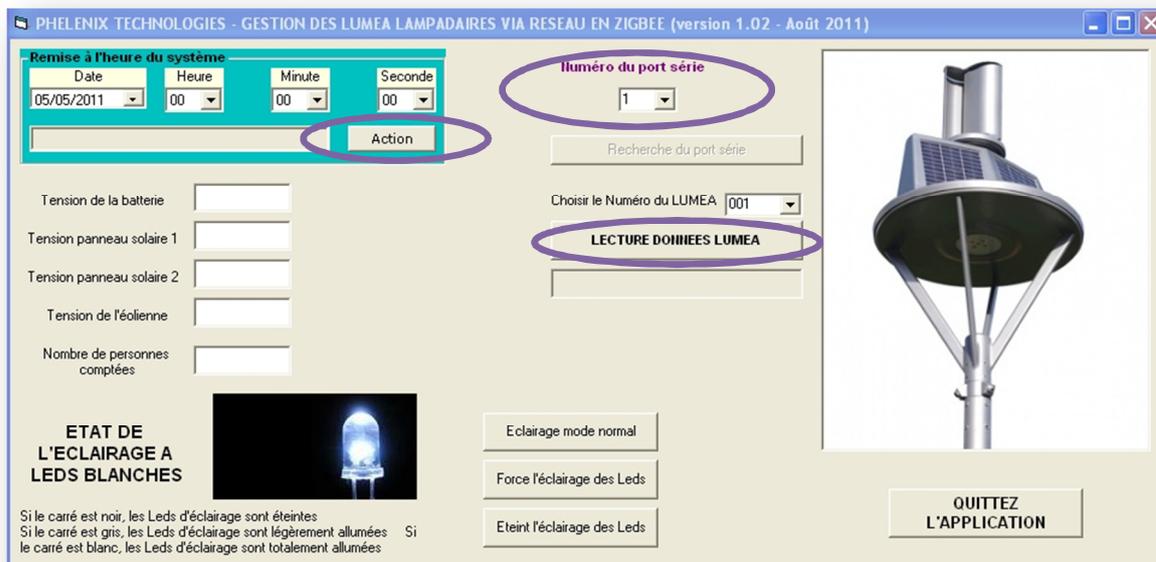
- Sélectionner « Gérer »

- Aller dans « gestionnaire de périphérique »
 - Ports (COM et LPT)
 - Silicon Labs CP210x UST to UART Bridge (COM?)
 - Retenir le numéro du port COM (ici COM 4)



- Démarrer « LAMPADAIRE LUMEA gestion ZigBee » (Menu Démarrer, PHELENIX_ZIGBEE)



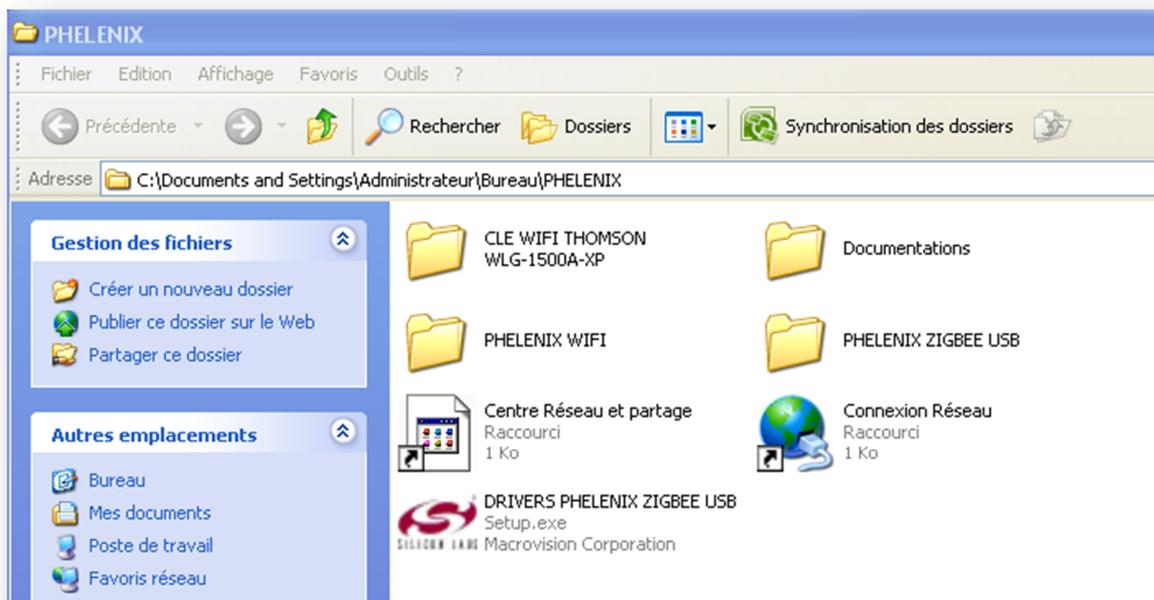


- Sélectionner le numéro du port série vu précédemment dans le gestionnaire de périphérique (ici COM 4)
- Rentrer la date et l'heure actuelle
- Cliquer sur « Action »
- Attendre que la notification disparaisse
- Cliquer sur « Lecture Données LUMEA »

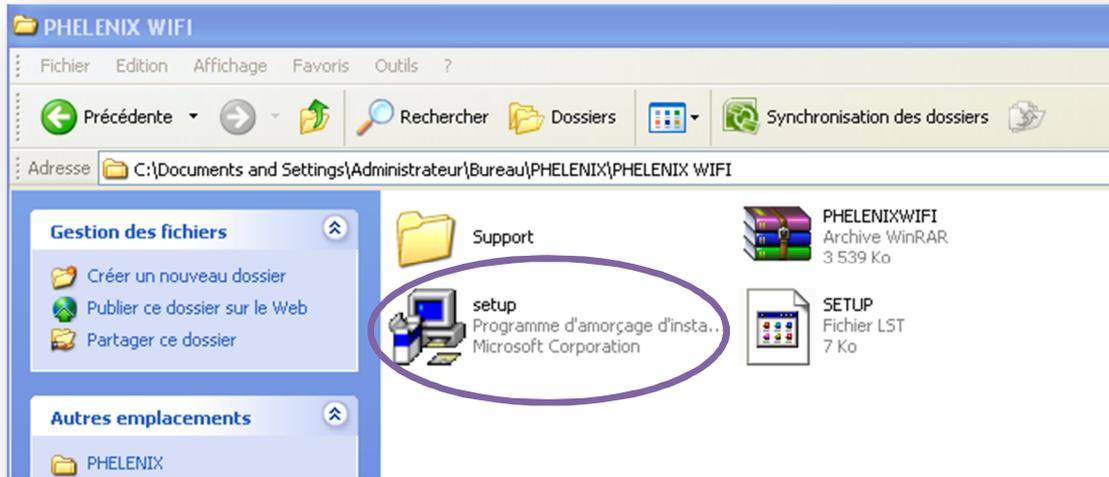
8.2. Installation de la liaison sans-fil WIFI

8.2.1. Installation du logiciel PHELENIX

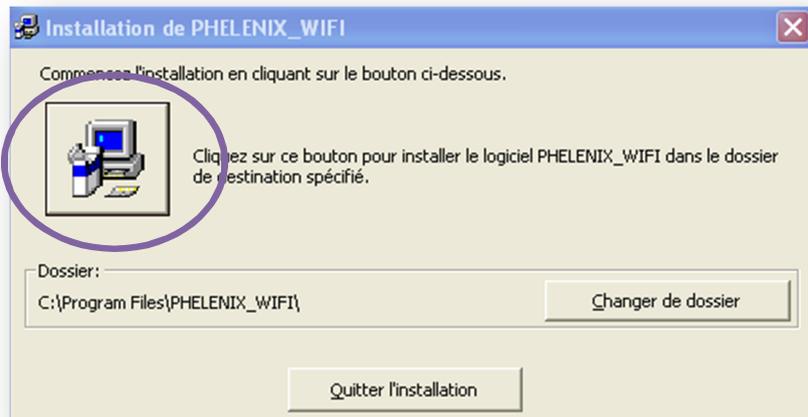
- Ouvrir le dossier PHELENIX



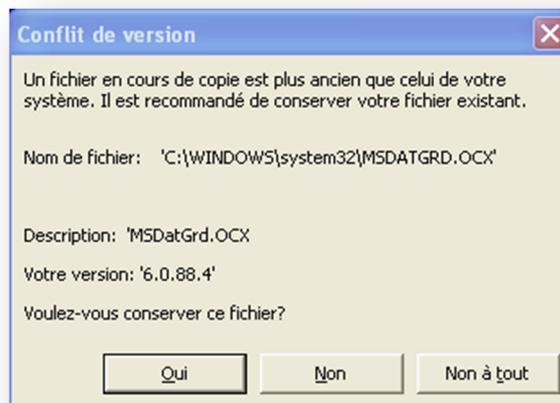
- Aller dans le dossier PHELENIX WIFI



- Double cliquer sur le fichier « Setup »
- Cliquer sur « OK »



- Cliquer sur le bouton entouré ci-dessus
- Cliquer sur « Continuer »
- Des messages de confirmation peuvent apparaitre
- Répondre à chaque fois : Conserver le fichier « Oui »

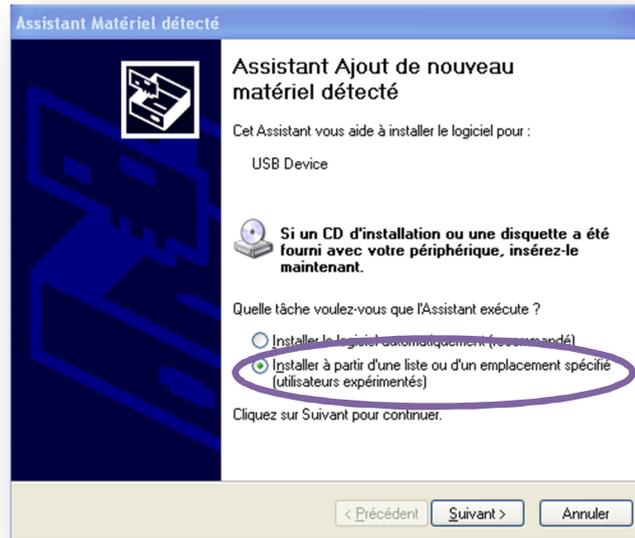


- A la fin de l'installation, cliquer sur « OK »

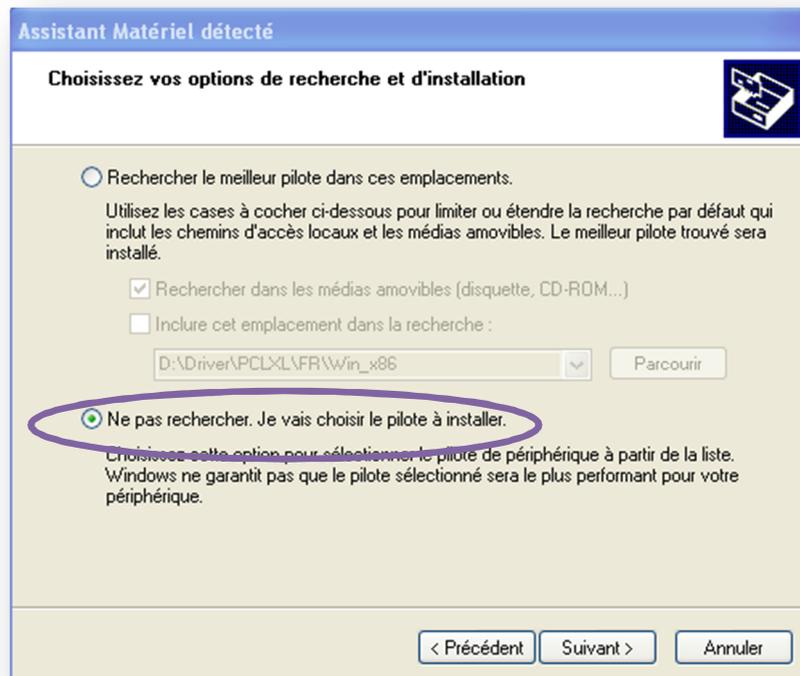
8.2.2. Installation clé de liaison sans-fil

Si vous possédez un ordinateur portable avec une carte de liaison sans fil Wi-Fi, vous pouvez l'utiliser pour vous connecter. Si vous n'en possédez pas, vous avez une clé Wi-Fi USB fournie. Cette clé fonctionne avec Windows XP, Vista et 7 32 bits. Les systèmes d'exploitation en 64 bits sont incompatibles.

