

Protocole pour la mesure digitale sur plusieurs jours de la température actuelle de l'air et du sol ainsi que de ses maxima et minima



Digital Multi-Day Max/Min/Current Air and Soil Temperatures Protocol

<p>Purpose <i>To record daily measurements of maximum, minimum, and current air and soil temperatures at a common site</i></p> <p>Overview <i>One temperature probe is placed inside the instrument shelter while another is installed at a 10 cm depth in the soil. A digital thermometer is used to measure current temperatures as well as daily minimum and maximum temperatures. The daily minimum and maximum temperatures are stored by the instrument for a period of six days and need to be read and recorded within this span of time.</i></p> <p>Student Outcomes <i>Students gain insight into the relationships between air and soil temperatures over time and learn to use a digital thermometer.</i></p> <p>Science Concepts Earth and Space Science <i>Weather can be described by quantitative measurements. Weather changes from day to day and season to season. Weather varies on local, regional, and global spatial scales.</i></p> <p>Geography <i>The variability of temperature of a location affects the characterization of Earth's physical geographic system.</i></p> <p>Enrichment <i>Soil temperature varies with air temperature. Soil temperature varies less than air temperature.</i></p> <p>Scientific Inquiry Abilities <i>Use a digital max/min thermometer. Identify answerable questions. Design and conduct scientific investigations. Use appropriate mathematics to analyze data. Develop descriptions and explanations using evidence. Recognize and analyze alternative explanations. Communicate procedures and explanations.</i></p> <p>Time <i>10 minutes per measurement set</i></p> <p>Level</p>	<p>Objectif Mesurer et enregistrer chaque jour, sur un même site, la température de l'air et du sol à un moment donné, ainsi que ses maximum et minimum.</p> <p>Vue d'ensemble / En bref Une sonde de température est installée dans l'abri tandis qu'une autre est placée à 10cm de profondeur dans le sol. Un thermomètre digital est utilisé pour mesurer la température courante, ainsi que les extrema journaliers. Ces extrema sont stockés par l'instrument pour 6 jours et doivent donc être lus et notés dans cet intervalle de temps.</p> <p>Bénéfices pour les étudiants Les étudiants accèdent à la compréhension des relations entre température de l'air et du sol, et apprennent à utiliser un thermomètre digital</p> <p>Concepts scientifiques <i>Planétologie</i> Le climat peut être décrit par des mesures quantitatives ; il change selon les jours et les saisons et à différentes échelles : locale, régionale et globale</p> <p><i>Géographie</i> Les variations de température à un endroit affectent la caractérisation de la géographie physique de la Terre.</p> <p><i>Enrichissement / aller plus loin</i> La température du sol varie avec celle de l'air, dans une moindre mesure</p> <p>Capacités à mener une recherche scientifique Utilisation d'un thermomètre digital enregistrant les minima et maxima. Identification des questions abordables. Conception et conduite de recherches scientifiques. Utilisation des mathématiques adéquates pour analyser les données recueillies. Conception de descriptions et d'explications basées sur les faits. Envisager et analyser d'autres explications. Communiquer les méthodes et les analyses.</p> <p>Temps requis 10 minutes par série de mesure</p> <p>Niveau Tout niveau</p>
--	---

<p><i>All levels</i></p> <p>Frequency <i>At least once every six days</i></p> <p>Materials and Tools <i>Digital multi-day max/min thermometer Instrument Shelter installed on a post Digging tools (site setup only) Calibration thermometer Soil probe thermometer</i></p> <p>Preparation <i>Set up the instrument shelter. Calibrate and install the digital max/min thermometer. Reset the digital max/min thermometer. Review the Soil Temperature Protocol.</i></p> <p>Prerequisites <i>None</i></p>	<p>Fréquence Au moins une fois tous les 6 jours</p> <p>Matériel et instrumentation Un thermomètre digital pouvant stocker les extrema sur plusieurs jours Un abri pour l'instrumentation installé sur un poteau Outils pour creuser (pour la préparation du site seulement) Un thermomètre de référence Une sonde de température pour le sol</p> <p>Mise en place Installer l'abri. Étalonner et installer le thermomètre digital ; le mettre à zéro Voir le protocole « Mesure de la température du sol »</p> <p>Pré-requis Aucun</p>
---	--

Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Introduction

The digital multi-day max/min thermometer is an electronic instrument used to measure the current temperature and record the maximum and minimum temperatures reached during multiple 24-hour periods. It has two identical temperature probes. One probe is used to measure air temperature and the other to measure soil temperature.

The instrument records and stores the highest and lowest temperatures reached over six successive 24-hour periods. The start and end times for these periods correspond to the time of day at which the instrument was initially reset by the user (the time of reset). The instrument is reset once when it is first setup and again whenever the battery is changed. For use in GLOBE, the time of reset should be as close as possible to local solar noon, thereby causing each 24-hour period to span from approximately local solar noon to local solar noon of consecutive days. The thermometer displays the maximum and minimum temperatures for the current day as well as for the previous five days as long as it is read at a time which is later than the time that the thermometer was initially reset (time of reset). If the thermometer is read after the time of reset, it will display the maximum and minimum

