



B.P.	FC+ long FC- long FC+ court FC- court	B.P. central Rotation ↺ Rotation ↻	↩ ↪ ↩ ↪ ↩ ↪	↩ ↪ ↩ ↪ ↩ ↪	INV  ers INV  ers	Recharge les données depuis l'EEPROM. (1) Enregistre les données en l'EEPROM. (1)
Fonction ALTIMÈTRE.	Retour à la STATION MÉTÉO. (1) Définir la durée de la promenade. (1) (Durée maximale possible : 8 heures 59 minutes.) Imposer la valeur de l'altitude actuelle. <i>ATTENTION : Pas de demande de confirmation.</i> <i>C'est la correction barométrique. On doit indiquer l'altitude réelle portée sur la carte.</i> Force l'altitude actuelle en Référence zéro. (1) Alterne Mode VEILLE / Écran des données. Passé en mode PROFIL <i>ZOOM rétrograde.</i> Passé en mode PROFIL <i>ZOOM prograde.</i> (2)		↩ ↪ ↩ ↪ ↩ ↪	↩ ↪ ↩ ↪ ↩ ↪		Mode affichage du PROFIL. (3) Recharge les données depuis l'EEPROM. (1) Enregistre les données en l'EEPROM. (1)



Utilisation de l'ALTIMÈTRE

Utilisation de la station NANOMÉTÉO

Dimanche, 17 Juill., 2016

Michel DROUI
(*Nulentout*)



LES TROIS MODES DE FONCTIONNEMENT.....	P02
Comportement sécurisé sur un RESET.	P03
SAV / Restitution / Effacement Historique.	P03
Modifier la consigne Sécurité météo.	P05
Le mode HISTORIQUE.	P06
Le mode EXPLOITATION.....	P08
SAV / Restitution / Effacement Historique.	P09
Afficher valeurs graduations / mode sécurisé.....	P10
Dépose des capteurs du protecteur statique.	P11
Le mode VEILLE.	P12
Sauvegarde EEPROM automatique de l'historique.....	P12
Afficher les valeurs pour 45 jours.	P13
rappel des paramètres de configuration.....	P13
Affichage des Minimas et des Maximas.....	P14
Initialisation de l'alarme thermique.	P15
Les délais d'échantillonnages spécifiques.	P18
Imposer l'intervalle de temps entre deux mesures.	P19
Utilisation de l'EEPROM.....	P20
OPÉRATIONS de MAINTENANCE.	P22
Affectation des Entrées / Sorties.	P24
Schémas électronique.....	P25
Pilotage d'une interface de puissance.....	P26

LES TROIS MODES DE FONCTIONNEMENT.

EXPLOITATION sera celui à privilégier quand on voudra consulter les valeurs du moment. Ces dernières seront rafraichies toutes les quatre secondes environ. Le Mode VEILLE correspondra plus à un automatisme de confiance. On initialise et on oublie. Enfin, le Mode HISTORIQUE pourra être invoqué à tout moment pour étudier en détail la façon dont ont évolué les trois paramètres météorologiques au cours des heures ou des jours qui précèdent. *(Et éventuellement des semaines.)*

Le bouton central du capteur rotatif, l'inverseur rouge à bascule ou les deux boutons du clavier peuvent réagir avec un certain délai. Enfoncer le B.P. et le relâcher dès que la LED verte du haut s'illumine. Si on désire un clic **long** attendre que la LED jaune du bas s'allume à son tour, c'est sa fonction.

ATTENTION : Toute sauvegarde en EEPROM fait perdre l'ancien contenu. Sauvegarder un Historique écrasera un PROFIL de promenade et réciproquement. La sauvegarde AUTOMATIQUE en EEPROM aura donc pour effet d'écraser toutes les heures l'ancien contenu.

Sécurité de la sentinelle météo à 45 jours.

Quand il s'est écoulé 3900000 secondes depuis le RESET, c'est à dire 45,14 jours, le programme de NANOMÉTÉO passe dans une boucle infinie dont on ne peut sortir que par un RESET. Toutes les 4,5 secondes un BIP d'avertissement est généré. Durant une seconde l'écran affiche le texte de la Fig. 1 et les deux LEDs verte et jaune s'illuminent incitant l'opérateur à cliquer sur l'un des deux B.P. du clavier. Puis, au bout d'une seconde l'écran redevient tout noir et les deux LEDs sont éteintes. L'écran est noir une majorité du temps avec un rapport cyclique de 22% dans le but d'économiser ses luminophores. La boucle d'attente continue de mesurer la température et de gérer la sortie sentinelle. *(LED rouge et pilotage d'une éventuelle interface de puissance externe.)* Si un B.P. est activé avant de provoquer un RESET, il y a ouverture de la page qui demande si l'on désire sauvegarder en EEPROM. La sortie de cette option avec la touche **FC+** inscrit les valeurs des trois historiques actuels en EEPROM.

45 J MAXI : RESET !
Si B.P. SAU historique

Fig.1

Correction barométrique.

N'importe quel altimètre basé sur la mesure de la pression atmosphérique locale, quelle que soit sa technologie, doit être corrigé en fonction des caractéristiques de l'air ambiant dans lequel il se trouve. On initialise l'altimètre en l'obligeant à indiquer une valeur correcte au lieu où l'on se trouve, que ce soit avec une recherche sur Internet ou par consultation d'une carte précise avec courbes de niveaux par exemple. Peu importe les sources d'informations utilisées.

Saisie d'Altitude
MAX 999
Valeur = 161
PAS = 1
Altitude négative.

Fig.3

Saisie d'Altitude
MAX 999
Valeur = 161
PAS = 1

Fig.2

La touche **FC+ court** ouvre la fenêtre de la Fig.2 qui précise que l'on ne peut dépasser des altitudes de 999m. Protocole de saisie :

- La touche **FC+ long** ou **FC- long** valide la saisie en cours et fait sortir de la fenêtre contextuelle. *(Retour à l'écran de l'altimètre.)*
- Durant la saisie toute valeur exagérée sera limitée à 999 avec un avertissement sonore.
- Le bouton central du codeur rotatif alterne entre une saisie de la **Valeur** ou une modification du **PAS**. *(Indiqué par ►.)*
- Le codeur rotatif incrémente ou décrémente la **Valeur** ou le **PAS**.
- La touche **FC- court** force le **PAS** à 1 et **Valeur** à zéro.
- **FC+ court** multiplie par dix **Valeur** avec une limitation à 999. *(ATTENTION : Il n'y a pas d'effet visuel si Valeur vaut 0.)*
- C'est l'inverseur ► bascule à gauche vers **Param.** qui fait alterner entre une valeur positive et une valeur négative. Dans le cas d'une valeur négative, comme montré sur l'écran de la Fig.3 un texte est ajouté en bas du cadre bleu. La **Ref zero** est réinitialisée à cette altitude en validation de la consigne.

ATTENTION : La touche **FC+ court** ne demande pas de confirmation pour ouvrir la page de correction barométrique. En sortie il y a réaffectation de **Ref zero** mais également effacement de l'enregistrement actuel qui est remis à zéro.

http://www.toutimages.com/google_maps/maps_gps/maps_altitude.htm



Trouver l'altitude d'un lieu sur Internet.

NOTE : En mode affichage graphique du **PROFIL de la promenade** le bouton central du codeur rotatif est inopérant.

Mode VEILLE. Il consiste à éteindre l'écran pour, en usage "autonome", ménager au maximum les piles qui alimentent l'appareil. Dans ce mode, l'appareil conserve ses réglages et la LED jaune clignote un court instant environ une fois toutes les trois secondes. *On alterne entre les deux modes d'affichage en cliquant sur le bouton central.* Ce dernier n'est consulté qu'à la volée en tâche de fond de l'altitude. Un clic court risque éventuellement ne pas être détecté. *L'utilisation rationnelle consiste à enfoncer le bouton poussoir du codeur rotatif et attendre que la LED verte s'allume attestant de sa prise en compte pour le libérer.*

L'écran on est plus bas, la valeur sera complétée par le signe moins. **Référence zero** indiquée en 1. Si au moment du rafraichissement de dénivelé correspondant à notre hauteur actuelle par rapport à la aviation", en 3 elle est convertie en pieds. En 4 on trouve l'amplitude du au niveau de la mer Méditerranée. Pour ceux qui préfèrent les "unités la hauteur mesurée par rapport

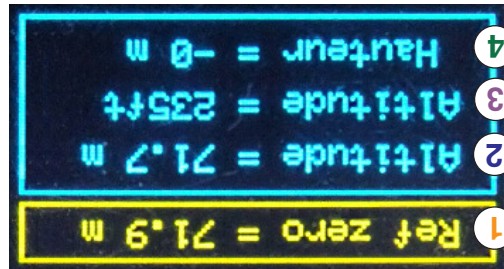


Fig.1

Mode d'affichage Normal.

C'est celui où les données utiles sont visualisées sur l'écran en supposant que l'appareil soit correctement calibré en fonction de la pression barométrique. La Fig.1 le présente avec en 2 la valeur de l'altitude, c'est à dire

Interroger sur l'écart qui nous sépare des 45 jours.

Paramètre important pour l'utilisateur qui voudrait anticiper un RESET, il faut pouvoir en consulter la valeur actuelle quand on le désire à tout moment. Cette option de vérification s'active dans le mode VEILLE. C'est **FC-long** qui servira à ouvrir la fenêtre contextuelle de cette information. La Fig.2 en présente l'écran, les deux données temporelles étant arrondies au dixième de jour. Le retour à l'écran de VEILLE se fait librement avec **FC+** ou **FC-long** ou **court**.

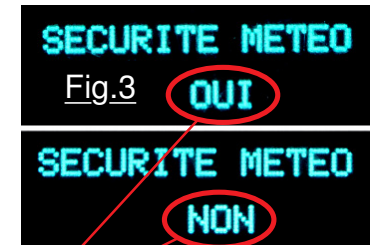


Comportement sécurisé sur un RESET.

L'importance de maîtriser le redémarrage de NANOMÉTÉO est explicité en page suivante. Le mécanisme de redémarrage implique d'avoir dans les divers menus de configuration une option qui conditionne le type de réinitialisation du logiciel. Au point de vue logique, c'est en mode VEILLE que cette page de saisie relativement peu utilisée est disponible avec l'inverseur à bascule cliqué à gauche.

Modifier Sécurité météo avec Param.