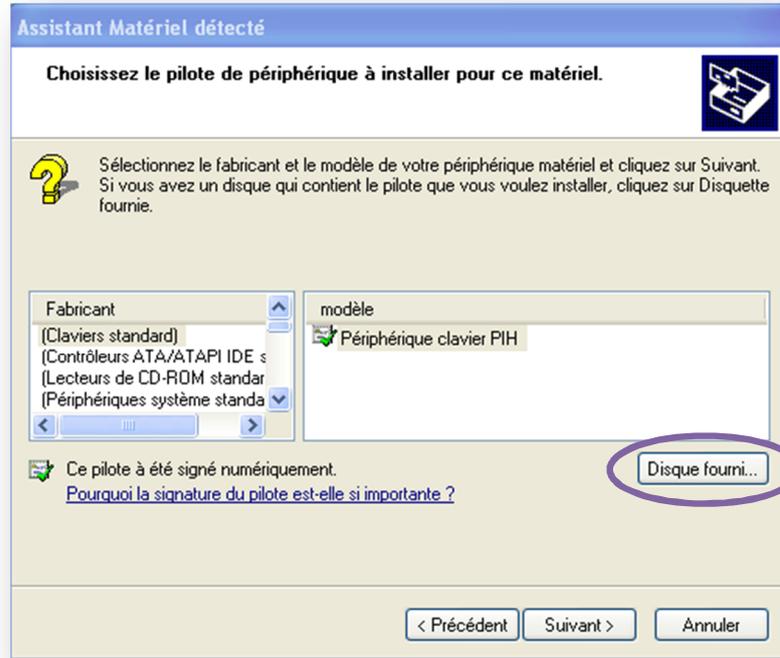
- Connecter la clé de liaison sans-fils
- Une fenêtre apparaît



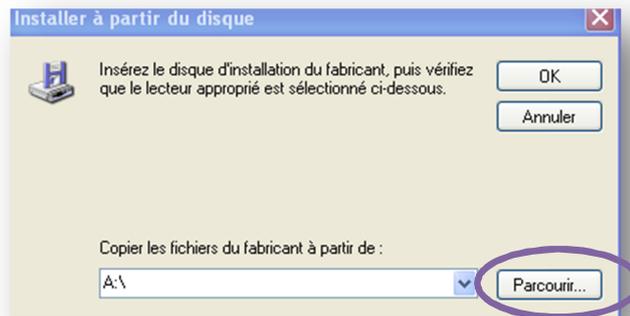
- Sélectionner « Installer à partir d'une liste ou d'un emplacement spécifié », puis cliquer sur « Suivant »



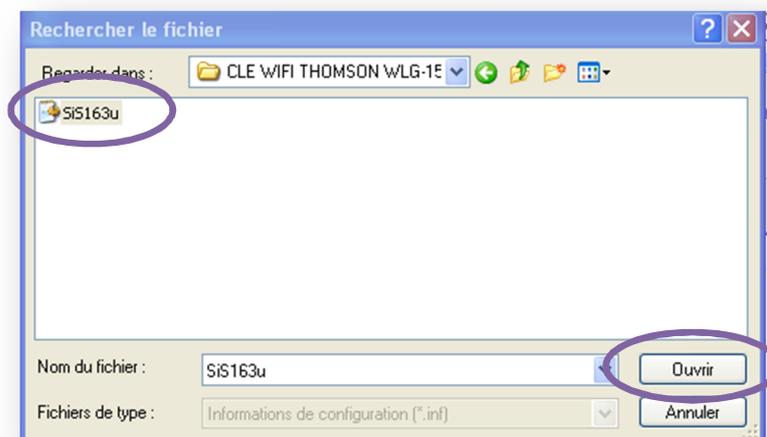
- Sélectionner « Ne pas rechercher. Je vais choisir le pilote à installer. », puis cliquer sur « Suivant »
- Sélectionner dans la fenêtre qui suit, « Afficher tous les périphériques », puis cliquer sur « Suivant »



- Cliquer sur « Disque fourni... »



- Cliquer sur « Parcourir »
- Rechercher le dossier PHELENIX fourni, puis aller dans le dossier « CLE WIFI THOMSON WLG-1500A-XP »



- Sélectionner le fichier « SiS163u », puis cliquer sur « Ouvrir »
- Cliquer sur « OK »



- Sélectionner « 802.11 USB Wireless LAN Adapter », puis cliquer sur « Suivant »
- Puis cliquer sur « Terminer »

8.2.3. Configuration de la clé Wi-Fi

Que vous ayez une carte Wi-Fi intégré ou que vous utilisiez la clé Wi-Fi USB, vous devez la configurer.

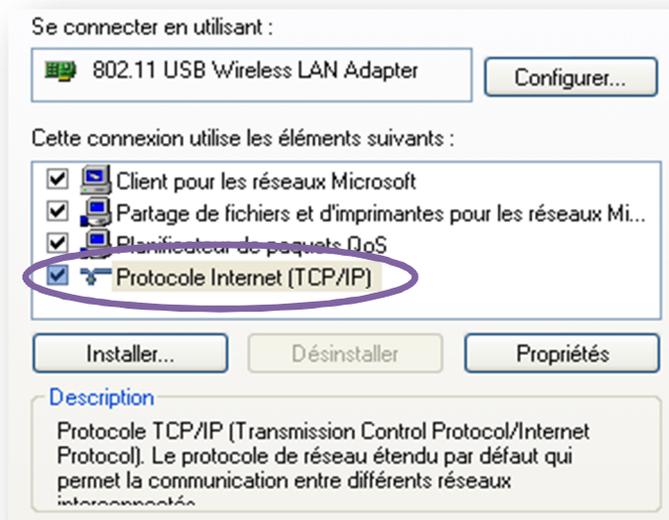
Pour cela vous devez aller dans le dossier des connexions réseaux.

Pour Windows XP

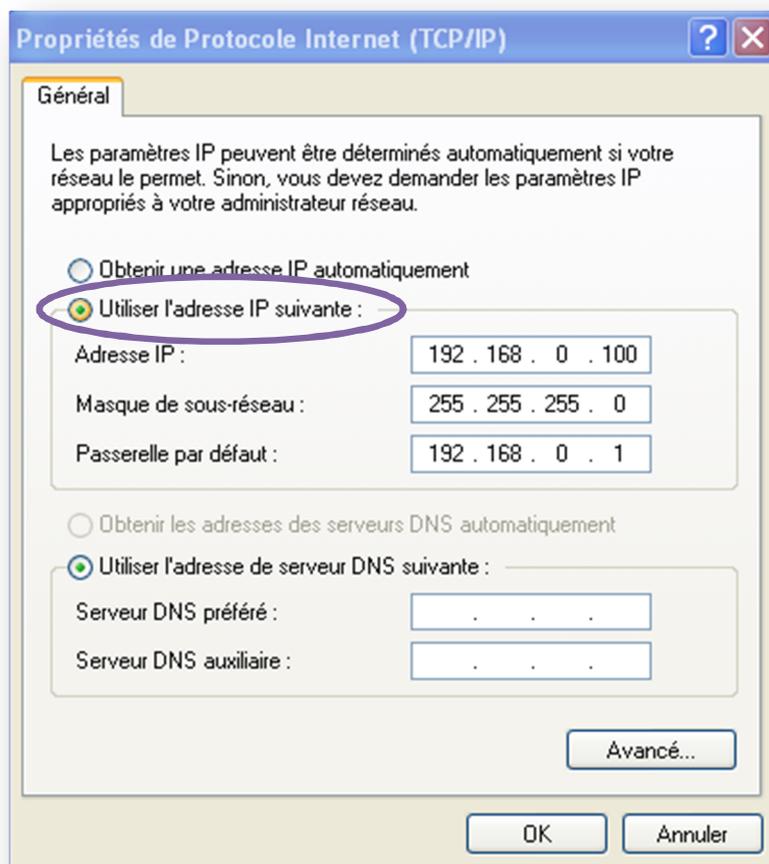
- Ouvrir le raccourci Connexion Réseau situé dans le dossier « PHELENIX »
- Faire un clic droit sur votre Connexion Wi-Fi, puis Propriétés

Pour Windows Vista et 7

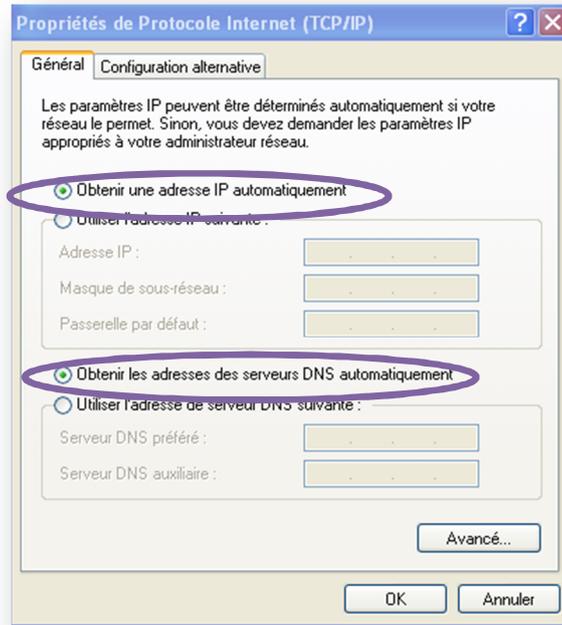
- Ouvrir le raccourci « Centre Réseau et Partage », situé dans le dossier « PHELENIX »
 - Sélectionner en haut à gauche, « Modifier les paramètres de la carte »
- A partir de là, que vous soyez sous Windows XP ; Vista ou 7, la méthode est la même.



- Double cliquer sur « Protocole Internet TCP/IP »



- Sélectionner « Utiliser l'adresse IP suivante », puis rentrer les valeurs données ci-dessus.
Remarque : L'adresse IP peut varier comme ceci si vous y connectez plusieurs PC :
 - 192.168.0.100 (pour un premier PC)
 - 192.168.0.101 (pour un second PC)
 - 192.168.0.102 (pour un troisième PC)*(ATTENTION : les adresses 192.168.0.111 et 192.168.0.115 sont interdites)*
- Cliquer sur « OK », puis « OK » de nouveau dans la fenêtre suivante.