Présentation du thermomètre digital à mémoire

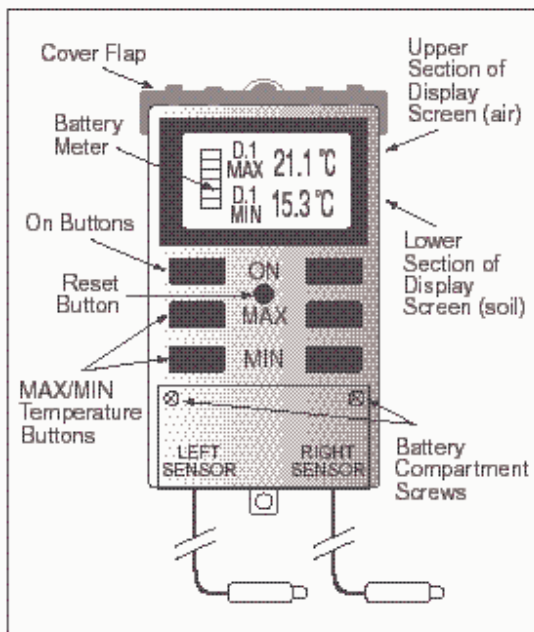
Ce thermomètre est un instrument électronique conçu pour mesurer la température actuelle et pour enregistrer les maximum et minimum atteints sur plusieurs périodes de 24h. Il est constitué de 2 sondes identiques ; l'une mesure la température de l'air, l'autre celle du sol.

L'appareil mesure et enregistre les plus hautes et plus basses températures atteintes lors de 6 périodes de 24 heures successives. Le début et la fin de ces périodes sont fixés par le moment où l'appareil a été réinitialisé par l'utilisateur (*moment de réinitialisation*). L'appareil doit être réinitialisé lorsqu'il est mis en place la première fois, et à chaque fois que la batterie est changée. Pour l'utilisation dans le cadre de GLOBE, le *moment de réinitialisation* doit être aussi proche que possible de midi, heure solaire locale, afin que chaque période de 24h se déroule approximativement d'un midi, heure solaire locale, à un autre. Tant que le thermomètre est lu avant le *moment de réinitialisation*, il affiche les extrema du jour et des 5 jours précédents. Après ce moment, le thermomètre affiche les extrema des 6 derniers jours.

temperatures for the previous six days.

The digital multi-day max/min thermometer is capable of measuring temperatures down to 20°C when run on a standard alkaline AA-size battery. Substitution of a lithium AA-size battery will allow the instrument to handle lower temperatures. Also, at low temperatures the digital display screen may become too dim to read, while the instrument is still recording temperatures.

Figure AT-MU-1: Multi-Day Digital Max/Min Thermometer



Temperature Probes

The multi-day digital max/min thermometer has two sensor probes. Normally one probe will be used to measure air temperature while the other will be used to measure soil temperature. For the sake of consistency the probes should be placed as follows:

Left Sensor – air temperature,

Right Sensor – 10 cm depth in soil.

The display areas for the two sensors are labeled on the right side of the digital display screen for the instrument. The upper display area (which is for the left sensor) is labeled 'LF', while the lower display area (which is for the right sensor) is labeled 'RT'.

Hint: To help prevent confusion, label these display areas as 'air' and 'soil' respectively. This can be done by writing on a piece of tape attached

Le thermomètre digital est capable de mesurer des températures descendant jusqu'à 20°C lorsqu'il est utilisé avec une pile alcaline AA standard. L'utilisation de piles AA au lithium peut permettre des mesures à des températures plus basses. Néanmoins, à de faibles températures, l'affichage digital peut devenir trop faible pour être lu, même si l'appareil continue à fonctionner.

Sondes de températures

L'appareil est équipé de 2 sondes. Normalement une sœur sert à mesurer la température de l'air tandis que l'autre mesure celle du sol. Afin de pouvoir comparer les mesures, les sondes doivent être installées comme suit :

Sonde de gauche : température de l'air

Sonde de droite : placée à 10cm de profondeur

Les zones d'affichages respectives des 2 capteurs sont indiquées sur le côté droit de l'écran. La partie supérieure de l'écran (dédiée au capteur de gauche) est notée 'LF', tandis que la partie basse (dédiée au capteur de droite) est notée 'RT'

Astuce : pour éviter toute confusion, étiquetez les zones d'affichages 'air' et 'sol'. Ceci peut être fait avec un morceau de scotch fixé à gauche de l'écran.

to the left of the display screen.

Instrument Maintenance

The instrument shelter should be kept clean both inside and outside. Dust, debris, and spider webs should be removed from the inside of the shelter with a clean, dry cloth. The outside of the shelter may be lightly washed with water to remove debris, but try to avoid getting water inside the shelter. If the outside of the shelter becomes very dirty, it should be repainted white.

When the battery in the thermometer becomes low on power a low battery symbol will light. This symbol is located along the left side of the display screen and is shaped like a AA-size battery. Once this symbol becomes visible it is time to replace the battery. Follow the Changing the battery in the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Field Guide.

Teacher Support

The instructions given in this protocol are specific to one brand of digital thermometer. They may be adapted to other equipment that meets the same specifications. If you have questions or require assistance with adapting these instructions to other instruments, contact the GLOBE Help Desk. The essential elements of this protocol, which must remain the same regardless of the equipment model, are the placement of the temperature probes and the +/- 0.5° C precision and accuracy of the temperature sensors.

Instructions for using alternative types of max/min thermometers are given in the Single-Day Maximum, Minimum, and Current temperature Protocol. The thermometers used in that protocol do not log data, so they need to be read and reset every day. If your instrument shelter is in a location that makes it difficult to measure soil temperatures, or if you are only interested in taking air temperature measurements, it is acceptable to only take air measurements. To do so simply skip the portions of each field guide that pertain to the soil sensor.