Le bouton à bascule cliqué à gauche inverse l'état du booléen **Mode_securite_meteo sans demande de confirmation** puis affiche son statut actuel **OUI / NON**. (Fig.3) La nouvelle valeur est également sauvegardée en EEPROM pour être systématiquement rechargée en RAM lors d'un RESET. (Manuel ou sur retour alimentation secteur.)



Affiche l'état qui sera mémorisé quand on quitte la page quel que soit le bouton du clavier utilisé

Sauvegarder en EEPROM l'option alarme SONORE.

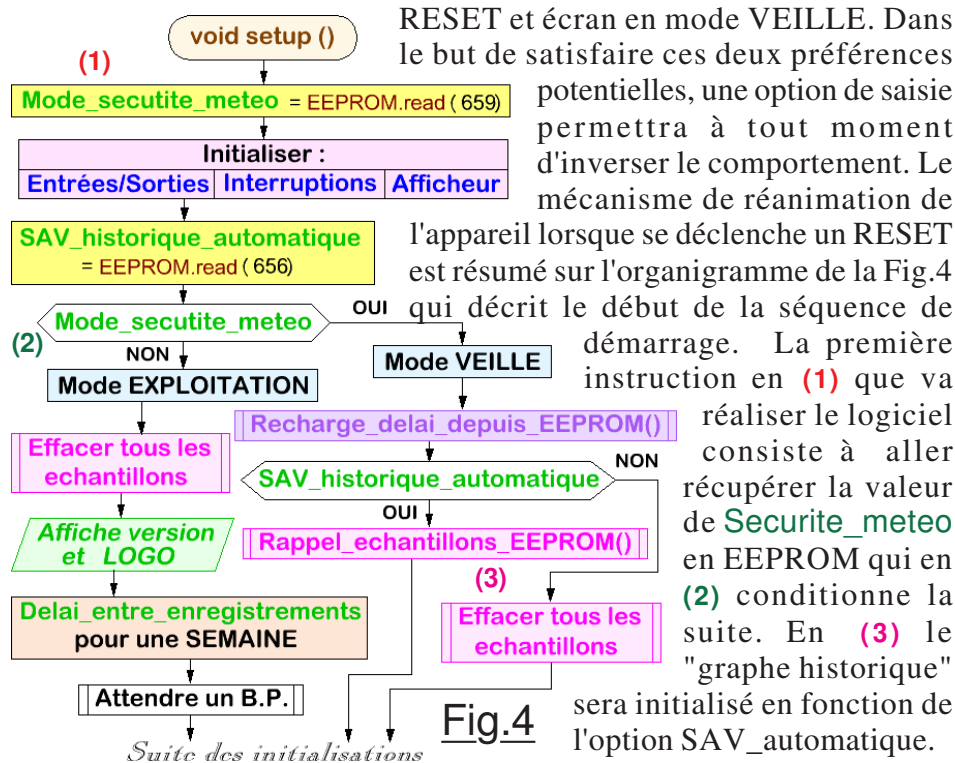
Explicité dans la page de saisie du paramètre de seuil de la sentinelle, l'option d'une Alarme Sonore sur une température inférieure à celle du seuil fait partie des valeurs restituées sur un RESET. Suite à la validation de **Changer Tmp Alarme ?** le deuxième écran propose le choix pour **Alarme SONORE ?**. (Voir Page 15.)

Comportement de NANOMÉTÉO sur un RESET.

Confier la surveillance thermique d'un local à une sentinelle électronique impose la prise en compte d'une coupure intempestive potentielle du réseau électrique d'alimentation. Il faut notamment rétablir le contexte lors du retour de l'énergie sur le réseau électrique, donc sur un RESET. dans ce but, NANOMÉTÉO restitue :

- La température de seuil consignée pour la sentinelle thermique,
- Le mode VEILLE pour économiser l'écran de l'afficheur LCD,
- Le délai à respecter entre la saisie de deux échantillonnages,
- Toutes les options de configuration sont également restaurées,
- Le dernier historique si enregistrements automatiques validés.

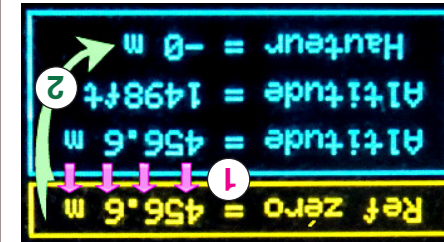
Deux comportements sont toutefois possibles. **Première possibilité, une station météo pour le plaisir.** Sur un RESET le programme présente le LOGO ainsi que la version. Dans ce cas, par défaut sur RESET, la durée totale d'un écran correspondra à une semaine. (*Un jour par graduation sur "la base de temps".*) **La deuxième possibilité sera celle d'une installation de surveillance** avec reprise des dernières consignes sur un



L'enregistrement du profil d'une promenade se fait en tâche de fond à des intervalles réguliers. (Par défaut, une fois par minute.) À la demande, on peut à tout moment faire afficher le graphe qui représente l'évolution du dénivelé en fonction du temps. On obtient de la sorte le PROFIL des montées et des descentes parcourues par le marcheur au cours de sa sortie. Il suffit pour ouvrir cette page, de **tourner le codeur rotatif.** L'apparence sera directement fonction de l'option de tracé type points ou "graphes pleins" mémorisée dans la fonction station météo, ce paramètre étant sauvegardée en EEPROM et rétablie sur un RESET. (Voir l'encadré page suivante pour le détail.) Considérons la Fig.4 relative à un PROFIL qui est en cours d'enregistrement. La promenade a commencé à -20m en X. Actuellement on "marche" à une hauteur relative qui est d'environ 70m. Sur les deux graphes l'échelle sature vers le haut. Toute la zone à gauche de X vaut zéro puisque les enregistrements ont été effacés lors de la saisie de **Ref zéro**. Quel que soit le mode de représentation, surface en A ou filaire

Le mode d'affichage graphique du PROFIL.

quelconque construction par exemple. cette fonction pour estimer la hauteur des différents étages d'une mesure à la verticale. Ceci étant précisé, rien n'interdit de se servir de Ce n'est pas vraiment une hauteur, car par définition cette dernière se entre la position de départ initialisée avec **FC-count** et le lieu actuel. sera indiquée en 2. La donnée **Hauteur** indique en réalité le dénivelé d'altitude sera pris en compte et la différence calculée avec **Ref zéro**



À partir d'ici, tout changement la **Hauteur** en 2 est remise à zéro. jaune. Simultanément, la valeur de recopiée dans la donnée de la zone la valeur actuelle de l'altitude est en 1 sur la figure donnée ci-contre, cette réinitialisation, comme montré **s'accompagne également d'un effacement des échantillons enregistrés**, donc remise à zéro du graphe "PROFIL". Si on accepte y a demande de confirmation, car réinitialiser ce paramètre réafficher la **Reférence zéro**. Quand on clique sur **FC-count** il tout moment durant une promenade il peut s'avérer utile de

Initialisation de l'altitude de référence.

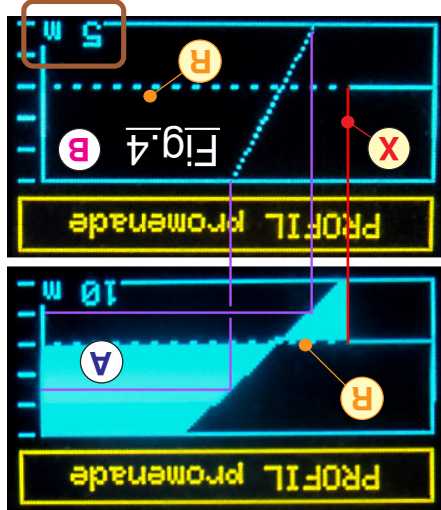
Si l'option des lignes pointillées horizontales pour définir les quatre niveaux intermédiaires est active, elle reste valide. Toutefois, les barres verticales du graphique de "surface" les masquent par superposition si elles traversent ces niveaux.

- 1) Passer en fonction station météorologique. (**FC+long**.)
- 2) Imposer le mode VEILLE. (Bouton central du codeur rotatif.)
- 3) Cliquer sur **FC-court** qui affiche l'historique.
- 4) Quitter la page avec **FC-** qui ouvre la saisie contextuelle et fait afficher le texte **Graphes pleins ?**.
- 5) Sortir par **FC+** validera le "type surface", alors que **FC-** imposera la représentation en mode filaire.

Changer le type de graphie :

amplitude, plus le diagramme tracé manquera de relief. Il y a cinq coefficients d'amplification : 5, 10, 50, 100 et 500 mètres par graduation. Plus la plage verticale couvre un dénivelé important en graduation, la coupure hors cadre se produit à +15m. (Correspondances par les traits violets ajoutés aux photographies.)

On tronque la représentation à +30m. En **B**, avec une déviation de 5m par effet de saturation sur les deux bords bas et haut du cadre bleu. En **A** et **B** rapport 2/5 et 3/5 respectivement pour les descentes et les montées avec ligne de référence est immuable dans le cadre, il y aura en permanence un On peut ainsi librement changer l'amplification de représentation, mais la hauteur est indiquée en bas à droite.



hauteur entre deux graduations de valeurs de dénivelé. La différence de change la plage "verticale" des on tourne le codeur rotatif, quand **FC+** ou **FC-long** ou **court**.

La sortie de la représentation en mode PROFIL se fait librement avec partant du bas du cadre bleu.

niveaux en hauteur sur le graphique en horizontale pointillé situé à deux est repérée en **R** par un tracé en **B**, la ligne de Référence **zéro**

Changer de LOGO.

Invoyer le programme **P00_Analyseur_BMP.ino** servant à analyser **IMGtest.bmp** et créer le texte **TABLEAU.txt** à insérer dans **P01_Ecriture_LOGO_en_EEPROM.ino** qui se charge de respecter les contraintes d'implantation en EEPROM. Il faut que le nouveau dessin nommé **IMGtest.bmp** reste dans les limites de 120 OCTETS. Le croquis d'analyse de l'image travaille sur le moniteur série de l'**IDE**, la Fig.5 présente les informations qu'il délivre.

Une carte Arduino UNO associée à un lecteur de carte SD et trois diodes sont suffisants pour effectuer la manipulation. On place **IMGtest.bmp** sur la carte SD et l'on téléporte le croquis d'analyse. Ensuite, on récupère sur la carte **TABLEAU.txt** et dans ce dernier on copie toute la zone rose. Ces informations sont alors transposées dans le tableau de description du dessin dans **P01_Ecriture_LOGO_en_EEPROM.ino**.