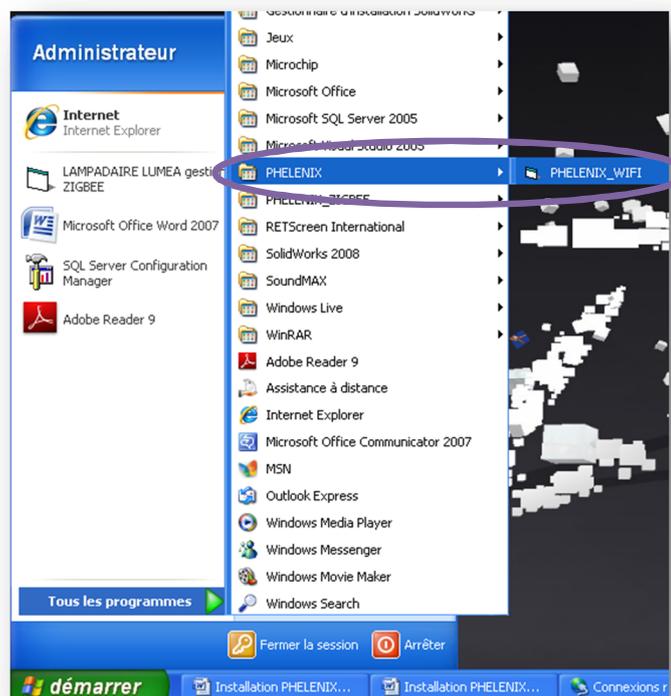
- A la fin de l'utilisation :
Si vous utilisez la carte Wi-Fi pour d'autres usages, pensez à sélectionner à la fin « Obtenir une adresse IP automatiquement » et « Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement ».

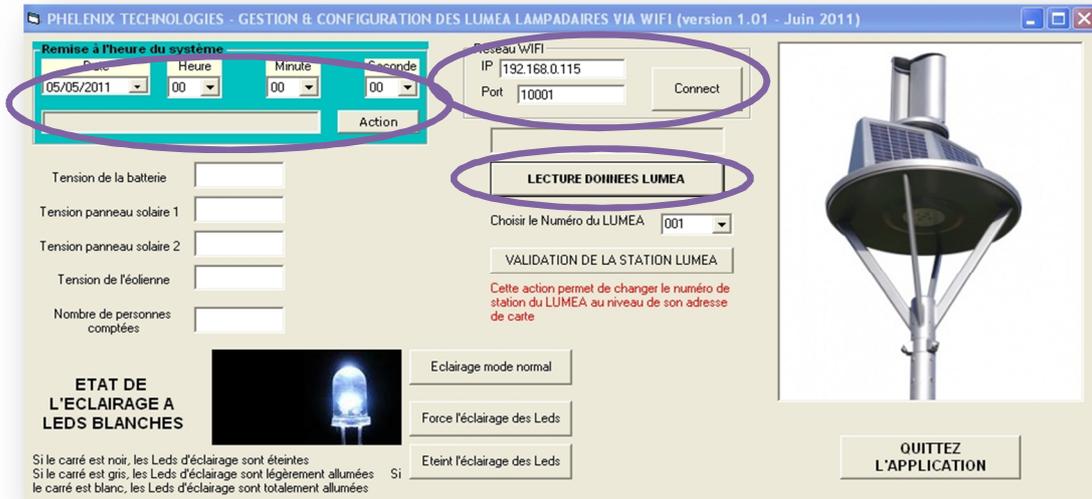
8.2.4. Utilisation de la liaison sans fils WIFI

- Connecter le PC au réseau sans fil disponible nommé NOVEA_WIFI ou LUMEA_WIFI



- Il n'y a aucune clé de sécurité à rentrer.
- Démarrer « PHELENIX_WIFI » (« Menu Démarrer », « PHELENIX »)





- Vérifier que la partie en haut nommée « Réseau Wi-Fi » est paramétrée comme ceci :
 - IP = 192.168.0.115
 - Port = 10001
- Cliquer sur « Connect »
- Rentrer la date et l'heure actuelle
- Cliquer sur « Action »
- Attendre que la notification disparaisse
- Cliquer sur « Lecture Données LUMEA »

8.3. Utilisation du logiciel PHELENIX

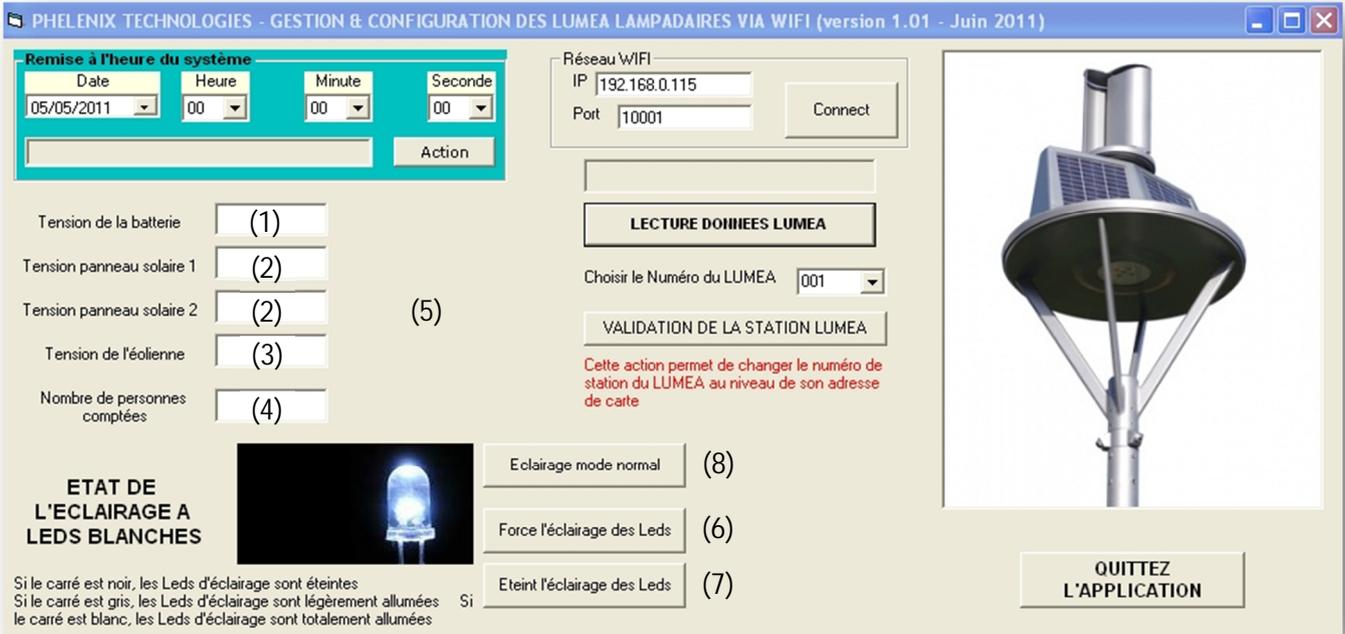
Avec ce logiciel, vous avez accès à :

- La tension de la batterie. **(1)**
- Les tensions des panneaux solaires. **(2)**
- La tension de l'éolienne. **(3)**
- Le nombre de personnes comptées par les capteurs. **(4)**

En fonction de la tension des panneaux solaires, lors de l'acquisition des données, une illustration indiquera à quelle période de la journée vous vous trouvez. **(5)**

Il est possible de forcer l'éclairage des LED **(6)** ou de forcer les LED à s'éteindre **(7)**.

Attention : si vous utilisez une de ces deux options, et pour utiliser de nouveau le lampadaire en mode normal, il est nécessaire d'appuyer sur le bouton « Eclairage mode normal » **(8)**.



Remise à l'heure du système

Date: 05/05/2011, Heure: 00, Minute: 00, Seconde: 00

État de l'éclairage à LEDs BLANCHES

Tension de la batterie: (1)

Tension panneau solaire 1: (2)

Tension panneau solaire 2: (2) (5)

Tension de l'éolienne: (3)

Nombre de personnes comptées: (4)

ÉTAT DE L'ÉCLAIRAGE A LEDS BLANCHES

Si le carré est noir, les Leds d'éclairage sont éteintes
Si le carré est gris, les Leds d'éclairage sont légèrement allumés
Si le carré est blanc, les Leds d'éclairage sont totalement allumés

Réseau WiFi: IP 192.168.0.115, Port 10001

LECTURE DONNÉES LUMEA

Choisir le Numéro du LUMEA: 001

VALIDATION DE LA STATION LUMEA

Cette action permet de changer le numéro de station du LUMEA au niveau de son adresse de carte

Eclairage mode normal (8)

Force l'éclairage des Leds (6)

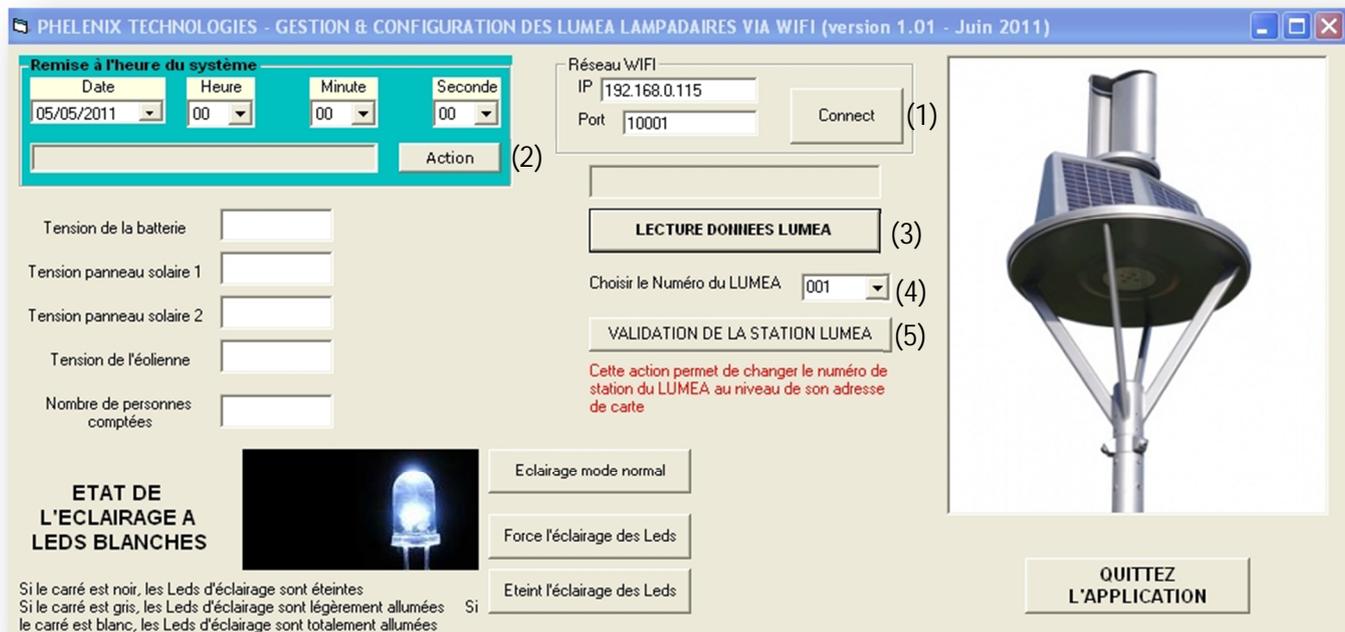
Eteint l'éclairage des Leds (7)

QUITTEZ L'APPLICATION

8.4. Utilisation du logiciel PHELENIX avec plusieurs LUMEA

Si vous possédez plusieurs LUMEA, vous pouvez récupérer les informations de chacun individuellement. Ceci nécessite une configuration préliminaire. Nous allons ici voir la procédure pour 3 lampadaires. N'hésitez pas à vous référer aux explications données dans les § 6.1 et 6.2.