Measurement Logistics

- 1. Review background in Atmosphere and Soil chapters.*
- 2. Check a calibration thermometer following the*

Entretien du matériel

L'abri pour l'instrumentation doit être maintenu propre à l'intérieur comme à l'extérieur. La poussière, les débris et autres toiles d'araignées doivent être enlevés de l'intérieur de l'abri à l'aide d'un tissu propre et sec. L'extérieur de l'abri peut être nettoyé délicatement avec de l'eau afin d'enlever d'éventuels débris, mais il faut éviter de mouiller l'intérieur de l'abri. Si l'abri devient vraiment sale, il devra être repeint en blanc.

Quand la batterie du thermomètre devient faible, un indicateur de décharge s'allume. Il se trouve sur le coté gauche de l'écran, et a la forme d'une pile. Quand il devient visible, il est temps de remplacer la batterie, en suivant les indications de la section « Changer les piles » du guide d'utilisation du thermomètre digital

Aide au professeur

Les instructions fournies dans ce protocole sont spécifiques à une marque de thermomètre digital. Elles peuvent être adaptées pour l'utilisation de matériel avec des caractéristiques similaires. Si vous avez des questions ou nécessitez de l'aide dans l'adaptation de ce protocole à d'autres instruments, contactez l'aide de GLOBE. Les points essentiels de ce protocole, qui ne doivent pas changer quelque soit le matériel utilisé, sont la position, la précision à +/- 0,5° C et l'exactitude des sondes de température.

Des instructions quant à l'utilisation d'autres types de thermomètre max/min sont fournies dans le Protocole de mesures sur une seule journée de la température courante, maximale et minimale. Les thermomètres utilisés dans ce protocole n'enregistrent pas les données, ils doivent donc être relevés et réinitialiser chaque jour. Si votre abri à instrumentation rend difficile la mesure de la température du sol, ou si vous êtes seulement intéressés par des relevés de température de l'air, il est possible de n'effectuer que des mesures de l'a température de l'air. Pour ce faire, il vous suffit de passer les sections de chaque guide se référant à la sonde enfouie.

Logistique des mesures

Thermometer Calibration Lab Guide.

3. *Calculate sensor correction offsets following the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Sensor Calibration Field Guide.*
4. *Install your digital multi-day max/min thermometer following the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Installation Field Guide.*
5. *Establish your time of reset by resetting the thermometer within one hour of local solar noon following the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Reset Field Guide.*
6. *Record current maximum and minimum temperatures following the Digital Multi-Day Max/Min Temperature Protocol Field Guide at least once every six days.*
7. *Record current temperatures following the Digital Multi-Day Thermometer Current Temperature Protocol Field Guide as desired.*
8. *Report your data to GLOBE.*
9. *Every six months, or whenever the battery is changed, check the accuracy of the soil probe following the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Soil Sensor Error Check Field Guide. If the magnitude of the soil sensor error that you calculate is two degrees Celsius or more, dig out the soil sensor and recalibrate both the soil and air sensors following the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Sensor Calibration Field Guide. If the magnitude of the soil sensor error that you calculate is less than two degrees Celsius, leave the soil sensor buried and recalibrate just the air sensor.*
10. *Engage students in looking at their data.*

Calibration

Your digital thermometer must be calibrated before initial use. Every six months after installation and whenever the battery is changed the air sensor will need to be recalibrated and the soil sensor readings will need to be checked to see if the soil sensor needs to be dug out and recalibrated. These calibrations and checks are performed by comparing temperatures read by the two probes with readings from a calibration thermometer and the soil probe thermometer. See the Soil Temperature Protocol.

1. Revoir la théorie des chapitres Atmosphère et Sol
2. Vérifier un thermomètre de référence comme indiqué dans le guide Etalonnage d'un thermomètre
3. Calculer les corrections dues aux éventuels décalages grâce au guide Etalonnage d'un capteur du thermomètre digital à mémoire
4. Installer le thermomètre digital comme indiqué dans le guide Installation d'un thermomètre digital à mémoire
5. Mettre en place le moment de réinitialisation en réinitialisant le thermomètre dans un intervalle d'une heure autour de midi, heure solaire locale, grâce au Réinitialisation d'un thermomètre digital à mémoire
6. Relever les extrema de température au moins une fois tous les 6 jours, en suivant les instructions du guide Utilisation du thermomètre digital à mémoire pour relever les extrema
7. Relever la température courante comme indiqué dans le guide Utilisation du thermomètre digital à mémoire pour relever la température courante
8. Envoyer les données à GLOBE
9. Tous les 6 mois, ou lorsque la pile doit être remplacée, vérifier l'exactitude de la sonde enfouie grâce au guide Vérification de l'erreur du capteur enfoui du thermomètre digital
Si l'amplitude de l'erreur est de 2°C ou plus, déterrer la sonde et ré-étalonner les 2 sondes (sol et air) comme indiqué dans Etalonnage d'un capteur du thermomètre digital à mémoire. Si l'amplitude calculée est inférieure à 2°C, ré-étalonner la sonde aérienne uniquement.
10. Impliquer les étudiants dans l'analyse des données.

Etalonnage

Le thermomètre digital doit être étalonné avant son premier usage. Tous les 6 mois après sa mise en place, et à chaque changement de pile, la sonde aérienne doit être ré-étalonnée, et les mesures du capteur enfoui doivent être analysées afin de déterminer si il doit être déterrer et ré-étalonner. Ces ré-étalonnages se font par comparaison des températures mesurées par les sondes avec un thermomètre de référence et le capteur enfoui. Voir le protocole *Température du sol*.