COM4 (Arduino Uno)

Fichiers actuels sur la carte :

Nom	Date	Heure
TABLEAU.TXT	2000-01-01	01:00:00 0
IMGTEST.BMP	2016-07-07	16:19:24 182

Contenu du fichier **IMGtest.bmp** :

Type du fichier : BM
 Taille du fichier : 182
 Largeur de l'image : 32
 Hauteur de l'image : 30
 Nombre de plans : 1
 Nombre de couleurs : 1
 Méthode de compression : 0
 Taille totale de l'image : 120
 Resolution H : 0
 Resolution V : 0
 Num couleur palette : 0
 Nb couleurs importantes : 0
 Debut de l'image en : 62
 taille en-tête : 40
 Recuperation de l'Image.
 PATIENCE, Il faut 20 secondes pour 600 Octets.

Taille du fichier TABLEAU.txt
 495

Contenu du fichier TABLEAU.txt :

```
0, 0, 48, 0, 0, 0, 56, 0, 0, 0, 124, 0, 0, 0, 124, 0,
0, 0, 240, 0, 0, 1, 192, 0, 0, 3, 128, 0, 0, 1, 199, 192,
8, 128, 207, 224, 105, 193, 157, 224, 249, 193, 255, 224, 249, 227, 255, 96,
121, 231, 255, 224, 59, 239, 255, 192, 27, 127, 255, 0, 27, 127, 255, 0,
15, 127, 255, 192, 6, 127, 255, 228, 0, 127, 254, 206, 0, 127, 252, 159,
0, 127, 248, 222, 0, 63, 192, 255, 0, 7, 192, 48, 0, 15, 0, 0,
0, 30, 0, 0, 0, 15, 28, 0, 0, 7, 248, 0, 0, 3, 248, 0,
0, 0, 224, 0, 0, 0, 112, 0,
```

Fig.5

Définitions possibles :

(Largeurs x Hauteur) :

5 x 24 octets 40 x 24 pixels
 4 x 30 octets 32 x pixels

Comme montré sur la Fig.6, outre le **+5Vcc** et **GND**, les seuls branchements à établir entre la carte Arduino et le lecteur de cartes SD.

Attention : le dessin créé pour générer le LOGO doit être inversé en hauteur

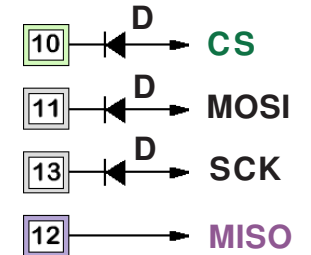
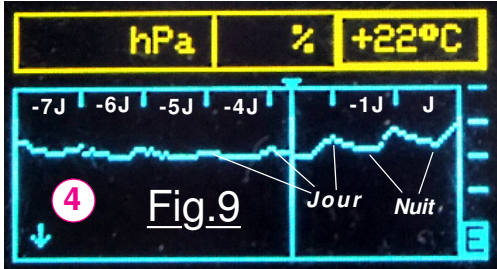
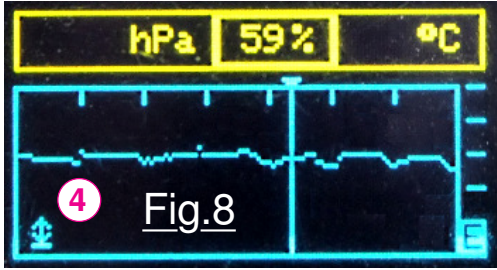
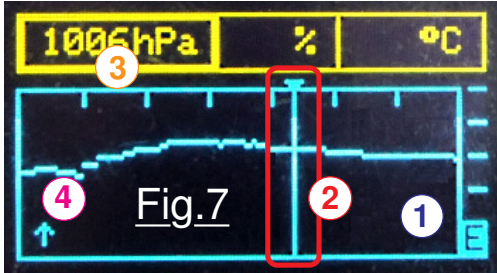


Fig.6

Le mode HISTORIQUE.

Fonction prévue pour donner à l'opérateur la faculté d'analyser finement les évolutions "du passé". La Fig.7 illustre la présentation des données à l'écran. Dans ce mode, l'affichage est stable et une seule courbe est tracée à l'écran. Il est ainsi facile de l'observer tout à loisir.

Attention : dans ce mode d'utilisation, le programme ne surveille plus la temporisation d'échantillonnages. Pour nous prévenir que l'on risque d'augmenter la durée théorique entre deux saisies, la lettre **E** est visualisée en bas et à droite, en **1** du cadre bleu. Dans la zone jaune, le rectangle de la valeur pour la donnée actuellement consultée est d'une épaisseur double en **3**. Les deux autres champs sont vides. Le curseur vertical en **2** se déplace en tournant le codeur rotatif dans un sens ou dans l'autre. On balaye à convenance le graphe sur quarante positions possibles, soit une toutes les trois "colonnes PIXEL". La valeur correspondante du paramètre visualisé est indiquée dans le cadre jaune



"épais" en **3**. Si se sont les **valeurs extrêmes** qui sont désirées : Passer en **mode VEILLE**, une option y est prévue. La tendance actuelle du paramètre est symbolisée en **4**, information donnée en temps réel. Ce symbole présente le sens de **variation entre la valeur actuelle et la dernière qui a été échantillonnée**. Par exemple sur la Fig.7 la pression atmosphérique est en train d'augmenter. Sur la Fig.8 le pourcentage d'humidité relative est stable. (*Pas de changement entre les deux mesures.*) Enfin en Fig.9 pour les températures on observe une diminution. Dans ce graphe, la base de temps par défaut est d'une semaine, chaque graduation latérale représente une journée.

NOTE : Comme le bouton rotatif ne fait que modifier l'échelle verticale quand on est en affichage du profil, ce sont **FC+** ou **FC-** court ou long qui font revenir à l'écran des données où en mode VEILLE.

Uniquement possible en mode Affichage du PROFIL la sauvegarde en mémoire EEPROM non volatile se fait avec l'inverseur rouge à bascule. Cliqué à gauche on ouvre le menu pour l'option de rechargement avec possibilité d'accepter ou de refuser. Bascule à droite, il y a également une demande de confirmation, car on efface un profil précédent ou un historique de la centrale météorologique. Dans l'affichage courant des données d'altitude ou en mode VEILLE, l'inverseur génère un BIP d'erreur.

Sauvegarder le PROFIL en EEPROM.

caractères dont un point décimal entre les deux chiffres significatifs. 4,5. Donc la valeur dans le texte jaune sera toujours indiquée avec trois au dixième de minute sera de : $((8 \times 60) + 59) / 120 = 4,49$ arrondi à 4,5. La valeur maximale arrondie affichée la durée calculée de l'intervalle. La valeur maximale arrondie pour la sortie pédestre sera de 8 H 59 Min. Dans le cadre jaune est forcée à zéro par le logiciel. Notez que la plus grande durée possible l'écran **B**. Les secondes sont valeur des minutes, on obtient demandées. Quand on valide la les secondes ne sont pas Pour alléger le protocole de saisie, heures et minutes.

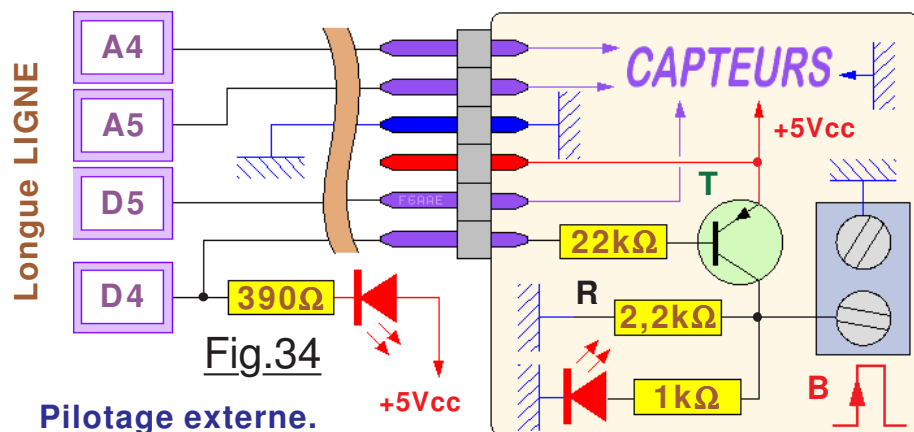
A modifier Duree promenade ? **Intervalle 0.8 Min** Heures = 1 Minutes = 30 Secondes = 0 **Fig.5** **Enregistrements**

échantillons représentant l'intégralité du parcours. Généralement, le promeneur a une idée assez précise de la durée de sa sortie. C'est donc cette dernière qui sera consignée en heures et minutes.

maintenant **FC-long** ouvre le menu Fig.5 **A** qui permet de saisir la durée qui devra s'écouler entre deux enregistrements de hauteur. Il serait possible comme pour la centrale météorologique de consigner directement ce délai, mais il semble plus commode pour l'utilisateur d'obtenir un graphe qui pour la largeur de l'écran couvrira avec les 120 échantillons représentant l'intégralité du parcours. Généralement, le promeneur a une idée assez précise de la durée de sa sortie. C'est donc cette dernière qui sera consignée en heures et minutes.

Définir la durée entre deux échantillonnages.

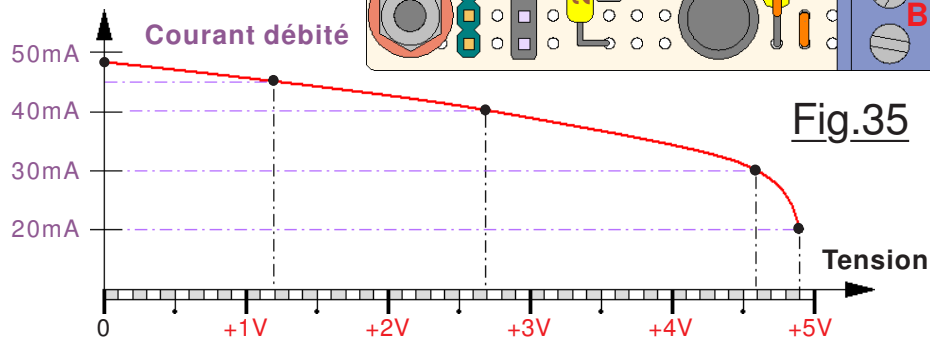
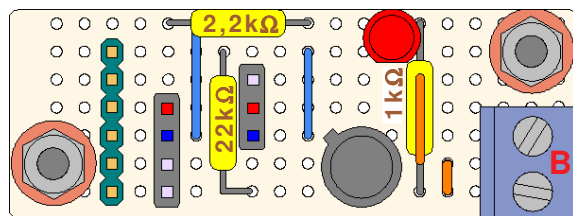
Pilotage d'une interface de puissance.