- Installer un premier lampadaire et mettez le sous tension avec l'interrupteur de communication. (Situé sur le côté du boîtier de mesure – cf. page 4)
- Connectez-vous en Wi-Fi au lampadaire et démarrez le logiciel PHELENIX WIFI
- Cliquer sur « Connect » (1)
- Cliquer sur « Action » (2)
- Vérifier que vous êtes bien connecté en récupérant les informations. Cliquer sur « Lecture Données LUMEA » (3)
- Donner ensuite un numéro au LUMEA, par exemple 002 (4)
- Cliquer sur « Validation de la station LUMEA » (5)



Remise à l'heure du système

Date: 05/05/2011, Heure: 00, Minute: 00, Seconde: 00

État de l'éclairage à LEDs BLANCHES

Tension de la batterie: (1)

Tension panneau solaire 1: (2)

Tension panneau solaire 2: (2) (5)

Tension de l'éolienne: (3)

Nombre de personnes comptées: (4)

ÉTAT DE L'ÉCLAIRAGE A LEDS BLANCHES

Si le carré est noir, les Leds d'éclairage sont éteintes
Si le carré est gris, les Leds d'éclairage sont légèrement allumés
Si le carré est blanc, les Leds d'éclairage sont totalement allumés

Réseau WiFi: IP 192.168.0.115, Port 10001

LECTURE DONNÉES LUMEA (3)

Choisir le Numéro du LUMEA: 001 (4)

VALIDATION DE LA STATION LUMEA (5)

Cette action permet de changer le numéro de station du LUMEA au niveau de son adresse de carte

Eclairage mode normal (8)

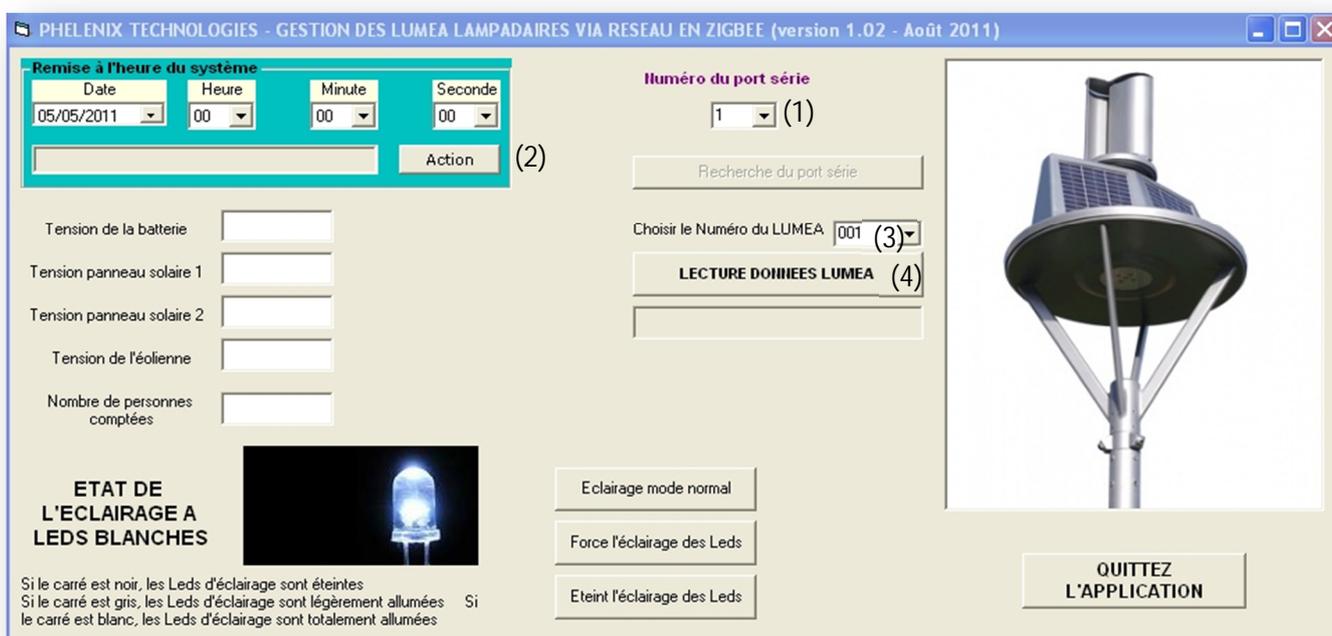
Force l'éclairage des Leds (6)

Eteint l'éclairage des Leds (7)

QUITTEZ L'APPLICATION

- Fermer le logiciel
- Mettre hors tension ce premier lampadaire, puis mettre sous tension le second.
- Effectuer la même opération vue précédemment en donnant un autre numéro au LUMEA, par exemple 003
- Fermer le logiciel
- Mettre hors tension ce second lampadaire, puis mettre sous tension le troisième.
- Effectuez la même opération vue précédemment en donnant un autre numéro au LUMEA, par exemple 004
- Fermer le logiciel
- Déconnecter le Wi-Fi et connecter le module ZigBee USB.

- Ouvrir le logiciel PHELENIX_ZIGBEE
- Indiquer le numéro du port série **(1)**
- Cliquer sur « Action » **(2)**
- Choisir un des numéros LUMEA que vous avez programmé précédemment **(3)**
- Cliquer sur « Lecture Données Luméa » **(4)**



9. Interprétation des mesures

9.1. Batterie

9.1.1. Principe de fonctionnement

Une batterie d'accumulateurs ou généralement une batterie, est un ensemble d'accumulateurs électriques reliés entre eux de façon à créer un générateur de courant continu de la capacité et de la tension désirée.

✓ Les différents types de batterie

Type de la batterie	Avantages	Inconvénients
Plomb (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> - Prix bas - Solides - Capables de fournir des courants élevés - Eléments standards trouvables n'importe où dans le commerce - Facilité de mise en œuvre - Sans effet mémoire (c'est à dire qu'on peut les recharger quand on veut, à n'importe quel niveau de décharge) - Souplesse d'utilisation - Excellent rapport prix/durée de vie (3/4 ans) - Ne pollue pas si bien recyclé 	<ul style="list-style-type: none"> - Densité d'énergie - Poids - Autodécharge (1% par jour environ) - Sensibles aux températures négatives (perte d'autonomie jusqu'à -25% à -10°C) - Risque de cristallisation de sulfate de Pb si laissée trop longtemps déchargée et donc perte de capacité irréversible
Nickel Cadmium (Ni – Cd)	<ul style="list-style-type: none"> - Aptes à supporter de grands courants de charge et décharge grâce à leurs faibles résistances internes. - Faible coût - Solidité mécanique et électrique - Recharge facile et grande tolérance face aux surcharges 	<ul style="list-style-type: none"> - Effet mémoire - Densité énergétique moyenne - Recyclage compliqué à cause du cadmium qui est un métal lourd et polluant
Nickel Métal Hydride (Nimh)	<ul style="list-style-type: none"> - Bonne densité d'énergie - Supporte des courants importants car résistance interne faible (les Ni-cd gardent cependant l'avantage dans ce domaine) - Simples à stocker et à transporter - Ne pollue pas si bien recyclé 	<ul style="list-style-type: none"> - Fragile car ne supportent pas la surcharge, nécessitant par conséquent l'usage de chargeurs automatiques performants et coûteux - Détection de fin de charge difficile - Durée de vie faible - Auto-décharge importante - Technologie dépassée
Lithium (Li)	<ul style="list-style-type: none"> - Densité énergétique très élevée grâce aux propriétés physiques du lithium - Autodécharge très faible (5% par mois) - Aucun effet mémoire - Poids - Agrément d'utilisation - Accepte un nombre de cycles important (jusqu'à 1500 pour les meilleures) - Faible résistance interne 	<ul style="list-style-type: none"> - Prix très élevé - Nécessite un circuit de protection sérieux (B.M.S. et P.C.M.) pour gérer la charge et la décharge afin d'éviter la destruction des éléments... coûteux - Usure même en cas de non utilisation

✓ **Composition d'une batterie plomb**

Une batterie au plomb est composée de plusieurs cellules d'accumulateurs montées en série. La tension d'une batterie au plomb est toujours multiple de **2 Volts** environ.

Les batteries utilisées dans nos applications, comportent six cellules, elles ont donc une tension électrique de l'ordre de **12 Volts**. En réalité, une batterie 12 Volts chargée affichera une tension de **12,8 à 13,2 Volts**; si la tension d'une batterie chargée est inférieure à **11,4 Volts**, la batterie sera en fin de vie. Même non branchée, une batterie au plomb se décharge lentement du fait de diverses réactions chimiques parallèles présentes, qui peuvent conduire à la "sulfatation" de la borne positive (poudre blanchâtre).

La capacité d'une batterie est donnée en Ah (Ampère Heure). Deux éléments associés en série doubleront la tension disponible, pour une même capacité, mais deux éléments associés en parallèle doubleront la capacité de la batterie pour une tension disponible inchangée. Sa capacité disponible varie suivant le courant de décharge et est exprimée comme suit par convention : 12V 1000Ah. La capacité indique l'énergie que pourra stocker une batterie pleinement chargée. Ex : Batterie 12V 1000Ah => Energie max stockée : 12 000Wh.

✓ **Précautions à prendre avec une batterie plomb**

Capacité et température

La capacité des batteries évolue en fonction de la température le tableau ci-dessous indique le coefficient de correction de la capacité en fonction de la température.

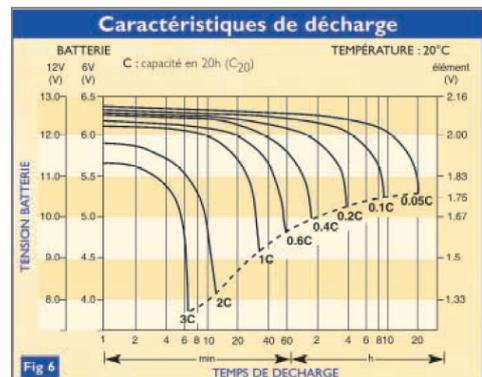
Température (°C)	-20	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	50
Coefficient	0,65	0,73	0,78	0,84	0,89	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,09	1,11

Tension d'arrêt / décharge profonde

Le graphique suivant montre l'évolution de la tension de la batterie en fonction des régimes et du temps de décharge.

La ligne en pointillé indique la tension minimale recommandée en décharge. Pour éviter toute décharge profonde et dégradation des batteries par sulfatation des plaques ne pas descendre en dessous de cette tension d'arrêt.

Pour nos produits, le temps de décharge est d'environ 100 h. Il ne faut donc pas descendre au-dessous d'une tension de 10,5V.