Helpful Hints

The goal of the calibrations is to obtain air and soil sensor correction offsets that account for differences between measured and actual temperatures. When you report your calibration data to the GLOBE database, the database automatically calculates these values and reports them to you. After you have completed your calibration and start entering temperature data to GLOBE, the database will automatically account for your correction offsets as your measurements are entered into the database. So, all the data in the GLOBE database have effectively been calibrated. However, take caution in accounting for the correction offsets when analyzing data not obtained from the GLOBE database (including data you have collected). DO NOT APPLY THE OFFSETS TO DATA REPORTED TO GLOBE.

Questions for Further Investigation

Which season has the greatest range of temperatures? Why?

How does the soil temperature range compare with the air temperature range?

What are the latitudes and elevations of other GLOBE schools with atmosphere and soil temperatures similar to yours?

What soil temperatures signal a new growing season in your area, as evidenced by new grass, weed growth and germination, or budburst? Is your local environment affected more by average temperature or temperature extremes? How does soil character affect soil temperature?

Conseils utiles

Le but de ces étalonnages est d'obtenir les corrections à appliquer aux capteurs aérien et enfoui afin de prendre en compte les différences entre la température mesurée et la température réelle. Lorsque vous envoyez vos données de calibration à la base de données de GLOBE, celle-ci calcule automatiquement les corrections et vous les envoie. Après avoir effectué l'étalonnage, lorsque vous entrez vos données de température dans GLOBE, la base de donnée prend automatiquement en compte les corrections au fur et à mesure que vous entrez les données. De cette manière, toutes les données de la base GLOBE sont correctement étalonnées. Par contre, faites attention à prendre en compte les corrections lorsque vous utilisez des données qui ne sont pas issues de la base GLOBE (incluant vos propres données).

N'APPLIQUEZ PAS LES CORRECTIONS AUX DONNEES QUE VOUS ENVOEZ A GLOBE.

Elargissement /Approfondissement

Quelle saison présente la plus large plage de température ? Pourquoi ?

Comparer les plages de variation de température du sol et de l'air

Quelles sont les latitudes et altitudes des autres écoles du réseau GLOBE avec des températures (air et sol) semblables aux vôtres ?

Quelle température du sol indique le début d'une nouvelle saison de pousse dans votre secteur, indiquée par le renouveau de l'herbe, la pousse et germination des mauvaises herbes ou l'éclosion des bourgeons ? Votre environnement local est-il affecté par la température moyenne ou par les extrema ? Comment la nature du sol influence-t-elle sa température ?

Étalonnage d'un thermomètre

Guide de laboratoire

But

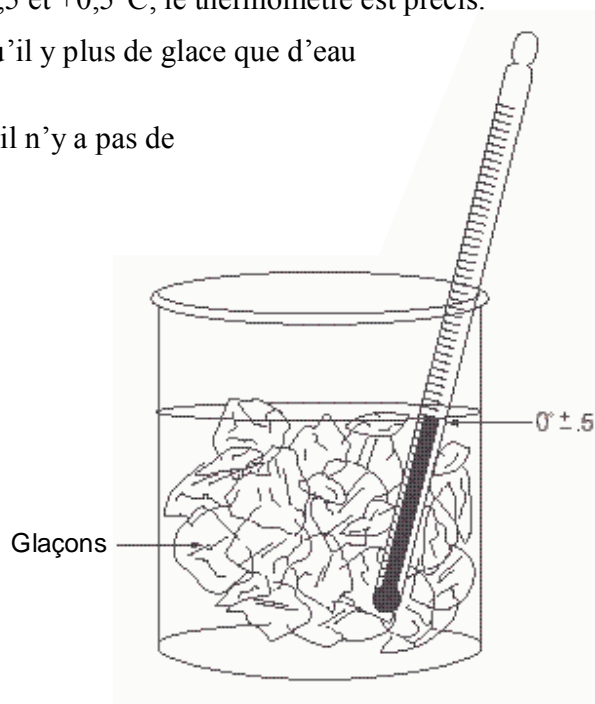
Vérifier l'étalonnage du thermomètre de référence

Ce dont vous avez besoin

- Un thermomètre de référence
- Des glaçons
- Un bocal propre d'un contenant d'au moins 250ml
- De l'eau (idéalement de l'eau distillée, mais l'essentiel est qu'elle ne soit pas salée)

Au laboratoire

1. Préparer dans le bocal un mélange d'eau fraîche et de glaçons, avec deux fois plus de glaçons que d'eau.
2. Placer le thermomètre de référence dans le bain de glace. Le réservoir du thermomètre doit être immergé.
3. Laisser l'ensemble reposer entre 10 et 15min
4. Agiter doucement le thermomètre dans le bain de glace afin qu'il soit parfaitement refroidi.
5. Relever la température ; si elle est comprise entre $-0,5$ et $+0,5^{\circ}\text{C}$, le thermomètre est précis.
6. Si la température est supérieure à $+0,5^{\circ}\text{C}$, vérifier qu'il y a plus de glace que d'eau dans votre bocal.
7. Si la température est inférieure à $-0,5^{\circ}\text{C}$, vérifier qu'il n'y a pas de sel dans votre bocal.
8. Si la température n'est toujours pas comprise entre $-0,5$ et $+0,5^{\circ}\text{C}$, changer de thermomètre. Si vous avez utilisé ce thermomètre pour les mesures, avertissez GLOBE



Etalonnage d'un capteur du thermomètre digital à mémoire

Guide de terrain

But

Calculer les corrections à apporter aux mesures de températures aérienne et enfouie, afin de prendre en compte les erreurs d'exactitudes des instruments

Ce dont vous avez besoin

- Un thermomètre de référence vérifié comme indiqué dans le guide Etalonnage d'un thermomètre.
- Une feuille de donnée Etalonnage et Réinitialisation d'un thermomètre digital.