Le transistor PNP 2N2907 **T** présente un gain en courant β qui avoisine 240. Sa résistance de base est sélectionnée à $22k\Omega$ pour limiter à environ 50mA son courant de collecteur quand **D4** est au niveau "1". Un court-circuit en sortie sur le bornier **B** sera donc sans conséquence sur le matériel. Une éventuelle charge **C** extérieure pilotée par le bornier **B** sera soumise à une tension à ses bornes fonction de la consommation en courant. (Voir Fig.35)

Par exemple il faudra adapter **R** en fonction de **D** sur une "optronique".

Circuit vu coté composants.



B.P.	Mode HISTORIQUE.
FC+ long	Saisie de l'INTERVALLE d'échantillonnage. (1)
FC- long	Température de seuil pour la sentinelle. (1)
FC+ court	Change de donnée affichée en croissant.
FC- court	Change de donnée affichée en rétrograde.
Rotation ↺	Surseur déplacé vers la gauche ←.
Rotation ↻	Surseur déplacé vers la droite →.
INV erseur ⇐	Option Lignes pointillées.

(1) Demande confirmation

Option pour FC+ court et pour FC- court.

C'est avec les touches du petit clavier que l'on sélectionne la variable actuellement présente à l'écran. Le changement se fait en permutation circulaire, dans un sens qui sera fonction de la touche utilisée.

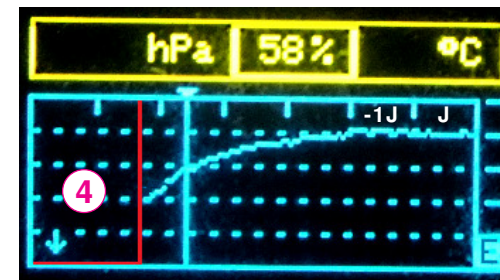
Option pour le capteur rotatif dans les sens ↺ et ↻.

Tourner le capteur rotatif aura pour effet de déplacer le curseur **2** vers la gauche ou vers la droite. Quand il arrive "en butée" à gauche ou à droite, si l'on insiste sans changer de sens, l'index "saute" de l'autre coté.

Option pour Param. ⇐. (Option inversée de façon inconditionnelle.)

Quand on fait appel à cette option que l'on peut considérer comme marginale, le graphe est complété par quatre lignes de pointillés qui situent sur toute la largeur du cadre bleu les hauteurs des niveaux intermédiaires. Ce tracé surcharge le graphe, raison pour laquelle cette possibilité est placée en option. L'effet visuel est montré sur la Fig.10 sur laquelle on observe la variation d'humidité de l'air. Une remise à zéro ou un RESET a été effectué il y a environ six jours et demi. Toute la zone réinitialisée est repérée par les deux traits rouges sur le graphe. Si l'on amène l'index de consultation des données à gauche du trait vertical rouge, la valeur sera inexorablement égale à zéro. Notez que l'humidité a augmenté régulièrement jusqu'à -1J. Puis elle est en train de diminuer, ce que confirme le petit symbole en **4**. Ces lignes de référence ne sont tracées que pour un historique météorologique, pas lors de la présentation d'un PROFIL d'une promenade.

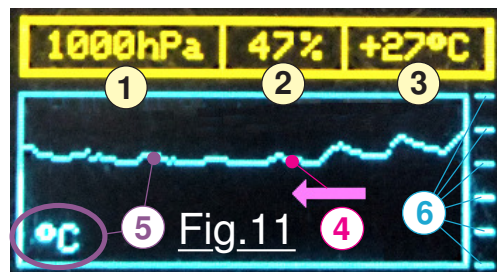
Fig.10



Le mode EXPLOITATION.

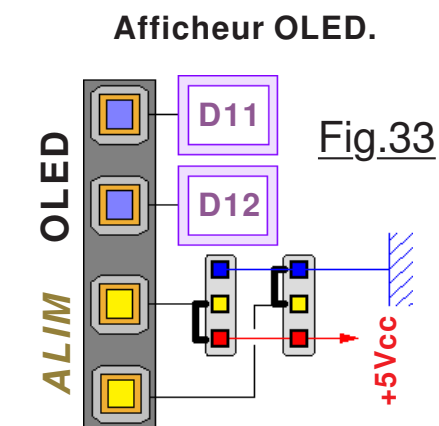
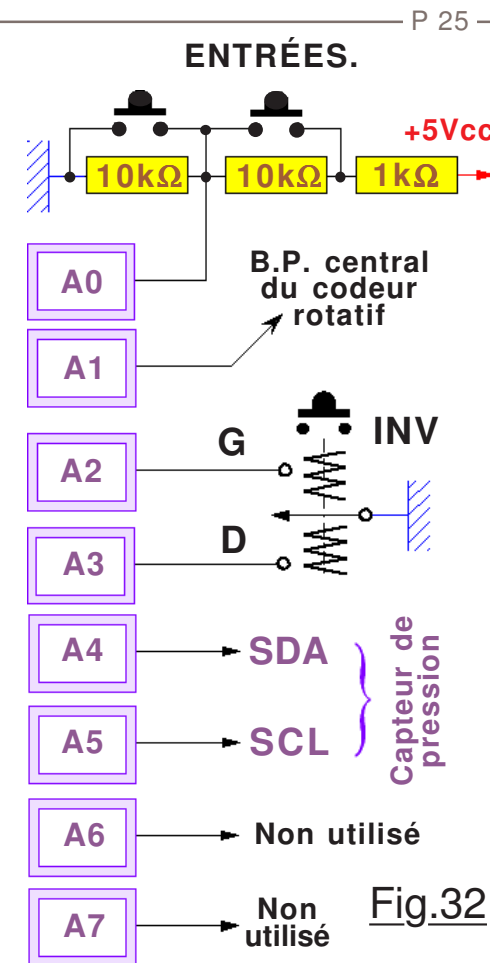
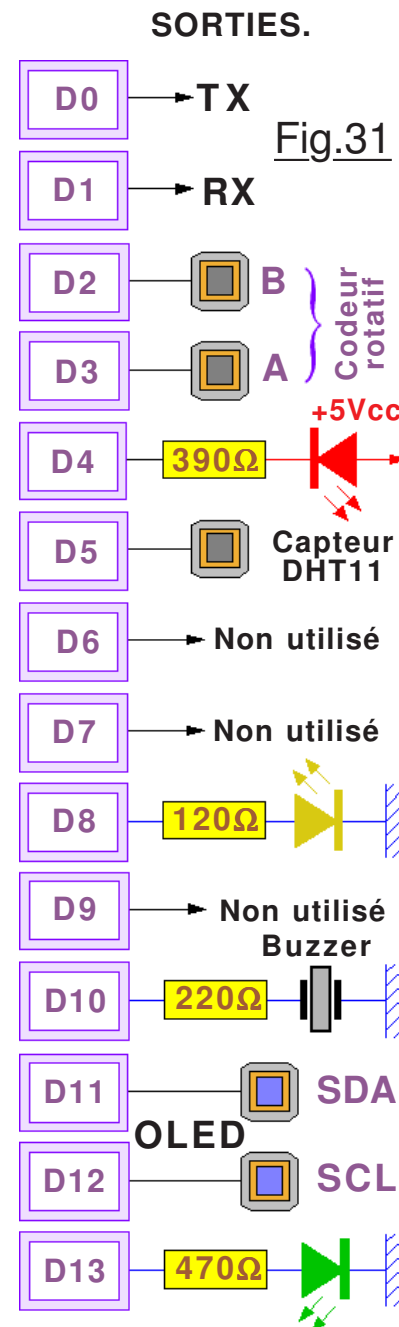
Données rafraîchies toutes les quatre secondes environ, il permet de consulter les valeurs du moment. Lorsqu'il est sélectionné, c'est "l'instant présent" qui est prioritaire. Toutes les trois à quatre secondes, la LED jaune s'illumine un court instant et les valeurs numériques des trois paramètres météorologiques sont rafraîchies. La visualisation se fait en temps réel. L'affichage sous sa forme la plus épurée ressemble à celui de la Fig.11 car la base de temps est quelconque et ne donne pas lieu à des graduations pour situer les intervalles de temps. En **1** nous avons la valeur actuelle de la pression exprimée en hectopascals. En **2** la valeur du pourcentage d'humidité relative dans l'air par rapport à la saturation. Enfin en **3** se trouve la valeur de la température exprimée en degrés Celsius. Ces trois valeurs sont rafraîchies environ toutes les trois secondes. (*Plus rapidement si la durée consignée pour l'intervalle de temps entre deux échantillonnages est inférieure à la seconde.*)

La zone jaune est affectée au "temps réel". Dans le cadre bleu est présenté le graphe de l'historique construit à partir des 120 échantillons précédents. La nature de la donnée change automatiquement toutes les trois secondes



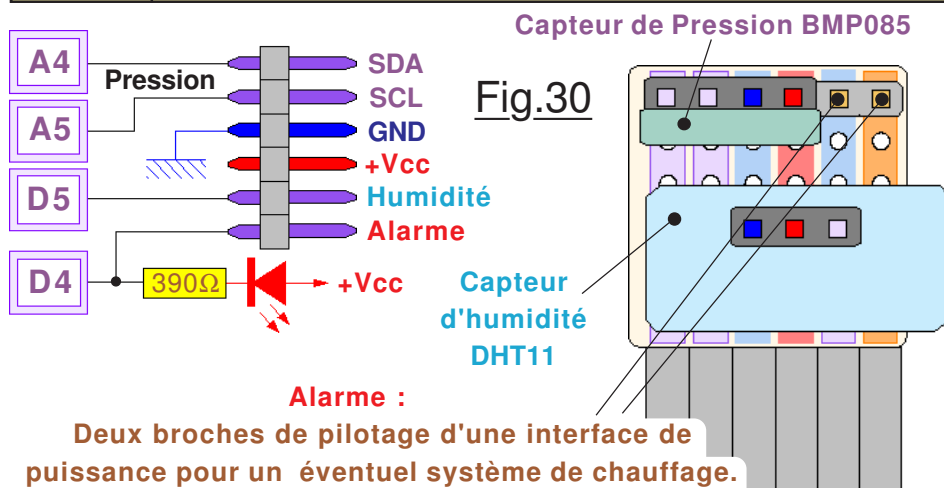
environ. (*Ce délai peut doubler dans le cas d'un intervalle d'échantillonnage très court qui mobilise copieusement le temps processeur pour rafraîchir l'affichage.*) Comme représenté par la flèche rose en **4** l'ensemble du graphique se décale d'une position vers la gauche à chaque échantillonnage. Si la base de temps est courte, on observe ce décalage régulier. Pour la température ou pour la pression la courbe prend alors l'allure d'une droite horizontale car ces deux paramètres ne varient que sur le long terme. Pour l'hygrométrie la trace présente une "instabilité" d'environ 5 PIXELs verticalement, fluctuations résultant du fonctionnement du capteur. Repéré en **5**, en bas à gauche de l'écran sont recopiées les unités de la donnée en cours de tracé graphique. En **6** le côté droit de la fenêtre divise l'amplitude verticale des variations en six niveaux. (*Les échelles de valeur sont affichées par utilisation du codeur rotatif en le tournant dans le sens antihoraire.*)

Schémas électronique.