Compensation de température

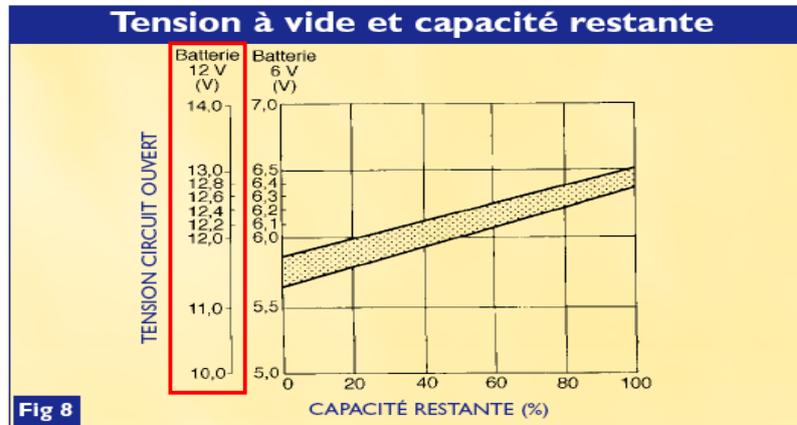
Afin d'optimiser la durée de vie des batteries, il faut éviter toute surcharge à température élevée (risque d'emballement thermique) ou sous-charge à basse température. Pour nos application, il est conseillé de compenser la tension de recharge à $-3mV/°C$ pour les températures supérieures à $25°C$ et $+3mV/°C$ pour les températures inférieures à $15°C$ (point central $2,275V/élé.$ à $20°C$). A partir de $45°C$, il est préférable de stopper la charge.

Pour tous nos produits, cette compensation est réalisée via la carte électronique. Un capteur de température mesure en permanence la température, la tension de recharge évolue alors suivant cette température.

Toutes les informations sont issues du manuel technique YUASA

9.1.2. Mesure de la tension à vide

Cette mesure va permettre de définir la capacité disponible dans la batterie. (Cf. courbe ci-dessous).



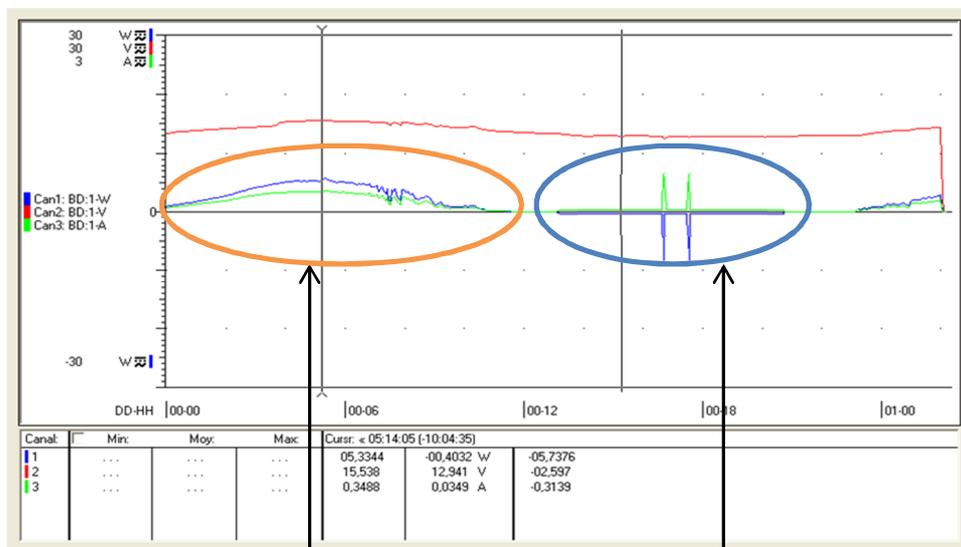
9.1.3. Mesure de la tension et du courant en charge

Ces relevés vont permettre de calculer la puissance de charge instantanée le jour et la puissance de décharge la nuit (forçage du système à éclairer).

En utilisant un multimètre enregistreur, il sera possible de relever l'énergie produite par les panneaux solaires le jour, ainsi que l'énergie consommée par la lanterne la nuit.

Exemple :

- En bleu : Puissance en W (U x I)
- En rouge : Tension mesurée (U)
- En vert : Courant mesuré (I)



Période de jour :
Production d'énergie par les panneaux solaires et l'éolienne.
Recharge de la batterie.

Période de nuit :
Alimentation de l'éclairage LED grâce à la batterie.
Recharge de la batterie par l'éolienne.

Valeur Mesurée	Points de mesure du boitier
Tension	Bornes 1 et 2
Courant	Bornes 2 et 3

9.2. Eolienne

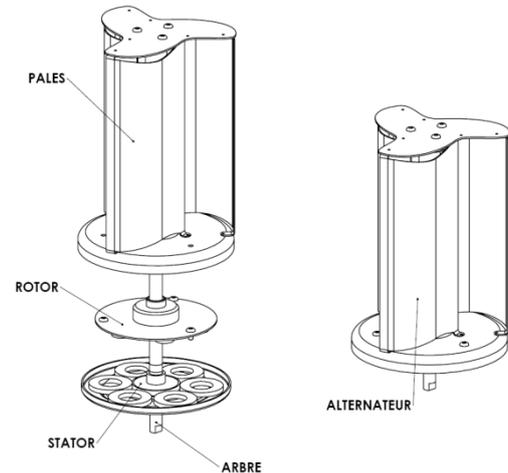
9.2.1. Principe de fonctionnement

Un générateur électrique est un dispositif permettant de produire de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie, dans le cas d'une éolienne ce sera l'énergie mécanique du vent.

La génératrice se situe dans l'embase de l'éolienne et est entraînée par un arbre mécanique. L'énergie mécanique est transformée en énergie électrique par le générateur.

L'alternateur est constitué d'un rotor (partie tournante) et d'un stator (partie fixe) générant un courant alternatif. Pour des raisons de coût et de rendement, l'alternateur est désormais utilisé dans la majorité des éoliennes.

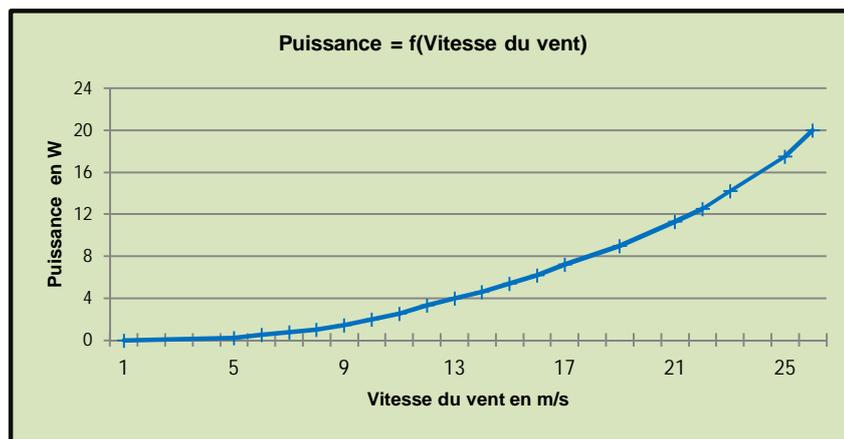
Le rotor est constitué d'aimants permanents (générant donc une excitation constante), dans ce cas la tension délivrée par la machine n'est pas réglable. Les alternateurs à aimants permanents produisent un courant et une tension de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation donc à la vitesse du vent.



9.2.2. Mesure et interprétation

- **Mesure de la tension et du courant en charge**

Cette mesure va permettre de réaliser la courbe de puissance en fonction du vent à condition d'avoir un anémomètre ou dans le cas contraire, de calculer la puissance instantanée produite par l'éolienne et ainsi permettre de connaître la vitesse du vent (cf. courbe ci-dessous)

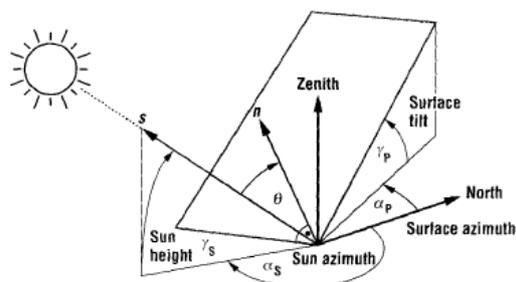


Valeur Mesurée	Points de mesure du boîtier
Tension	Bornes 4 et 5
Courant	Bornes 5 et 6

9.3. Panneaux solaires

9.3.1. Le rayonnement solaire

Le rayonnement solaire sur terre varie avec la position du soleil dans le ciel, donc avec les saisons et avec les conditions météorologiques (ciel clair, nuage, neige...). La position du soleil dans le ciel change constamment pendant la journée, position caractérisée par l'élévation ou altitude et l'azimut.

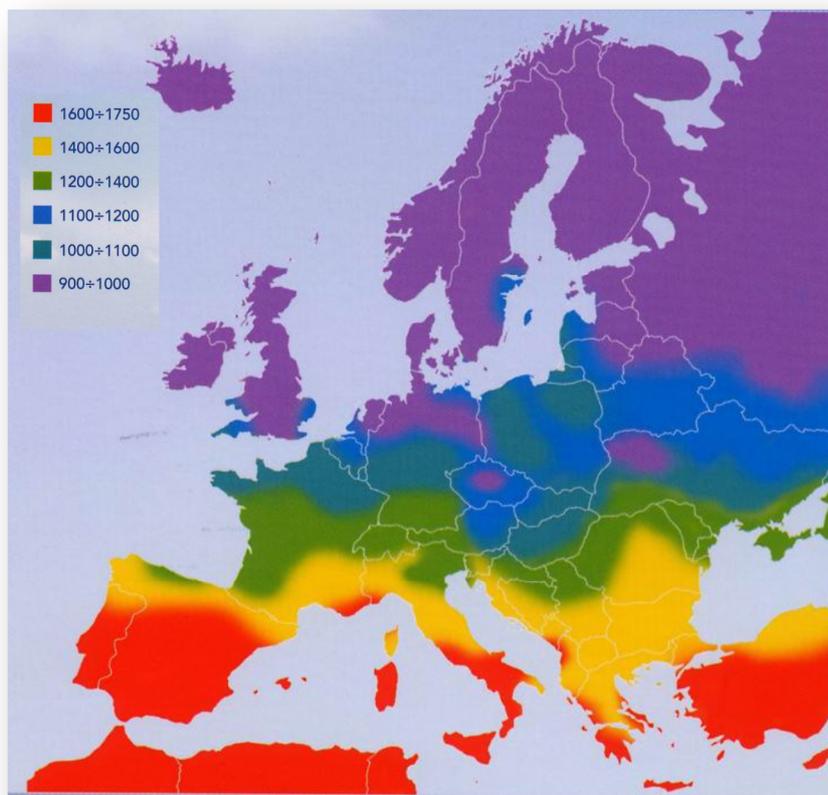


a_s = altitude du soleil ou élévation : angle du plan avec le plan horizontal

γ_s = azimut : angle de ce plan par rapport au sud ; l'azimut du soleil est l'angle mesuré dans le sens des aiguilles d'une montre entre le nord géographique et le point de l'horizon directement sous le soleil ; pour un site à l'est l'azimut vaut 90 degré et pour un site au sud l'azimut vaut 180 degré.

Dans les stations météorologiques françaises on enregistre le rayonnement solaire diffus et global sur une surface horizontale avec un pyromètre. Un récapitulatif plus directement exploitable peut être fourni par :

- Atlas énergétique du rayonnement solaire pour la FRANCE (1978) de JF TRICAUD (CNRS) Edition PYC.
- Atlas Européen de l'énergie solaire UE
- Logiciel Meteonorm
- Données NASA
- Censolar
- Météo France pour la France
- World Distribution of Solar Radiation de l'Université du Wisconsin (USA)



9.3.2. Principe de fonctionnement

Les cellules photovoltaïques (photon : grain de lumière et volt: unité de tension) convertissent directement l'énergie lumineuse en électricité courant continu basse tension. Comme l'énergie lumineuse est le soleil, on parle alors de cellules solaires.