Remarque : si vous ne ré-étalonner que le capteur aérien, passez les sections de ce guide se référant au capteur enfoui.

Sur le terrain

1. Ouvrir la porte de l'abri à instrumentation, et y placer le thermomètre de référence ainsi que les 2 sondes (aérienne et enfouie) dans l'abri de façon à ce que l'air circule autour et qu'ils ne touchent pas les parois. Fermer la porte de l'abri.
2. Attendre au moins une heure, puis ouvrir la porte de l'abri. Relever la température du thermomètre de référence et l'enregistrer au demi degré le plus proche sur la feuille de donnée.
3. Allumer l'affichage de la température de l'air en appuyant sur le bouton ON du capteur aérien (situé en haut à gauche sur le pavé de contrôle). Noter la température.
4. Allumer l'affichage de la température du sol en appuyant sur le bouton ON du capteur enfoui (situé en haut à droite sur le pavé de contrôle). Noter la température.
5. Refermer le couvercle du thermomètre digital et la porte de l'abri.
6. Répéter les étapes 2 à 5 quatre autres fois, avec au moins une heure entre chaque mesure. Essayer de répartir au mieux les 5 relevés sur une journée.
7. Envoyer les données d'étalonnage à GLOBE

Installation d'un thermomètre digital à mémoire

Guide de terrain

But

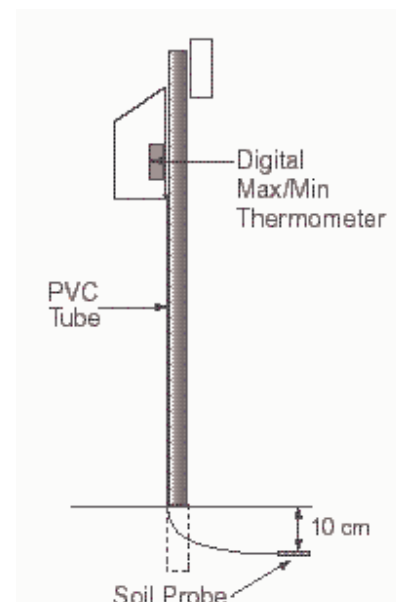
Mettre en place le thermomètre sur votre site d'étude atmosphérique

Ce dont vous avez besoin

- Une foreuse avec une mèche de 12mm (si vous faites des mesures dans le sol)
- Des outils pour creuser (si vous faites des mesures dans le sol)
- Des attaches de ficelles ou de fils
- Un abri d'instrumentation GLOBE (les caractéristiques sont données dans la section Trousse à Outils de la Liste de Matériel GLOBE)
- Un tuyau en PVC de 120*2,5cm (facultatif)

Sur le terrain

1. Fixer le boîtier du thermomètre digital sur le mur du fond de l'abri. Le boîtier doit être placé de façon à faciliter la lecture de l'appareil.
2. Suspendre la sonde nommée Left Sensor de façon qu'elle n'ait aucun contact avec les parois et que de l'air circule tout autour d'elle. Ceci peut être simplement réalisé en suspendant la sonde par son câble au plafond de l'abri.
3. Si vous ne réalisez pas de mesures dans le sol, ranger soigneusement l'autre sonde et son câble dans un coin de l'abri où ils ne gênent pas. Passer les étapes suivantes
4. Si nécessaire, forer un trou de 12mm dans le plancher de l'abri, près du fond arrière. Faire passer la sonde Right Sensor par l'orifice en laissant le plus de câble possible dans l'abri. Il est possible de faire passer la sonde et son câble dans un tuyau de PVC afin de protéger le câble.
5. Choisir un emplacement pour la sonde sol proche du côté ensoleillé de l'abri. Il est préférable d'effectuer les mesures dans un endroit jamais à l'ombre. Les commentaires concernant le choix du site doivent inclure la quantité d'ombre que le sol au dessus de la sonde va recevoir durant un an.
6. Creuser un trou d'un peu plus de 10cm de profondeur à l'emplacement choisi.
7. Au fond du trou, enfoncer la sonde à l'horizontal. Un clou ou un pointe métallique, d'un diamètre légèrement inférieur à celui de la sonde, peut servir à guider la sonde.
8. Reboucher le trou avec la terre excavée.
9. Attacher soigneusement tout câble en trop avec des attaches en ficelle ou fil. Garder le plus de câble possible dans l'abri.



Réinitialisation d'un thermomètre digital à mémoire

Guide de terrain

But

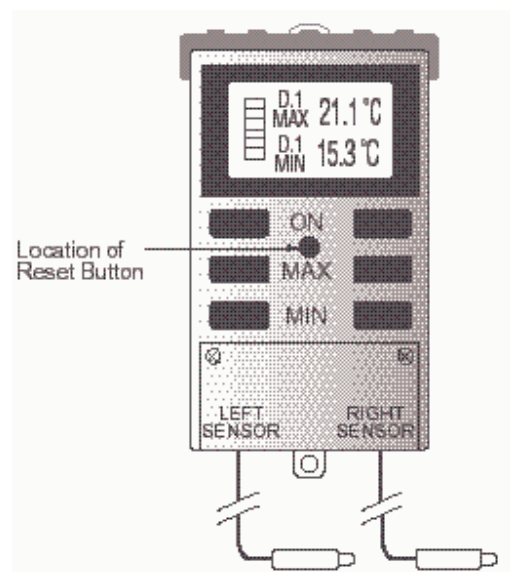
Réinitialiser le thermomètre digital afin de définir le *moment de réinitialisation*, qui sert à déterminer le début et la fin des périodes de 24h sur lesquelles l'appareil enregistre les extrema.