Affectation des Entrées / Sorties.

Broche	Utilisation
D0	Réservée en standard pour la liaison série USB. (RX)
D1	Réservée en standard pour la liaison série USB. (TX)
D2	Sortie B du codeur incrémental rotatif.
D3	Sortie A du codeur incrémental rotatif.
D4	Pilotage de la LED de l'ALARME de température.
D5	Pilotage sur ligne série du capteur d'humidité DHT11.
D6	Broche non utilisée. <i>Les deux entrées A6 et A7 sont également non utilisées.</i>
D7	Broche non utilisée.
D8	Pilotage de la LED de service jaune.
D9	Broche non utilisée.
D10	Pilotage du petit BUZZER.
D11	Dialogue I2C avec l'afficheur OLED : Ligne SDA.
D12	Dialogue I2C avec l'afficheur OLED : Ligne SCL.
D13	Pilotage de la LED Arduino 13.
A0	Gestion des deux B.P. du petit clavier
A1	Bouton poussoir central du codeur incrémental.
A2	Contact latéral Gauche de l'inverseur à bascule.
A3	Contact latéral Droit de l'inverseur à bascule.
A4	SDA dialogue avec le capteur de pression barométrique.
A5	SCL dialogue avec le capteur de pression barométrique.



B.P.	Mode EXPLOITATION.
FC+ long	Saisie de l'INTERVALLE d'échantillonnage. (1)
FC- long	Température de seuil pour la sentinelle. (1)
FC+ court	Sauvegarde en EEPROM. (1)
FC- court	Restituer de l' EEPROM. (1)
Rotation ↻	Aff. valeurs Graduations. } Sortie de la page d'affichage librement avec FC+ long ou FC- court .
Rotation ↻	Aff. SECU. & SAV Autom. }
INV	Effacer l'historique. (1)

Sauvegarde de l'historique en EEPROM.

Pour ne pas risquer l'écrasement d'un historique particulier par erreur, **FC+ court** impose une confirmation. **FC- court** ou **long** correspond à la fuite, c'est à dire au retour à la normale sans rien modifier. Avec **FC+ court** ou **long**, on provoque la sauvegarde des trois historiques. Cette opération prend un court instant, puis il y a retour à l'écran graphique et à la représentation en temps réel des trois variables.

Sauvegarde en EEPROM ?

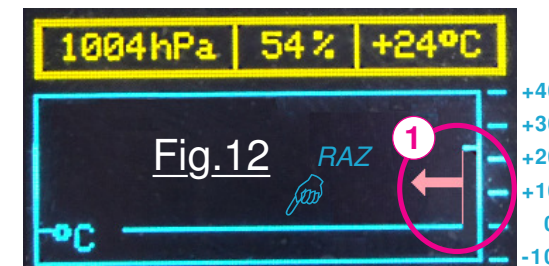
Restitution d'un historique depuis l'EEPROM.

C'est l'option réciproque de la sauvegarde que l'on ouvre avec **FC- court**. (Si on accepte il y aura "écrasement" du graphe en cours pour restituer un historique plus ancien.) **FC- court** ou **long** engendrent la fuite. **FC+ court** ou **long** provoque le remplacement de l'historique actuel par celui actuellement figé dans l'EEPROM.

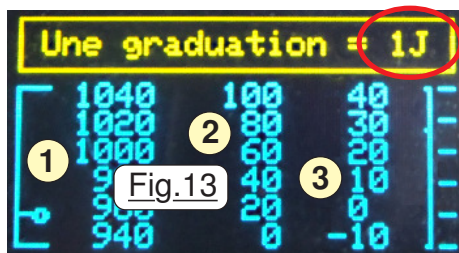
Rappel EEPROM Enregistrements ?

Effacement de l'historique actuel.

Basculer l'inverseur à gauche, lorsque l'on a changé la valeur de la base de temps par exemple. Dans ce cas, seules les nouvelles mesures seront crédibles au point de vue évolution temporelle. L'option demande une confirmation avec **Effacer les graphes ?** et épure l'écran sur toute sa largeur, les nouvelles valeurs arrivant par la droite en **1**. Effacer force toutes les pressions à 940hPa, l'humidité à 0% et les températures à 0°C. Sur la Fig.12 le décalage en **1** correspond à 24°C.



Afficher les valeurs des graduations. (Avec \cup)



Comme illustré en Fig.13 il y a rappel des valeurs correspondant aux graduations d'amplitude. En 1 on observe que la pression sera présentée pour des valeurs allant de 940hPa à 1040hPa. Cette restriction imposée sur le graphe n'est pas pénalisante, car à nos latitudes, les valeurs adoptées de 940 et de 1040 ne sont que rarement dépassées. Si le cas se produit, le graphe "talonnera" par limitation verticale à la fenêtre du cadre bleu, mais la valeur numérique qui indique la valeur de la pression dans la zone jaune restera correcte. Dans le médaillon rouge du rectangle jaune, est précisée la durée que représente l'écart entre deux graduations horizontales, si la base de temps est imposée à l'une des trois durées spécifique. (Voir explications à ce sujet en Page 18.) Dans cet exemple, chaque "unité temporelle" correspondra à exactement 24 heures. Si nous imposons un intervalle d'échantillonnage de durée quelconque, le graphe est épuré comme sur la Fig.11 et le texte Une graduation = est barré dans le cadre jaune.

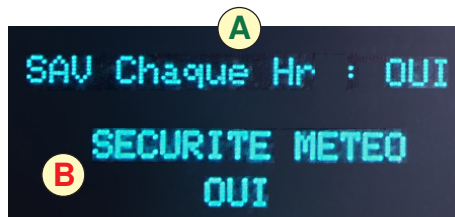
Rappel des paramètres de sécurité. (Avec \cup)

Relative à deux aspects spécifiques de la sécurité concernant la fiabilité de restitution du mode de fonctionnement et de la conservation des données météorologiques, cette option ouvre une page d'informations qui précise les valeurs actuelles des deux paramètres qui conditionnent la non perte des historiques si survient une coupure de l'énergie secteur toujours possible, et le rétablissement du contexte en mode VEILLE, lors du retour de l'alimentation électrique.

En A est précisé l'état de la **consigne de Sauvegarde Automatique des historiques toutes les heures**.

En B est affiché le statut de l'option **SÉCURITÉ MÉTÉO** qui, si elle est active, restitue le contexte de fonctionnement en sentinelle thermique avec écran noir, lorsque se produit un RESET intempestif ou provoqué manuellement.

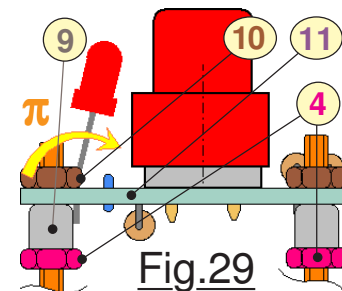
Fig.14



NOTE : Pour introduire le circuit imprimé principal dans le coffret ainsi que le clavier, NANO Arduino n'est pas sur ses connecteurs.

Mise en place du clavier.

On commence par introduire les quatre entretoises en nylon 9. Sur la Fig.29 les écrous 4 sont collés au vernis et à la bonne hauteur. En prenant garde de ne pas tirer sur les fils souples, on introduit à son tour le petit circuit imprimé du clavier 11. Serrer modérément les écrous 10 placés sur le dessus pour les mettre en légère pression. Affiner pour que la plaquette support soit bien horizontale. Il manque de la place latéralement pour pouvoir utiliser une clef. Une pince précelle auto serrante est bien commode pour l'insertion initiale. Puis avec une petite clef adaptée on termine la manipulation. Les deux LED sont très proches de 10. Durant le serrage, éviter un contact intempestif de la clef qui peut provoquer par forçage le pliage π des broches de la diode électroluminescente.



Intégration de l'afficheur OLED.

Commencer par protéger les torons de fils avec la "gouttière" en carton. Puis on place le module NANO Arduino sur les deux lignes de contact, les deux straps de "polarisation" de l'alimentation de l'écran LCD étant correctement répartis. Introduire le petit cache en carton puis l'afficheur OLED sur son support. Ajuster ensuite avec précision la cale latérale qui le maintient en hauteur mais qui permet également de l'orienter en torsion par rapport aux cotés de la lucarne.

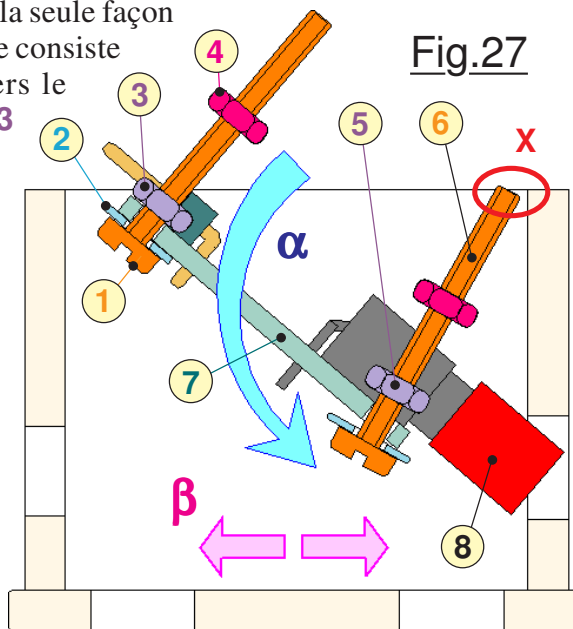
Mise en place du couvercle.