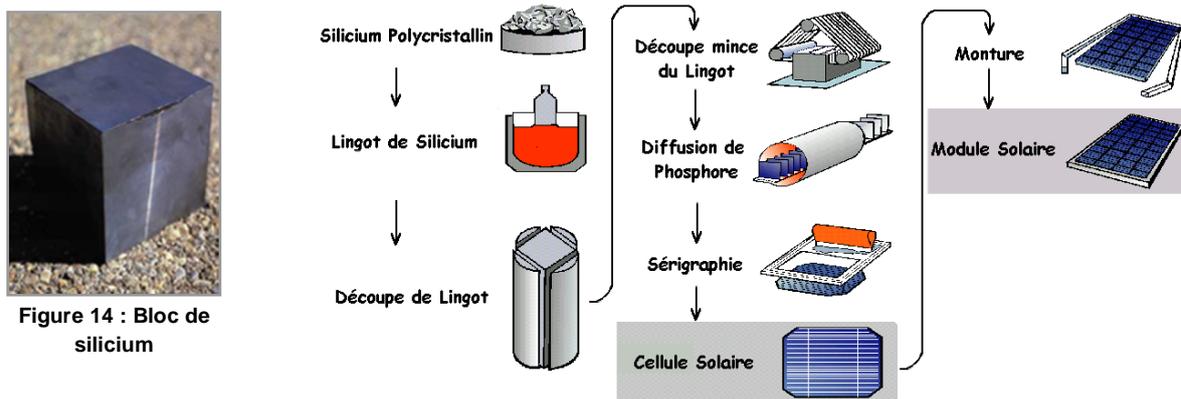
On distingue deux types de panneaux solaires :

- Les panneaux solaires thermiques, appelés capteurs solaires thermiques, qui convertissent la lumière en chaleur récupérée et utilisée sous forme d'eau chaude.
- Les panneaux solaires photovoltaïques, appelés modules photovoltaïques, qui convertissent la lumière en électricité. Le solaire photovoltaïque est communément appelé PV.

Dans les deux cas, les panneaux sont habituellement plats, d'une surface approchant plus ou moins le m² pour faciliter et optimiser la pose. Les panneaux solaires sont les composants de base de la plupart des équipements de production d'énergie solaire.

✓ La fabrication

Les panneaux solaires photovoltaïques regroupent des cellules photovoltaïques reliées entre elles, en série et en parallèle. Ce sont les cellules à base de silicium qui sont actuellement les plus utilisées, les autres types étant encore soit en phase de recherche/développement, soit trop chères et réservées à des usages où leur prix n'est pas un obstacle.



✓ Les différents types de cellules

On distingue en outre, en fonction des technologies utilisées :

- **silicium monocristallin** : les capteurs photovoltaïques sont à base de cristaux de silicium encapsulés dans une enveloppe plastique (rendement 15%).
- **silicium polycristallin** : Les capteurs photovoltaïques sont à base de polycristaux de silicium, notablement moins coûteux à fabriquer que le silicium monocristallin, mais qui ont aussi un rendement un peu plus faible (rendement de 13%). Ces polycristaux sont obtenus par fusion des rebuts du silicium de qualité électronique.
- **silicium amorphe** : les panneaux « étalés » sont réalisés avec du silicium amorphe au fort pouvoir énergisant et présentés en bandes souples permettant une parfaite intégration architecturale (rendement de 7%).



Cellule monocristalline



Cellule polycristalline



Panneau solaire amorphe

La puissance "crête" d'un panneau photovoltaïque est de l'ordre de 100 à 200 watts par mètre carré. Cette puissance est livrée sous forme de courant continu, ce qui est parfait pour un branchement sur une batterie et pour de nombreuses applications, mais implique une transformation en courant alternatif par un onduleur s'il s'agit de l'injecter dans un réseau de distribution.

✓ **Les fabricants**

Les cinq plus grandes firmes fabriquant des cellules photovoltaïques se partagent 60 % du marché mondial. Il s'agit des sociétés japonaises Sharp et Kyocera, des entreprises américaines BP Solar et Astropower, et de l'allemande RWE Schott Solar.

✓ **Durée de vie**

Un panneau solaire photovoltaïque met entre 12 à 15 ans pour produire autant d'énergie qu'il en a fallu pour le construire en tenant compte de la chaîne complète depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fabrication, le transport et la pose. Aujourd'hui un panneau solaire à, en moyenne, une durée de vie de 25 ans

9.3.3. Mesure et interprétation

▪ **Mesure de la tension et du courant en charge**

Cette mesure va permettre de calculer la puissance instantanée produite par les panneaux solaires. En utilisant des multimètres enregistreurs, il sera possible de relever l'énergie produite par les panneaux solaires la journée.

Valeur Mesurée	Points de mesure du boitier
Tension (Panneau 1)	Bornes 7 et 8
Courant (Panneau 1)	Bornes 8 et 9
Tension (Panneau 2)	Bornes 7 et 10
Courant (Panneau 2)	Bornes 10 et 11

9.4. Carte électronique

La carte électronique va permettre la gestion de l'ensemble du produit. Elle possède les fonctions suivantes :

- Régulation de l'énergie solaire et éolienne
- Redressement de l'énergie éolienne
- Contrôle de la recharge et de la décharge de la batterie, afin d'optimiser la durée de vie de la batterie.
- Alimentation et traitement des signaux du module de détection Infra Rouge
- Alimentation de la source d'éclairage

Pour pouvoir s'adapter au mieux au besoin de nos clients, certains paramètres pourront être modifiés, à l'aide du logiciel Pickit 2 Programmer de MICROCHIP et de son outil de programmation.

- ✓ Lien de téléchargement du logiciel (gratuit) : PICKit2 V2.61

http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1406&dDocName=en023805

- ✓ Référence de l'outil de programmation :

Désignation	Pickit 2 Debug Programmer
Fabricant	MICROCHIP
Référence fabricant	DV164121
Tarif RADIOSPARES	33,66 €

9.4.1. Paramètres

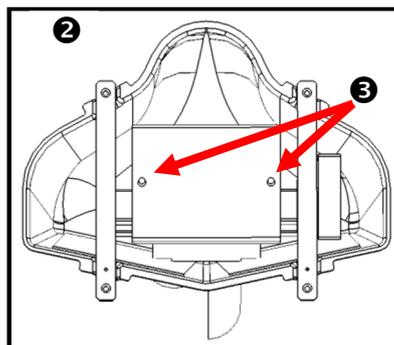
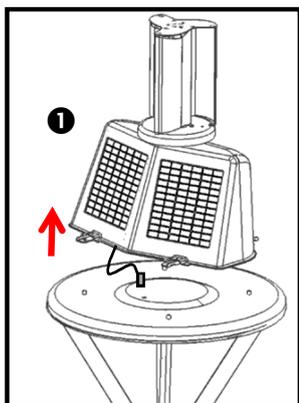
<u>CONSIGNE BATTERIE</u>
Tension d'arrêt
Tension de clignotement
Tension de réenclenchement
<u>CONSIGNE LED</u>
PWM LED Nominal
PWM LED Veille
Forçage LED (actif ou non)
Fréquence de clignotement en batterie faible
<u>MODE DE FONCTIONNEMENT</u>
A- DETECTION
Temporisation après détection
B- MINUTERIE
Temporisation après crépuscule
Temporisation avant aube
Temporisation de filtrage crépuscule*
Durée nuit initiale

9.4.2. Utilisation du logiciel PICKit 2 Programmer

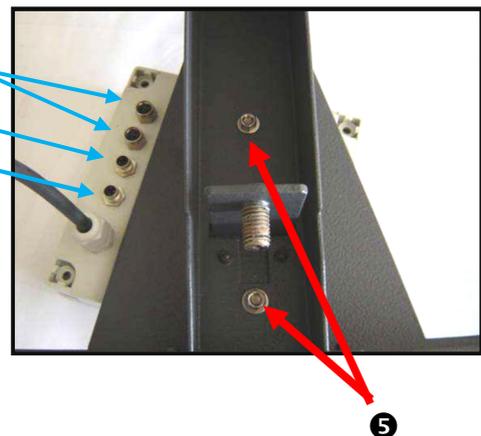
Avant toute utilisation du logiciel PICKit 2 Programmer, il est nécessaire de déconnecter la carte électronique de toute source d'alimentation. Pour cela :

- Oter le module autonome de la lanterne (❶)
- Retourner le module autonome (❷)
- Enlever la batterie après avoir dévissé les 2 écrous M10 (❸)
- Déconnecter tous les connecteurs branchés sur le boîtier électronique (❹)
- Oter le boîtier électronique du module autonome. (❺)
- Pour terminer ouvrir le boîtier électronique en desserrant les 4 vis cruciformes.

Vous pouvez désormais reprogrammer la carte électronique.



Panneaux solaires
❹ Eolienne
Batterie



• **Fichier Excel : « EEPROM Luméa Didactique »**

- Ouvrir le fichier Excel nommé « EEPROM Luméa Didactique », situé sur le CD fourni
- Dans la colonne **F** de la feuille 1, régler les paramètres désirés, les valeurs hexadécimales (colonne **H**) sont alors modifiées automatiquement.

Adresse	Add Hexa	Intitulé	Valeurs limites	Valeurs	Unités	Conversion	Commentaire
Version :	Date:	Paramètres		P201-E			
V07	13/09/2011	Référence carte électronique		L110002			
		Courant LED Maximum		350	mA		
0	00	PWM_LED_NOMINAL	0 à Courant Max.	350	mA	03FF	Courant des LED à 100%
2	02	PWM_LED_VEILLE	0 à Courant Max.	Z	mA	0014	Courant des LED en veille
4	04					0000	
6	06					0000	
8	08					0000	
10	0A					0000	
12	0C					0000	
14	0E					0000	
16	10	TEMPO_APRES_DETECTION	0 à 65535	45	seconde	002D	Mode "Décteur"
18	12	TEMPO_APRES_CREPUSCULE	0 à 65535	240	minute	00F0	Mode "Autonome"
20	14	TEMPO_AVANT_AUBE	0 à 65535	120	minute	0078	Mode "Autonome"
22	16	TEMPO_FILTRAGE_CREP	0 à 65535	120	seconde	0078	Mode "Autonome"
24	18	DUREE_NUIT_INIT	0 à 65535	720	minute	02D0	Mode "Autonome"
26	1A					0000	
28	1C					0000	
30	1E					0000	
32	20	TENSION_PREVENTION	0 à 33,7	11	V	00BD	Seuil de tension avant clignotement de la source d'éclairage
34	22	TENSION_RESTART_BATT	0 à 33,7	12,2	V	00D4	Tension de réenclenchement
36	24	TYPE_BATTERIE	0 à 255	Pb Liquide		0001	
38	26	TENSION_BATT	0 à 255	12	V	000C	
40	28	TENSION_ARRET	0 à 33,7	10,3	V	00B4	Seuil de tension d'arrêt de l'éclairage
42	2A	TEMPS_ALL_CLIGNOTEMENT	0 à 65535	1	seconde	0001	Fréquence de clignotement
44	2C	TEMPS_ALL_ETEINT	0 à 65535	4	seconde	0004	
46	2E					0000	
48	30	FORCE_LAMPE	0 à 255	Actif		0001	Activation de la fonction forçage de l'éclairage
50	32					0000	
52	34					0000	
54	36					0000	
56	38					0000	
58	3A					0000	
60	3C					0000	
62	3E					0000	
64	40	NIVEAU_CREPUSCULAIRE	0 à 79,9	2	V	0011	Seuil de tension permettant de distinguer le jour et la nuit Dans le cas suivant, si la tension des panneaux solaires est inférieure à 2V alors le système concidère que c'est la nuit. Sinon, il considèrera que c'est le jour.
66	42	MODE_FONCTIONNEMENT	0 à 255	Décteur		0002	
68	44					0000	
70	46					0000	
72	48					0000	
74	4A					0000	
76	4C					0000	
78	4E					0000	
80	50					0000	
82	52					0000	
84	54					0000	
86	56					0000	
88	58					0000	
90	5A					0000	