Ce dont vous avez besoin

- Un stylo ou un clou.
- Une feuille de donnée Etalonnage et Réinitialisation d'un thermomètre digital.
- Une montre précise ou tout autre moyen de mesure du temps

Sur le terrain

1. Déterminer un *moment de réinitialisation* approprié qui corresponde à l'heure moyenne du midi solaire dans votre région. Il est important que ce *moment de réinitialisation* soit dans un intervalle d'une heure autour du midi solaire chaque jour de mesure. Si ce n'était pas le cas, il faudrait choisir un nouveau moment et réinitialiser l'appareil.
2. Aller à l'abri un peu avant le moment choisi, ouvrir l'abri et le couvercle du thermomètre.
3. Au moment choisi, utiliser un clou ou la pointe d'un stylo pour appuyer sur le bouton RESET, placé au milieu du pavé de touches.
4. L'affichage va s'éclairer brièvement puis il commence à afficher la température courante. L'appareil est désormais réinitialisé. Noter le moment exact dans la section Reset Time de la feuille de donnée.
5. Envoyer le *moment de réinitialisation* ainsi que la date à GLOBE, à la fois en temps local et GMT.



Utilisation du thermomètre digital à mémoire pour relever les extrema

Guide de terrain

But

Mesurer les extrema de température de l'air et du sol pour les 6 derniers jours

Ce dont vous avez besoin

- Un abri à instrumentation correctement installé
- Un stylo ou crayon
- Un thermomètre digital à mémoire correctement étalonné et mis en place
- Une montre précise ou tout autre moyen de mesure du temps
- Une feuille de donnée Thermomètre digital à mémoire

Sur le terrain

1. Les relevés des minimum et extremum de température doivent être effectués au moins 5min après le *moment de réinitialisation*.
2. Ouvrir la porte de l'abri et soulever le capot du thermomètre digital en faisant attention de ne pas toucher ou de ne pas souffler sur la sonde de température.
3. Noter l'heure et la date sur la feuille de données à la fois en heure locale et universelle. Remarque : L'heure envoyée à GLOBE doit être en temps universel.
4. Allumer l'affichage en appuyant sur le bouton ON de l'affichage de la sonde aérienne (situé en haut à gauche). Remarque : la température affichée est la température courante.
5. Appuyer 2 fois sur le bouton MAX (situé au milieu à gauche). Remarque : la valeur affichée après la première pression sur le bouton MAX est la plus haute température mesurée depuis le dernier *moment de réinitialisation*, et non sur un intervalle de 24h. Elle ne doit pas être relevée.
6. Le symbole MAX doit s'afficher à gauche de la température, surmonté du symbole D.1. Noter la température sur la feuille de données.
7. Appuyer à nouveau sur MAX. Le symbole D.1 devient D.2. Noter la température. Recommencer cette étape pour relever la température jusqu'à 6 jours (D.1 –D.6).
8. Pour relever les minimums, recommencer les étapes 5 à 7 en appuyant sur MIN (en bas à gauche) au lieu de MAX.
9. Pour les températures du sol, effectuer toutes les étapes précédentes en utilisant les boutons de la partie droite du pavé, et en lisant la partie inférieure de l'affichage.
10. Une fois tous les relevés effectués, refermer le couvercle de l'appareil. Ce dernier va s'éteindre automatiquement avec un certain délai.

Utilisation du thermomètre digital à mémoire pour relever la température courante

Guide de terrain

But

Mesurer la température courante de l'air et du sol.

Ce dont vous avez besoin

- Un abri à instrumentation correctement installé
- Un thermomètre digital à mémoire correctement étalonné et mis en place
- Une montre précise ou tout autre moyen de mesure du temps
- Un stylo ou crayon
- Une feuille de donnée : Thermomètre digital, Intégration sur 1 jour, Intégration sur 7 jours, Aérosols, Ozone ou Vapeur d'eau

Sur le terrain

1. Ouvrir la porte de l'abri et soulever le capot du thermomètre digital en faisant attention de ne pas toucher ou de ne pas souffler sur la sonde de température.
2. Noter l'heure et la date sur la feuille de données.
3. Allumer l'affichage en appuyant sur le bouton ON de l'affichage de la sonde aérienne (situé en haut à gauche).
4. Relever la température de l'air, affichée dans la partie supérieure de l'écran et la noter sur la feuille de données.
5. Si des mesures de la température du sol sont à effectuer, allumer l'affichage de la sonde enfouie (en haut à droite).
6. Relever la température du sol, affichée dans la partie inférieure de l'écran et la noter sur la feuille de données.
7. Une fois tous les relevés effectués, refermer le couvercle de l'appareil. Ce dernier va s'éteindre automatiquement avec un certain délai.