Le toron de fils du codeur rotatif doit être placé au-dessus de celui du clavier. Faire attention au moment de l'introduction des vis : Vérifier pour celle de droite située vers la face de l'inverseur à bascule, que les fils du toron qui va au codeur rotatif ne soit pas en face du trou de passage situé dans le fond du coffret. Noter également que les deux vis coté lucarne sont légèrement plus longues que celle du coté clavier.

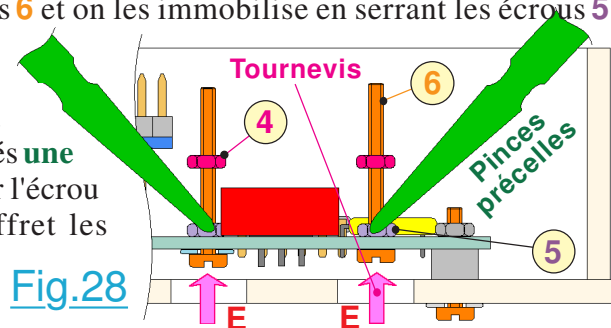
Globalement la dépose des divers composants se fait en sens inverse de celui de l'intégration.

OPÉRATIONS de MAINTENANCE.

Considérons le dessin de la Fig.27 qui permet de décrire les différentes phases d'intégration du circuit imprimé principal, suivi de l'introduction du clavier. Le module principal 7 étant plus large que la cote intérieure du coffret, la seule façon de pouvoir le mettre en place consiste à l'incliner inverseur 8 vers le bas. Les vis 1 et les écrous 3 sont immobilisés sur le circuit principal avec les deux rondelles d'isolement électrique 2. Pour effectuer la manipulation, on enlève le clavier ainsi que ses quatre entretoises. Les vis 6 interfèrent en X avec la paroi latérale, il faut donc les dégager. Libérer les écrous 5 ce qui permet d'incliner les longues vis 6 vers l'intérieur. Lors de la descente de l'ensemble on

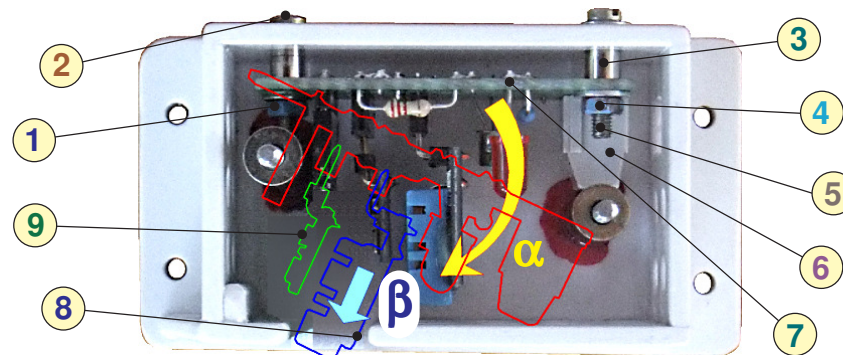


coordonne la rotation α pour que l'inverseur puisse pénétrer et traverser l'orifice latéral. Quand le circuit imprimé 7 "touche le fond", on introduit les entretoises dessous et l'on peut procéder à son immobilisation. Il ne reste plus qu'à le positionner au mieux latéralement par les translations rectilignes repérées β. Lorsque le circuit imprimé est parfaitement à sa place, il faut s'occuper du petit clavier, (Voir la Fig.28) car il tire sur son toron de raccordement qui est vulnérable. On commence par redresser à la verticale les deux vis 6 et on les immobilise en serrant les écrous 5. Cette opération est facilitée par le fait que l'on peut facilement engager sur les deux cotés une pince précelle pour tenir l'écrou 5. Dans le fond du coffret les trous E permettent de passer un tournevis.



Dépose des capteurs du protecteur statique.

Extraire le petit circuit imprimé de NANOMÉTÉO conditionnée pour une utilisation "portable" relève de l'évidence. Pour le cas d'une utilisation sédentaire, le coffret sera probablement immobilisé dans un endroit qui en rend l'accessibilité peu commode. La dépose ou la remise en place des capteurs doit pouvoir se faire alors que le boîtier reste solidaire d'une poutre ou d'un mur, sans avoir à le démonter. La technique n'est pas compliquée, mais impose à l'intérieur du protecteur, d'incliner le circuit imprimé pour pouvoir dégager les capteurs.



- 1) Débrancher la longue ligne de dialogue I2C.
- 2) Déposer le couvercle.
- 3) Enlever l'écrou 4, la vis 5 et l'entretoise 3.
- 4) Desserrer l'écrou 1 au maximum sans qu'il ne sorte de la vis 2. Il sera ainsi possible d'incliner à convenance cette vis 2 sans que le circuit imprimé ne tombe du coffret.
- 5) Faire tourner le circuit imprimé 7 dans le sens de la flèche α.
- 6) Extraire le capteur de pression 9 par une translation de type β.
- 7) Extraire le capteur d'hygrométrie 8 par la translation rectiligne β.

C'est l'ouverture de passage pour la ligne de dialogue I2C qui permet d'extraire facilement les deux petits modules capteurs.

NOTE : Si une liaison électrique est effectuée pour le pilotage d'une interface de puissance, il faut complètement désolidariser le circuit imprimé 7 pour accéder aux deux vis du bornier 6 et en libérer les fils.

Globalement l'intégration des divers composants se fait en sens inverse de celui de la dépose.

Le mode VEILLE.

Conçu pour assurer une surveillance automatique de la température d'un lieu quelconque avec consultation épisodique de l'opérateur. Dans ce type d'application, une fois qu'il est configuré avec soin, il est passé en écran noir pour minimiser l'usure des luminophores de l'afficheur, l'utilisateur peut alors se permettre de l'oublier et de ne venir le consulter que de temps en temps, juste pour vérifier que tout va bien. La LED jaune flashe régulièrement pour témoigner du fonctionnement normal. Si la température mesurée devient inférieure à celle du seuil consigné, la LED rouge est allumée, avec éventuellement alerte sonore.

B.P.	Mode VEILLE.
FC+ long	Sauvegarde Automatique. <i>Demande confirmation</i>
FC- long	Affiche les valeurs pertinentes pour 45 J.
FC+ court	Affiche la valeur consignée pour la base de temps et la T°C de seuil pour la sentinelle. ➡ Sortie avec FC- : Saisie option Graphes PLEINS.
FC- court	Affiche temporairement les graphes.
Rotation ↻	Affiche les valeurs des Minimas et des Maximas.
Rotation ↻	Effectue un test manuel des capteurs.
INV erseur ⇐	Inverse SÉCURITÉ MÉTÉO <i>sans préavis.</i>

Sauvegarde automatique en EEPROM de l'historique.

SAV historique
Automatique : OUI

État actuel Fig.15

Attention : **FC+ ou FC-** en sortie de cette page d'option conditionneront le nouvel état de ce paramètre.

Comme précisé dans le tableau des diverses commandes de configuration, c'est **FC+ long** qui servira à ouvrir la fenêtre contextuelle de cette option (Fig.15) quand on se trouve en mode VEILLE. L'affichage sur l'écran indique alors l'état ACTUEL de la consigne qui se trouve en mémoire. Bien comprendre qu'en fonction du bouton poussoir actionné pour sortir, le paramètre sera réinitialisé et réinscrit en RAM ainsi qu'en EEPROM. Donc bien faire attention au moment de quitter en cliquant sur la bonne touche du petit clavier.

ADRS	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0016	..	..	x	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0032	..	..	x	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0048	Y	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0064	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0080	..	..	..	?	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0096	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0112	..	..	..	..	..	p	..	..	N	A	N	O	M	E	T	E
0128	O	..	V	a	l	e	u	r	=	..	F	6	A	A	E	..
0144	..	M	A	X	..	E	n	r	e	g	i	s	t	r	e	m
0160	e	n	t	s	?	..	M	o	d	i	f	i	e	r	e	m
0176	I	n	t	e	r	v	a	l	l	e	?	..	e	s	..	..
0192	H	e	u	r	e	s	=	..	e	s	M	i	n	..	..	..
0208	u	t	e	s	=	..	e	s	S	e	c	o	n	..	..	..
0224	d	e	s	=	..	N	b	J	o	u	r	s	..	..	..	..
0240	=	..	C	a	p	t	e	u	r	s	N	O	N	..	..	..
0256	O	K	..	4	5	J	M	A	X	I	:	R	..	..	..	..
0272	E	S	E	T	!	..	S	a	i	s	i	e	d	..	..	..
0288	C	A	l	a	r	m	e	..	R	a	p	p	e	l	..	..
0304	E	E	P	R	O	M	..	S	a	u	v	e	g	a	r	d
0320	e	e	n	E	E	P	R	O	M	?	..	A	l	..	..	..
0336	t	i	t	u	d	e	=	H	a	u	t	e	u	r	..	..
0352	=	..	R	e	f	z	e	r	o	=	..	P	A	..	..	..
0368	S	=	5	9	9	9	e	2	5	A	l	t	i	..	..	..
0384	t	u	d	e	n	e	g	a	t	i	v	e	..	h	p	..
0400	a	m	f	t	..	V	e	r	s	i	o	n	0	..	..	..
0416	S	-	0	7	-	2	0	1	6	..	E	f	f	a	c	e
0432	r	l	e	s	g	r	a	p	h	e	s	?	..	..	..	..
0448	S	E	C	U	R	I	T	E	M	E	T	E	O	..	..	..
0464	U	I	..	C	h	a	n	g	e	r	T	m	p	..	..	..
0480	l	a	r	m	e	?	..	M	o	d	e	A	L	T	..	..
0496	I	M	E	T	R	E	?	..	U	n	e	g	r	a	..	..
0512	d	u	a	t	i	o	n	=	1	J	2	J	2	H	..	..
0528	..	A	l	a	r	m	e	S	O	N	O	R	E	?	..	..
0544	..	I	l	e	n	r	e	s	t	e	:	..	..	..	..	..
0560	S	A	V	h	i	s	t	o	r	i	q	u	e	A	u	..
0576	t	o	m	a	t	i	q	u	e	:	..	D	u	r	..	..
0592	e	e	p	r	o	m	e	n	a	d	e	?	..	P	..	..
0608	R	O	F	I	L	..	G	r	a	p	h	e	s	p	l	..
0624	e	i	n	s	?	..	S	i	B	..	P	..	C	..	..	..
0640	h	a	q	u	e	H	r	:	..	..	..	..	..	..	..	..
0656	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0672	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0784	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0800	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0880	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
0896	R	Q	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
0912	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
0928	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d
0992	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1008	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Fig.26

Le LOGO fait actuellement 120 octets. Si il est changé, ne pas dépasser cette taille pour laisser inchangés les textes et leurs adresses relatives.