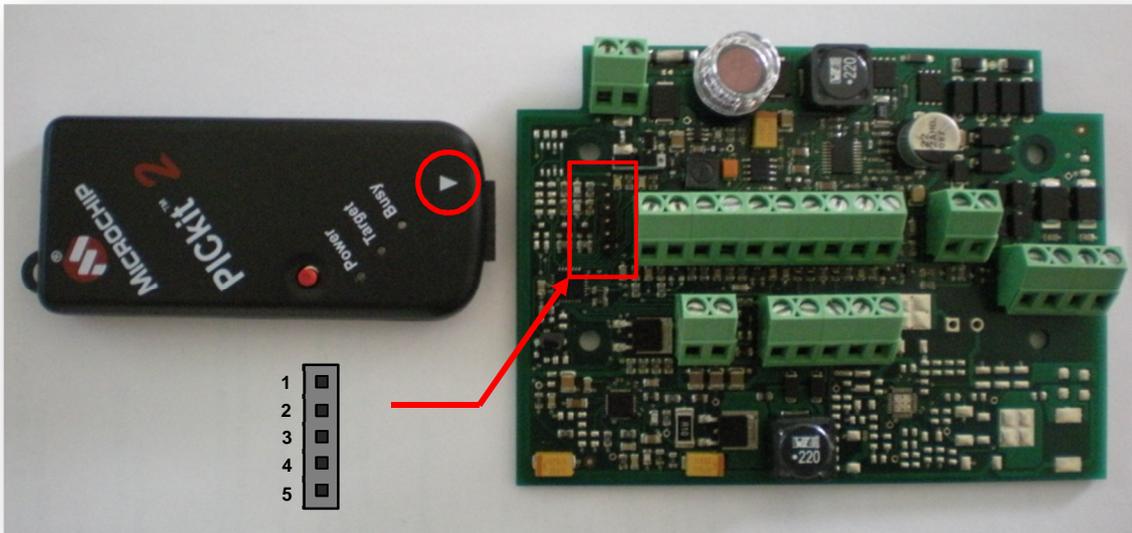
- Ouvrir ensuite la feuille 2 du document Excel

A copier coller sur le logiciel PICkit 2

FF	03	14	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2D	00	F0	00	78	00	78	00	D0	02	00	00	00	00	00	00
BD	00	D4	00	01	00	0C	00	B4	00	01	00	04	00	00	00
01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	00	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

• **Mise en place de l'outil PICKit 2**

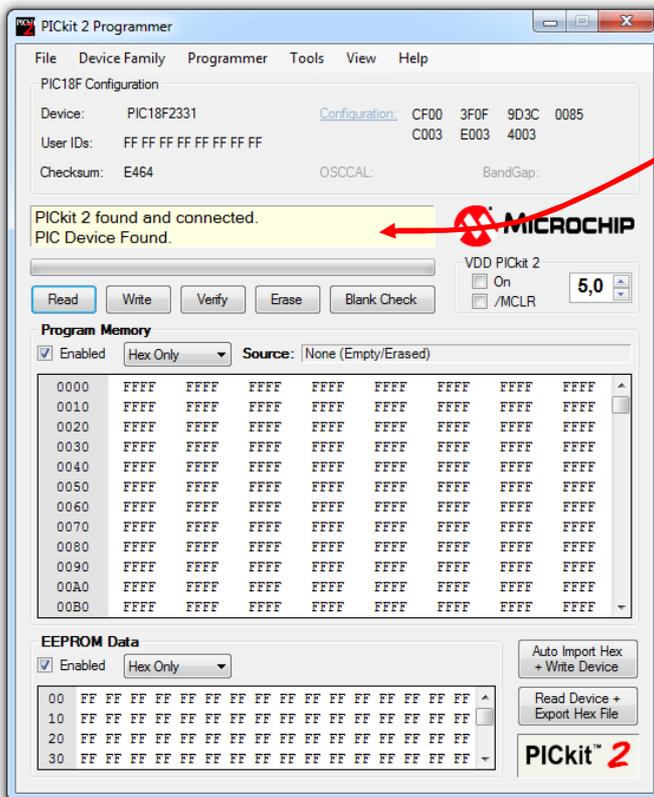
- Brancher le boîtier PICKit 2 sur la carte électronique.
- La flèche devra se trouver sur la broche n°1 du bornier de programmation.



- Raccorder le câble USB entre le port USB de votre ordinateur et le boîtier de programmation PICKit 2.

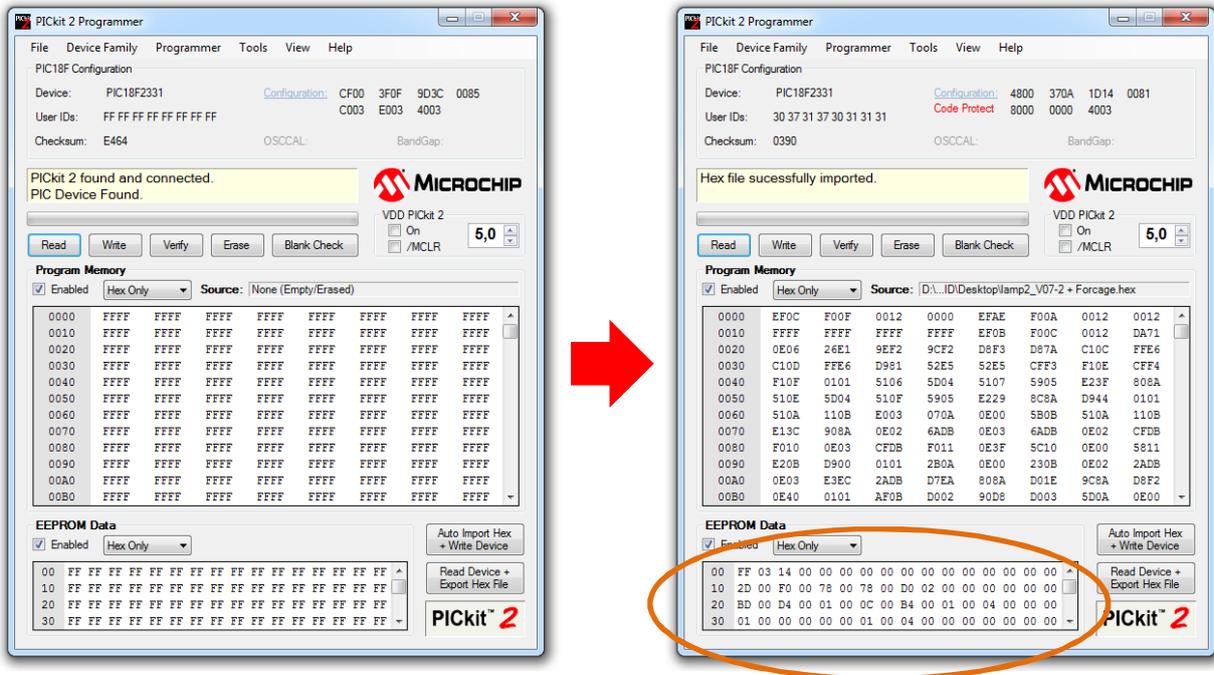
• **Utilisation du logiciel PICKit 2 Programmer**

- Ouvrir le logiciel PICKit 2 Programmer
- Vérifier que le message suivant est écrit :

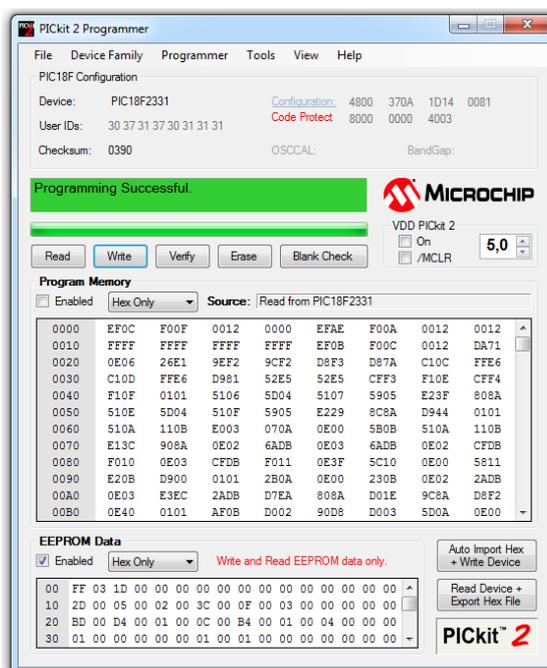


"PICKit 2 found and connected. PIC Device Found."

- Importer le programme du Luméa didactique _ « **File / Import Hex** »
- Rechercher le fichier de programmation nommé « Programme Luméa DidactiqueV07 », situé sur le CD fourni.
- Cliquer sur « Ouvrir », les cases précédemment remplies avec des FFFF vont alors être remplies avec des valeurs hexadécimales (Valeurs comprenant des chiffres et des lettres)
On pourra lire le message suivant : « Hex file sucessfully imported »



- Ecrire les valeurs de la feuille 2 du document Excel (cf. Page 31), à la place de celle inscrite dans le cadre « EEPROM Data », entouré en orange ci-dessus.
- Cliquer sur l'onglet « Write », pour charger les nouveaux paramètres dans la carte électronique.
- Attendre l'apparition du message suivant : « Programming Successful »



Remarque :

Ne pas modifier les valeurs inscrites dans le cadre « Program Memory », sous risque d'altérer le fonctionnement du produit.

En cas de problème de fonctionnement du produit ou pour remettre le produit dans son état d'origine, charger le programme : « Programme Luméa Didactique V07 », sans modifier les paramètres.

Une fois la programmation réalisée, remonter l'ensemble des composants dans le module autonome.

Attention : les connecteurs sont équipés de détrompage, ne pas forcer dessus

9.4.3. Rendement

A l'aide de tous ces relevés, il sera possible de déterminer le rendement du régulateur et du générateur de LED utilisés par la carte électronique de gestion.

- **Rendement régulateur**

$$R_{RPGULATPUR} = \frac{P_u}{P_a}$$

$$R_{RPGULATPUR} = \frac{P_{BATT\overline{PRP}} \text{ (e jour)}}{P_{PV1} + P_{PV2}}$$

- **Rendement générateur de LED**

$$R_{GPNPRATPUR} = \frac{P_u}{P_a}$$

$$R_{GPNPRATPUR} = \frac{P_{LED}}{P_{BATT\overline{PRP}} \text{ (h nu)}} \text{ (h nu)}$$

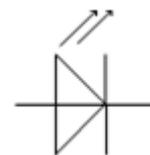
Avec P_{LED} : Puissance consommée par les LED à 350 mA, soit 5,6 W.