Vérification de l'erreur du capteur enfoui du thermomètre digital

Guide de terrain et de laboratoire

But

Vérifier l'exactitude du capteur enfoui afin de déterminer si il doit être déterré et ré-étalonné

Ce dont vous avez besoin

- La sonde enfouie du thermomètre digital
- Une feuille de donnée Etalonnage et Réinitialisation d'un thermomètre digital

Sur le terrain et en laboratoire

1. Etalonner la sonde de température de sol suivant les instructions du guide de terrain Etalonnage de la sonde enfouie.
2. Ouvrir la porte de l'abri.
3. Choisir un emplacement intact à environ 15cm de a sonde enfouie.
4. Mesurer la température à une profondeur de 10cm, selon le guide de terrain Mesure de la température du sol.
5. Noter cette valeur dans la section Vérification de l'erreur du capteur enfoui de la feuille de données.
6. Allumer l'affichage en appuyant sur le bouton ON de l'affichage de la sonde enfouie (situé en haut à droite).
7. Relever la température du thermomètre digital et l'inscrire sur la feuille de données.
8. Refermer le couvercle du thermomètre digital et la porte de l'abri.
9. Répéter les étapes 2 à 8 quatre fois, à au moins 1 heure d'intervalle.
10. Calculer la valeur moyenne de la température du sol.
11. Calculer la valeur moyenne des relevés du thermomètre digital.
12. Calculer l'erreur en en soustrayant à la valeur moyenne de l'étape 11 la valeur calculée à l'étape 10.
13. Si la valeur absolue de l'erreur est supérieure à 2°C, déterrer la sonde et ré-étalonner les 2 sondes (air et sol) grâce au guide de terrain Etalonnage des capteurs du thermomètre digital. Sinon, laisser la sonde enfouie et ré-étalonner uniquement la sonde aérienne.

Remplacer la pile du thermomètre digital

Guide de terrain

But

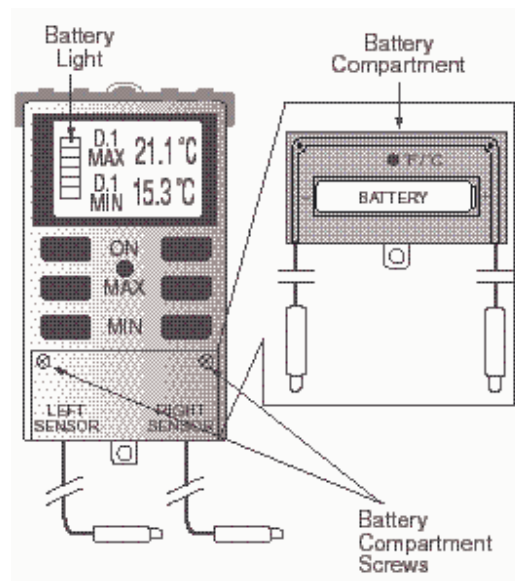
Remplacer la pile du thermomètre digital.

Ce dont vous avez besoin

- Une pile AA neuve
- Un tournevis à petite tête Phillips

Sur le terrain

1. La pile se trouve dans la partie inférieure du thermomètre, sous le pavé de boutons.
2. Dévisser les 2 petites vis dans les coins supérieurs du compartiment et soulever le couvercle.
3. Changer la pile, en prenant garde à la polarité (le pôle négatif doit être en contact avec le ressort).
4. Refermer le couvercle et le revisser. Une fois la pile changée, ré-étalonner l'appareil.
5. Ré-étalonner les sondes en suivant le guide de terrain Etalonnage d'un capteur du thermomètre digital à mémoire.
6. Réinitialiser le thermomètre suivant le guide Réinitialisation d'un thermomètre digital à mémoire.

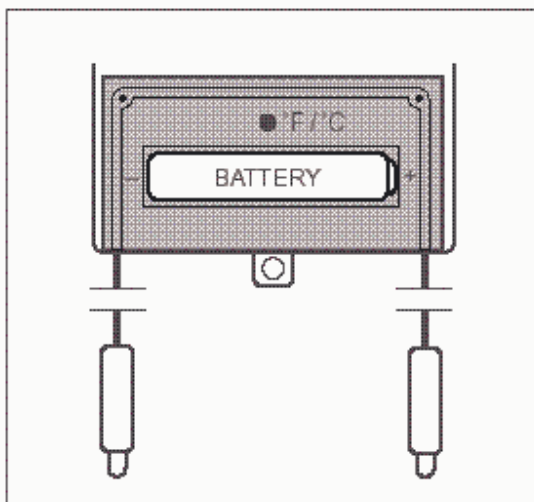


Questions fréquentes

1. What should I do if my digital max/min thermometer is reading temperatures in degrees Fahrenheit instead of Celsius?

You can change the units by pressing a small button located in the battery compartment. Open the battery compartment following the instructions given in the *Changing the Battery in the Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Field Guide*. You should see a small round button, marked °F/°C (see figure below). Turn on at least one of the sensors and press this button. You will see the measurement units change from Fahrenheit to Celsius. Close the battery compartment. Be sure always to have your instrument in Celsius mode when taking GLOBE measurements!

Figure AT-MU-2: Multi-Day Digital Max/Min Thermometer Battery Compartment with cover removed.



2. What if I find that as the time of local solar noon varies over the year it no longer is within an hour of my time of reset?

For your maximum and minimum temperature readings to be valid it is necessary for the *time of reset* to be within one hour of local solar noon. Reset your instrument using the *Digital Multi-Day Max/Min Thermometer Reset Field Guide* as close as possible to the time of local solar noon (within 15 minutes).