Délimiteurs non utiles pour notre programme utilisateur, mais placés par le programme qui inscrit les textes en EEPROM.

Ne pas changer la taille de ce texte ou revoir la présentation de l'écran d'accueil.

Implantation des "variables" de configuration :

- 655 : Graphe plein
- 656 : SAV autom
- 657 : Ligne de réf
- 658 : Alarme SONORE
- 659 : SÉCURITÉ Météo
- 660 : Seuil °C (Alarme)
- 661 : HEURES
- 662 : MINUTES
- 663 : SECONDES

120 échantillons de PRESSION

120 échantillons d'Hygrométrie

120 échantillons de TEMPÉRATURE

Utilisation de l'EEPROM.

Modifier le programme qui anime NANOMÉTÉO devra tenir compte de l'implantation actuelle des données en EEPROM. Il importe d'éviter au maximum de déplacer les divers textes, car chaque changement d'adresse relative impose de revoir les coordonnées dans **Aff_TEXTE_EEPROM(Adresse, Longueur)** la procédure d'affichage. Ne pas remplacer non plus le LOGO par un plus volumineux.

NANOMETEO C'est **P03_Ecrire_les_textes_en_EEPROM.ino** qui est prévu pour réécrire l'intégralité des textes.

Valeur = F6AAE Toutefois, si seule la version doit être modifiée en tant que texte, il suffit de se contenter de téléverser

MAX Enregistrements ? **P04_Corriger_la_version_en_EEPROM.ino**

Modifier Intervalle ? qui ne corrige que l'information pour la nouvelle version. **Ne pas changer la longueur de ce texte, mais uniquement la date.**

es Heures = Fig.25 La Fig.25 donne la liste des textes actuels telle

es Minutes = qu'elle est affichée sur le moniteur série de

es Secondes = l'IDE. (Penser à accorder la vitesse de

Nb Jours = transmission entre croquis et ligne série.)

Capteurs NON OK La suite du listage sur le moniteur de l'IDE est donné

45 J MAXI : RESET ! en Fig.26 qui permet d'obtenir les adresses

Saisie d relatives des diverses informations

C Alarme stockées en EEPROM.

Rappel EEPROM La sauvegarde de

Sauvegarde en EEPROM ? chaque chaîne de caractère place un octet

Altitude = Hauteur = Ref zero = de fin colorié en rouge sur la Fig.26 . S'il

PAS = 5999e 25Altitude negative.hPa m ft fallait absolument gagner quelques octets,

Version 05-07-2016 il serait possible de réinscrire certaines

Effacer les graphes ? chaînes en les plaçant les unes "contre" les

SECURITE METEO autres dans le croquis, car le programme

OUI qui les utilise n'a pas besoin de

Changer Tmp Alarme ? délimiteurs. Les adresses relatives

Mode ALTIMETRE ? seraient toutefois à reprendre.

Une graduation = 1J2J2H Il ne reste plus que trois octets de

Alarme SONORE ? disponibles dans la zone violette foncé pour y

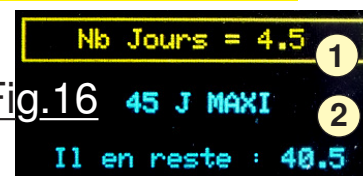
Il en reste : logger éventuellement de nouvelles variables à

SAV historiqueAutomatique : sauvegarder pour récupération sur RESET.

Duree promenade ?
PROFIL
Graphes pleins ?
Si B.P.
Chaque Hr :

Afficher les valeurs pertinentes pour 45 jours.

C'est **FC- long** qui servira à ouvrir la fenêtre contextuelle de cette option dont l'écran représenté sur la photographie Fig.16 indique en **1** le nombre de jours écoulés depuis le dernier RESET effectué, et en **2** la durée encore possible jusqu'à la limite des 45 jours. Le retour à l'écran tout noir se fait en cliquant librement sur l'un des deux B.P.

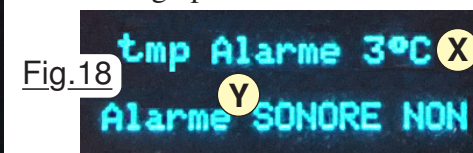
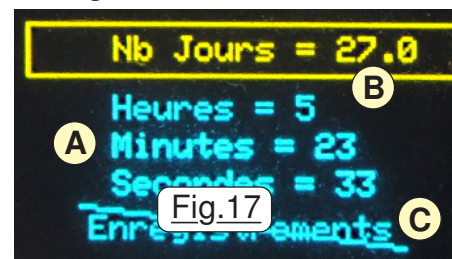


Affichage temporaire des données en temps réel.

Cliquer sur **FC- court** ouvre provisoirement la page des données actuelles avec tracé de l'histogramme. Comme le délai entre échantillonnages n'est plus surveillé le texte **Enregistrements** est barré. Sortir sans trop tarder avec **FC+** ou **FC-**. (long ou court.)

Rappel des paramètres de configuration.

FC+ court provoque l'affichage de deux pages d'informations. La première précise les paramètres imposés pour l'intervalle de temps entre deux échantillonnages. Par exemple en **A** sur la Fig.17 on a imposé des valeurs quelconques. Le logiciel calcule (Au dixième de jour près.) et affiche en **B** la durée qui correspondra à un histogramme complet. Le programme attend un clic sur l'un des deux boutons du clavier et le fait savoir par le clignotement rapide de la LED verte. Durant cette phase la temporisation d'échantillonnage n'est plus surveillée. Pour nous inciter à passer à la suite le texte en **C** est barré. Cliquer ouvre la page de la Fig.18 dédiée à la sentinelle thermique. Elle donne en **X** la dernière consigne mémorisée en EEPROM pour le seuil de température qui activera l'alarme. En **Y** est spécifié l'option choisie pour compléter la LED rouge par l'alarme sonore.



La LED verte clignote rapidement pour inciter à actionner **FC+ court** ou **long** et ainsi sortir de cette page avec retour direct au mode VEILLE. Si on clique sur la touche **FC-**, on ouvre une nouvelle page contextuelle qui affiche **Graphes pleins ?**. Quitter cette page avec **FC+**

validera le type "surface" alors que **FC-** consignera un tracé des courbes de variation de type filaire. Si l'option des lignes pointillées horizontales pour définir les quatre niveaux intermédiaires est actuellement sélectionnée, elle reste valide. Toutefois, les barres verticales du graphe de "surface" les masquent quand elles traversent ces niveaux.



NOTE : Chaque appui sur **FC-** durant le mode VEILLE ouvre la fenêtre graphique temporaire **avec changement de la nature de la donnée qui est visualisée**. Ainsi on peut en trois ouvertures et fermetures successives étudier les trois histogrammes.

Affichage des Minimas et des Maximas. (Avec)

Le programme réaffiche les mesures numériques temps réel dans la zone jaune, mais surtout effectue une comparaison sur l'intégralité des trois historiques. Pour chaque donnée sont alors présentées verticalement sous sa valeur actuelle, la plus petite et la plus grande amplitude triée dans les 120 échantillons mémorisés. Nous avons ainsi les grandeurs

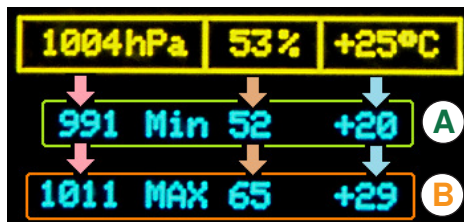


Fig.19

des six extrêmes rencontrés durant la période qui précède correspondant à toute la largeur de l'écran. (*Période fonction de la base de temps consignée.*) Les deux textes **Min** et **MAX** identifient horizontalement la ligne des Minimas et celle des Maximas. Comme pour les autres options, cliquer **court** ou **long** font revenir à l'écran tout noir.

Test manuel des capteurs. (Avec)

Fonction de maintenance qui permet de vérifier que les deux capteurs sont toujours opérationnels et qu'ils ne sont pas dégradés pour une quelconque raison et que la longue limande de liaison est en parfait état. Le message **Capteurs NON OK** s'affiche sur l'écran. Le programme réalise alors un test d'état des capteurs. Si le dialogue retourne des informations correctes, le mot **NON** est effacé. La LED verte clignote rapidement pour nous inciter à quitter cette page durant laquelle la temporisation entre échantillonnages n'est plus surveillée. Pour revenir au mode VEILLE cliquer librement sur **FC+** ou **FC-**. (*court ou long.*)

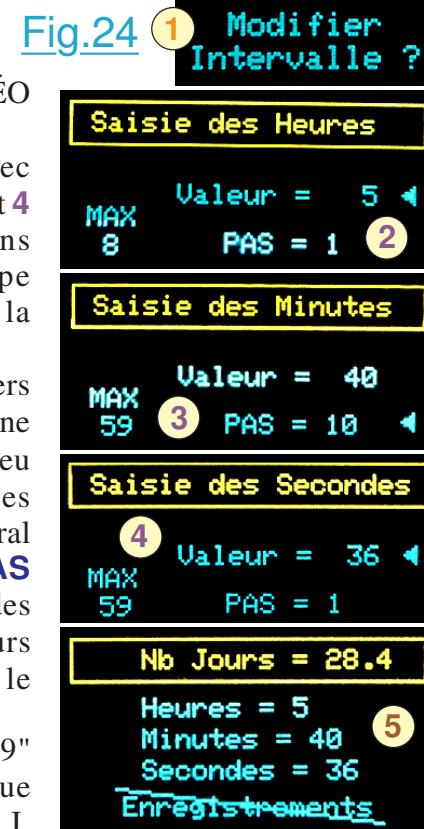
- (1) La plus courte durée d'enregistrement est d'une journée et permet d'analyser une variation rapide des paramètres météorologiques, par exemple le passage d'un front froid. Le graphe est alors plus "fin" mais la période totale mémorisée est restreinte.
- (2) En exploitation ou en sentinelle, l'expérience montre qu'une semaine est un bon compromis à la fois pour la finesse du tracé et pour la durée d'enregistrement. (*Choisie comme période par défaut sur RESET*)
- (3) Troisième utilisation séduisante, la période totale a été sélectionnée pour un mois, ou plus exactement quatre semaines. La largeur du cadre correspond exactement à 28 jours, soit deux jours par graduation.
- (4) Correspond à la plus longue période possible puisque la base de temps sélectionnée est de 8N 59' 59" qui aboutit aux 45 jours limites. On peut ainsi facilement surveiller la butée limite. Les graduations épaisses permettent de repérer les dizaines de jours.