9.5. LED de puissance

Le mot LED signifie en Anglais "Light Emitting Device" ou "Light Emitting Diode". En Français on emploie le mot DEL, acronyme de "Diode électroluminescente".

Une LED est un composant optoélectronique. Ceci signifie concrètement qu'une LED est un composant électronique qui émet de la lumière.

Voici le symbole d'une LED. C'est celui d'une diode classique surmonté de deux flèches. Ces dernières symbolisent l'émission de photons (de lumière).



Les performances ont fortement évoluées au cours du temps. S'en suit des applications croissantes dans de nombreux domaines. Voici, ci-dessous, quelques types de LED.



LED classique



LED CMS



LED RGB



LED de puissance

✓ Propriétés physiques

Tension directe (V_F)

Tension appliquée dans le sens direct. Vaut entre généralement entre 1,8V et 5V.

Courant direct (I_F)

Courant qui traverse la LED lorsqu'elle est alimentée dans le sens direct.

Pour les LED basse consommation $I_f=2$ mA

Pour les LED classiques 5 mm, $I_f=20$ mA

Pour les LEDs de puissance, I_f vaut de 100mA et 2A.

Thermique

L'aspect thermique est primordial pour les LED de puissance. En effet, vu qu'elles génèrent beaucoup de chaleur, cette dernière doit être évacuée via des dissipateurs thermiques.

- Puissance dissipée, exprimée en W, elle caractérise la quantité de chaleur dégagée par la LED lorsqu'elle fonctionne.

Cette valeur est dérisoire pour une LED classique 5mm mais peut aller jusqu'à plus de 10W pour une LED de puissance !

Quand on sait qu'on se brûle lorsqu'on tient dans sa main une résistance électrique dissipant 1W, on comprend pourquoi le contrôle thermique est une priorité dans l'intégration d'une LED dans un système.

- Température de fonctionnement.

Une LED peut être utilisée à basse température. Les constructeurs indiquent généralement des températures inférieures de l'ordre de -40°C. Mais on peut descendre en dessous.

La limite haute est imposée par la température de jonction maximale admissible, allant de 100°C à près de 200°C pour certains modèles.

Plus la LED sera refroidi, plus elle aura un meilleur rendement lumineux et plus elle aura une durée de vie élevée.

Couleur d'éclairage

La température de couleur s'exprime en Kelvin ($0^{\circ}\text{K} = -273,15^{\circ}\text{C}$). Elle caractérise la répartition énergétique du rayonnement au sein des différentes longueurs d'onde constituant le spectre d'émission de la source lumineuse. La température de couleur fait appel à la notion de corps noir.

- A 5500 K, un corps noir émet à peu près la même quantité d'énergie dans toutes les longueurs d'onde. C'est à cette température que les couleurs nous semblent naturelles.
- En dessous de 5500 K, la lumière devient de plus en plus jaunâtre
- En dessus de 5500 K, la lumière devient de plus en plus bleuâtre

Ci-dessous, l'allure de sources lumineuses de différentes températures de couleur :



Durée de vie

Durée de vie beaucoup plus longue qu'une lampe à incandescence classique ou même qu'une lampe fluorescente (50 000 à 100 000 heures contre 6 000 à 15 000 heures pour les fluorescentes et au maximum un millier d'heures pour les lampes à incandescence).

La durée de vie d'une LED varie suivant la température du composant, ainsi une LED bien refroidie aura une durée de vie plus importante qu'une LED mal refroidie.

Conditions	Durée de vie moyenne
IF = 350 mA Tj = 110°C	30 000 h
IF = 350 mA Tj = 90°C	70 000 h

Durée de vie moyenne de la LED Golden Dragon Plus

Tableau comparatif des sources d'éclairage

	LED	Lampe classique à incandescence	Lampe à fluorescence	Lampe au sodium (BP*)	Lampe au sodium (HP*)	Halogène	Mercure (HP*)
Prix	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Durée de vie (h)	50.000 à 100.000	1.000	10.000 à 20.000	16.000	12.000 à 22.000	2.000 à 4.000	16.000 à 20.000
lm/Watt	12 à 150	12 à 20	50 à 80	140 à 180	100 à 130	15 à 30	50 à 70
Rendu des couleurs (IRC)	Moyen à Bon	Excellent	Mauvais à bon	Très mauvais	Mauvais	Excellent	Mauvais à bon

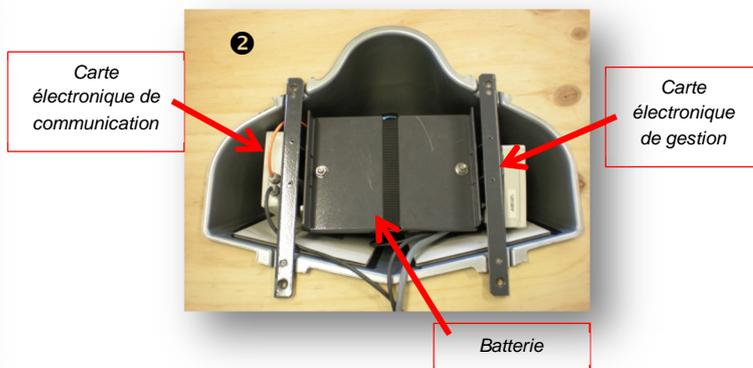
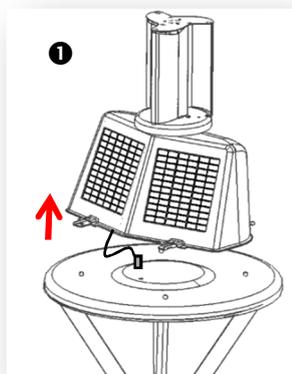
*BP: basse pression

*HP: haute pression

10. Procédure de désinstallation

Pour toute intervention dans le module autonome, réaliser d'abord les opérations suivantes :

- Oter le module autonome de la lanterne. (❶)
- Dévisser les 4 vis cylindriques, puis déconnecter les 3 connecteurs.
- Retourner le module autonome, en prenant soin de l'éolienne. (❷)



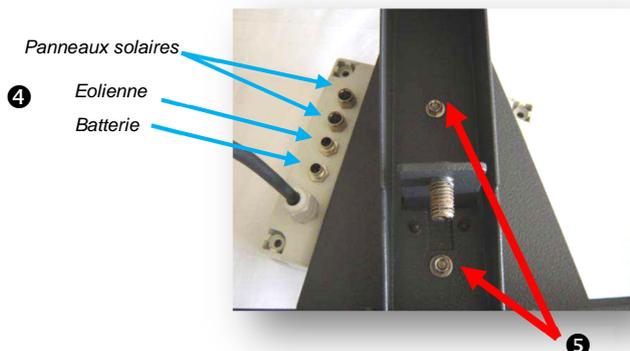
- Remplacement de la batterie

- Dévisser les deux écrous M10, puis retirer la batterie en tirant sur le plateau. (❸)
- Débrancher le connecteur 3 pôles du boîtier électronique de gestion

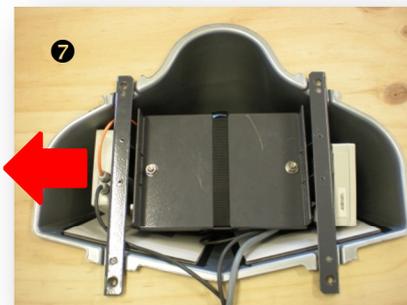
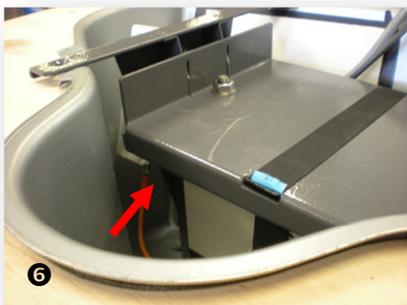


- Démontage de la carte électronique de gestion

- Oter la batterie. (cf. § précédent)
- Débrancher tous les connecteurs. (❹)
- Attention : Ne pas forcer sur les connecteurs en les branchant, sous risque de les détruire.**
- Desserrer les 2 écrous et rondelle M5. (❺)



- Démontage de la carte électronique de communication
 - Après avoir retourné le module autonome, débrancher le connecteur 4 pôles branché sur le boîtier électronique de gestion – Liaison entre les deux boîtiers électroniques. (6)
 - Tirer fortement sur le boîtier de communication, afin de le dé-scratcher du module autonome. (7)



NOVEA ENERGIES

1, Rue Fleming
 49 066 ANGERS
 Tel : 02 41 36 53 98
 Fax : 02 41 36 53 99
contact@novea-energies.com
www.novea-energies.com

11. Certificat de garantie

Pour la validité de ce certificat, le cadre ci-dessous doit être renseigné et comporter le cachet commercial de NOVEA ENERGIES, ayant vendu le produit d'éclairage autonome didactique.

La garantie contractuelle prend effet à compter du jour de la livraison effective du lampadaire, soit la date de début de garantie figurant sur ledit certificat, et pour une durée d'un an.

IDENTIFICATION DU PRODUIT

N° du produit :

N° de la lanterne :

N° de la carte électronique :

N° du filtre :

Date de Début de Garantie : __ / __ / ____

Date de Fin de Garantie : __ / __ / ____

IDENTIFICATION DU VENDEUR

Nom du Vendeur :

Signature et Cachet Commerciale :

12. Maintenance du candélabre

Pour la maintenance annuelle, les recommandations suivantes conditionnent l'application de la garantie.

- Vérifier la fixation des crosses, lanternes et accessoires.
- Vérifier la présence de la visserie et son bon serrage.
- Vérifier l'emmanchement de la crosse et de la lanterne.
- Nettoyer la surface du candélabre à l'aide d'une eau savonneuse sans solvant pour les candélabres en aluminium brossé ou en acier galvanisé et utiliser un produit lustrant pour les candélabres thermolaqués.
- Contrôler les départs de corrosion ou de fissuration des candélabres afin d'intervenir le plus rapidement possible.

Dès lors qu'un mât est accidenté, sa tenue mécanique est remise en cause. La dépose et la mise en sécurité du mât sont impératives.

L'inspection et le nettoyage seront pratiqués à un intervalle maximum de 6 mois. L'aspect des pièces détermineront la fréquence du nettoyage et des inspections. Dans les zones où les produits, en raison de leur situation géographiques, sont exposés à des vents de sable et/ou à des brouillards salins, l'inspection, le nettoyage et la réparation éventuelle des détériorations (rayures ou cassures de la surface) seront assurés à un intervalle maximum de 2 mois.



Cet appareil dispose de composants ayant une filière de recyclage spécifique (batterie carte électronique, panneaux photovoltaïque...). En fin de vie, l'appareil devra être démantelé par une société habilitée à le faire ou devra être restituée à Novéa Energies.

13. Suivi de l'entretien

La page suivante est destinée à recevoir le nom et la signature du prestataire ayant réalisé l'entretien du produit. Celui-ci devra préciser la date de l'intervention, les problèmes constatés, ainsi que les modifications apportées pour résoudre le problème.

Date :**Problème(s) constaté(s) :****Modification(s) apportée(s) :****Nom et Signature de l'intervenant :****Date :****Problème(s) constaté(s) :****Modification(s) apportée(s) :****Nom et Signature de l'intervenant :****Date :****Problème(s) constaté(s) :****Modification(s) apportée(s) :****Nom et Signature de l'intervenant :****Date :****Problème(s) constaté(s) :****Modification(s) apportée(s) :****Nom et Signature de l'intervenant :****ASSISTANCE AU 02 41 36 53 98**