3. If I miss reading my maximum and minimum temperatures, can I still get the readings the next day?

The max/min temperatures stored in the instrument are updated every 24 hours at the *time of reset*. Therefore, these temperature values

1. Que dois-je faire si le thermomètre digital affiche les températures en degrés Fahrenheit au lieu de Celsius?

Vous pouvez changer les unités en appuyant sur un petit bouton situé dans le compartiment à pile. Ouvrez le compartiment comme indiqué dans le guide Remplacer la pile du thermomètre digital. Vous devriez voir un petit bouton rond étiqueté °F/°C (voir le dessin ci-dessous). Allumer au moins une des 2 sondes puis appuyez sur ce bouton. L'affichage change de degrés Fahrenheit à Celsius. Refermer le compartiment. Tous les relevés pour GLOBE doivent être effectués en degrés Celsius.

2. Que faire si le midi, heure solaire locale, qui change au cours de l'année, n'est plus dans un intervalle d'une heure autour de mon moment de réinitialisation?

Pour que vos mesures d'extrema de température soient valides, il est nécessaire que votre *moment de réinitialisation* soit dans un intervalle d'une heure autour du midi, heure solaire locale. Réinitialiser votre appareil suivant le guide Réinitialisation d'un thermomètre digital à mémoire afin d'être dans les 15 minutes autour du midi solaire.

3. Si j'oublie de relever les extrema de température, est-ce que je peux les récupérer le jour suivant ?

Les extrema stockés par l'appareil sont mis à jour toutes les 24 heures au *moment de réinitialisation*. Ainsi ces valeurs peuvent être récupérées entre approximativement 5 minutes après le *moment de réinitialisation* et 5 minutes avant celui du jour suivant. Si vous attendez jusqu'à après le *moment de réinitialisation* du 7^{ème} jour, une journée de données sera donc perdue. Cependant, il faut faire attention à bien faire correspondre la température mesurée et le jour de cette mesure. Les valeurs affichées avec le symbole D.1 correspondent ainsi au jour en cours si le relevé est fait après le *moment de réinitialisation* (comme recommandé), et au jour précédent si le relevé est fait avant.

Les tableaux ci-dessous fournissent des éclaircissements.

can be collected anytime from about 5 minutes after the *time of reset* on the desired day until 5 minutes before the *time of reset* on the next day. If you wait until after the time of reset on the 7 day, one day's data will be lost. However, if they are read on the next day, care must be taken to match temperatures read from the instrument to the days to which they correspond. Maximum and minimum temperatures displayed along with the D.1 symbol on the instrument display screen correspond to the current day when readings are being taken after *time of reset* (as recommended) and to the previous day when readings are being taken before the *time of reset*. See the following tables for clarification:

4. Can I read the thermometer in the morning before the time of reset?

If the thermometer is read in the morning, at least 5 minutes before the *time of reset*, it is possible to read the max/min temperatures for the past six days. However, the max/min temperatures for the current day cannot be read.

5. When I first press a MAX or MIN button, the instrument displays a reading which I am not supposed to record; what is this reading?

The reading displayed when you press a MIN or MAX button for the first time is the minimum or maximum temperature for the on-going 24-hour period. Since this period is not finished, the reading may not be the final maximum or minimum temperature for the 24-hours. While it is not a valid data measurement that you report to GLOBE, it can be used for your own inquiry purposes.

6. How does the digital thermometer work?

The thermometer works by measuring the change in current running through a constant-voltage circuit in which the sensor probe serves as a resistor. As the temperature of the sensor changes, it's resistance changes. The change in current in the circuit is inversely proportional to the change in the sensor's resistance as described by Ohm's Law which explains that current is equal to voltage divided by resistance. So by measuring the current going through the circuit, and knowing the voltage, it is possible to calculate the resistance of the sensor. This is done by the instrument, which then reports the probe temperature corresponding to that level of resistance.

Relevé après le moment de réinitialisation

Affichage digital			
Symbole	D.1	D.2	D.3
La valeur correspond à	Aujourd'hui	Hier	2 jours auparavant

Relevé avant le moment de réinitialisation

Affichage digital			
Symbole	D.1	D.2	D.3
La valeur correspond à	Hier	2 jours auparavant	3 jours auparavant

4. Puis-je lire le thermomètre le matin avant le moment de réinitialisation ?

Si le thermomètre est lu le matin, au moins 5 minutes avant le *moment de réinitialisation*, il donne les valeurs pour les 6 jours précédents, mais pas pour le jour qui commence.

5. Quand je presse une fois un bouton MIN ou MAX, l'appareil affiche une valeur que je ne suis pas supposé relever; à quoi correspond elle?

La valeur affichée est le maximum ou le minimum de température pour le jour en cours. Comme la période de 24 heures n'est pas finie, ce n'est pas forcément l'extremum de la journée. Même si ce n'est pas une mesure valide pour GLOBE, vous pouvez vous en servir pour vos propres études.

6. Comment fonctionne le thermomètre digital ?

Le thermomètre mesure la variation de courant passant dans un circuit à tension constante dans lequel le capteur sert de résistance.

Quand la température du capteur change, sa résistance varie. La variation de courant dans le circuit est inversement proportionnel à la variation de courant dans le capteur, comme le stipule la loi d'Ohm : le courant est égal à la tension divisée par la résistance. Alors, la mesure du courant dans le circuit et la connaissance de la tension, donnent accès à la résistance. Ces calculs sont effectués par l'appareil, qui affiche au final la température correspondant à la valeur de la résistance.