Imposer l'intervalle de temps entre deux mesures.

Lorsque l'on clique sur **FC+ long** en mode **HISTORIQUE** ou en mode **EXPLOITATION**, NANOMÉTÉO demande confirmation par le texte 1. Si en réponse on valide la saisie avec **FC+**, trois pages contextuelles 2, 3 et 4 sur la Fig.24 vont s'enchaîner dans l'ordre, avec pour chacune le type d'information en cours de saisie, et la valeur maximale admissible.

Pour chaque page, en standard les divers protocoles pour imposer une valeur à une variable sont décrits dans l'encadré bleu de la Page 16. Par exemple pour les minutes on a appuyé sur le bouton central du codeur rotatif et l'on modifie le **PAS** à dix incréments. La sortie des secondes génère l'écran 5 qui résume les valeurs actuelles. Enfin **FC+ long** provoque le retour en fonctionnement banal.

La durée maximale étant de 8H 59' 59" par intervalle, le plus long historique s'étalera sur $9 \times 120 = 1080$ H soit 45 J.

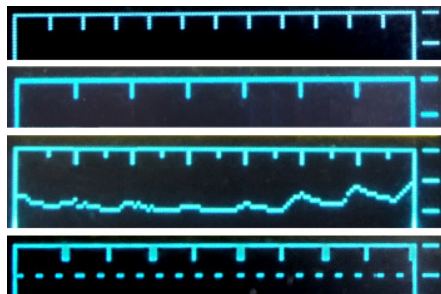
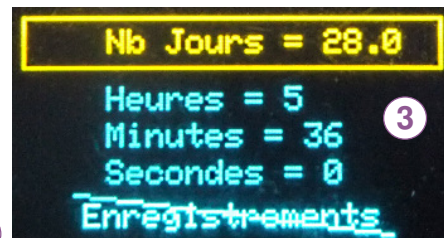
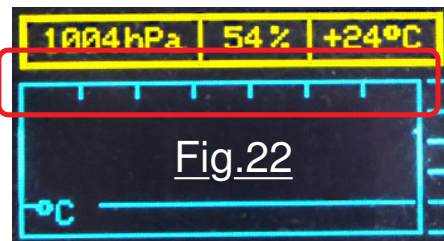


Les délais d'échantillonnages spécifiques.

Strictement indépendant des modes d'utilisation de NANOMÉTÉO, ce complément d'affichage graphique se retrouvera dans les trois modes de fonctionnement. Il s'agit d'un artifice d'affichage dans le cadre bleu pour faciliter l'évaluation des intervalles de temps sur l'historique. Considérons la Fig.22 sur laquelle des graduations verticales sont présentes "dans le cadre rouge". Elles correspondent à un cas particulier : La durée entre deux graduations correspond exactement à une journée. Nous sommes dans un cas particulier où un histogramme complet correspond à une semaine.

L'opérateur n'a strictement rien de particulier à faire. Le logiciel examine la durée consignée pour le délai entre deux échantillonnages. Il en déduit la durée totale de l'histogramme. Si ce dernier correspond à l'un des quatre cas particuliers gérés par le système, alors les graduations seront tracées en conséquence avec un nombre de petits traits verticaux visant à faciliter au mieux l'observation du dessin.

Les divers cas particuliers résumés en Fig.22 avec les résultats en Fig.23 [Fig.23](#) sont justifiés en Page 19.

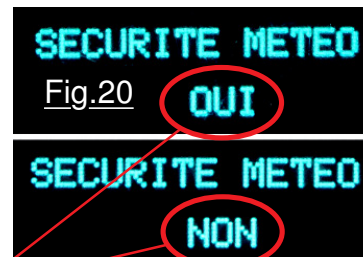


- 1 Un jour : 2 Heures par Grad.
- 2 Sept jours : 1 jour par Grad.
- 3 28 jours : 2 jours par Grad.
- 4 45 jours : 5 jours par Grad.

Inverser l'état de Sécurité météo. (Inconditionnel)

Changer l'état du paramètre **SECURITE METEO** n'influencera que la façon dont redémarre le programme suite à un RESET, le processus étant décrit en Page 4. Le bouton à bascule cliqué à gauche **inverse l'état de SECURITE METEO sans demande préalable de confirmation** puis affiche son statut **OUI / NON**. La nouvelle valeur est également sauvegardée en EEPROM pour être systématiquement rechargée en RAM lors d'un RESET. Quel que soit le bouton poussoir utilisé pour sortir et revenir en VEILLE, c'est le OUI où le NON affiché dans la fenêtre contextuelle qui sera imposé au système.

État en sortie de saisie



Initialisation de l'alarme thermique.

FC- long en mode **HISTORIQUE** ou en mode **EXPLOITATION**.

Le message **Changer Tmp Alarme ?** demande confirmation. Si on accepte d'entrer dans la page de cette option, le premier écran contextuel de la Fig.21 s'ouvre indiquant que la température maximale possible est de 45°C. *(Il est impossible de saisir une grandeur négative. Les divers protocoles pour imposer une valeur à une variable sont décrits dans l'encadré bleu de la Page 16.)* Quand on sort de la saisie en cliquant sur la touche **FC+ long** on ouvre l'écran très sobre qui affiche uniquement le texte : **Alarme SONORE ?**



La touche **FC+ long** ou **court** valide l'option **SONORE** de la sentinelle thermique. Au contraire, la touche **FC- long** ou **court** imposera à l'appareil de rester silencieux. *(Sauf sur des débordements de saisie.)* La sortie de cette ultime page conditionnant la sentinelle provoque un affichage tel que celui de la Fig.18 qui en résume les paramètres actuels qui sont également mémorisés en EEPROM pour restitution sur RESET.

- Toute page de saisie résume la nature de la donnée consignée dans le rectangle jaune.
- La touche **FC+ long** ou **FC-long** valide la valeur et fait sortir de la fenêtre contextuelle.
- Généralement à gauche dans le cadre bleu est précisée la valeur maximale autorisée.
- Durant la saisie toute valeur exagérée sera limitée à 999 avec un avertissement sonore.
- En validation toute valeur consignée sera "rabortée" à celle maximale autorisée.
- Le bouton central du codeur rotatif alterne entre une saisie de la **Valeur** ou du **PAS**.
- Le codeur rotatif incrémente ou décrémente la **Valeur** ou le **PAS**. (Indiqué par ▲.)
- La touche **FC-court** force le **PAS** à 1 et **Valeur** à zéro.
- **FC+ court** multiplie par dix **Valeur** avec une limitation à 999. (Pas d'effet visuel si 0.)

B.P.	HISTORIQUE.	EXPLOITATION.	VEILLE.
FC+ long	Saisie de l'INTERVALLE d'échantillonnage.		Sauvegarde Automatique.
FC- long	Saisie de la température de seuil pour la sentinelle.		Affiche valeurs pour 45 J.
FC+ court	Change de donnée en ↑.	Sauvegarde en EEPROM.	Affiche Intervalle et T°C.
FC- court	Change de donnée en ↓.	Restituer l'EEPROM.	Affiche les graphes :
Rotation ↺	Curseur déplacé vers ←.	Aff. valeurs Graduations.	Aff. Minimas et Maximas.
Rotation ↻	Curseur déplacé vers →.	Aff SECU. & SAV Autom.	Test des capteurs.
INV _{er} seur ↺	Option Lignes pointillées.	Effacer l'historique.	SÉCURITÉ MÉTÉO.
INV _{er} seur ↻	Dans les trois modes d'utilisation : Menu pour passer en fonction ALTIMÈTRE.		
B.P. central	Change de modes d'utilisation en permutation circulaires.		

Protocoles et commandes par fonctions.

Inverser l'état de Sécurité météo. (Inconditionnel)

VEILLE > **INV**_{er}seur ↺ > Sortie par @. (Affiche le nouvel état.)

Afficher l'état de SÉCURITÉ MÉTÉO et SAV Automatique.

EXPLOITATION > Codeur ↻ > Sortie par @. (*)

Sauvegarde automatique en EEPROM de l'historique.

VEILLE > **FC+ long** > Refus / Acceptation par @.

Sauvegarde de l'historique en EEPROM.

EXPLOITATION > **FC+ court** > Refus / Acceptation par @.

Restitution d'un historique depuis l'EEPROM.

EXPLOITATION > **FC- court** > Refus / Acceptation par @.

Effacement de l'historique actuel.

EXPLOITATION > **INV**_{er}seur ↺ > Refus / Acceptation par @.

Définir l'intervalle de temps entre deux échantillonnages.

HISTORIQUE / EXPLOITATION > **FC+ long** > Sortie par @.

Définir la Température de seuil de l'alarme thermique.

HISTORIQUE / EXPLOITATION > **FC- long** > Sortie par @.

Définir l'option alarme SONORE.

HISTORIQUE / EXPLOITATION > **FC- long** > Modification par @.

Rappel des paramètres de configuration.

VEILLE > **FC+ court** > Sortie par @. (*)

Option pour les lignes pointillées de niveaux. (Inconditionnel)

HISTORIQUE > **INV**_{er}seur ↺ > Modification par @.

Option graphes PLEINS ou mode filaire.

VEILLE > **FC+ court** > **FC- court** > Refus / Acceptation par @.

Afficher les Minimas et les Maximas de l'historique.

VEILLE > Codeur ↻ > Sortie par @. (*)

Afficher les valeurs des graduations.

EXPLOITATION > Codeur ↻ > Sortie par @. (*)

Interroger sur l'écart qui nous sépare des 45 jours.

VEILLE > **FC- long** > Sortie par @. (*)

Test manuel des capteurs.

VEILLE > Codeur ↻ > Sortie par @. (*)

(*) : Ne provoque aucun effet sur le contexte.

@ : Sortie avec **FC+** ou **FC-**. (long ou court.)