

RÉALISATION D'UNE RÉSISTANCE CHAUFFANTE

Le dépôt de buée sur les optiques des instruments condamne toute observation de qualité et, a fortiori, l'astrophotographie.

Pourtant, un montage simple et économique permet de s'affranchir de la rosée.

Frédéric Maigre nous fait redécouvrir en détail la fabrication d'un dispositif chauffant bien connu.

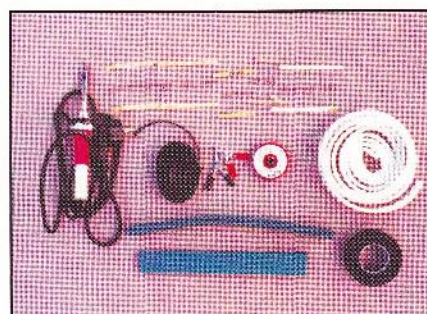
Qui n'a pas été contraint de ranger son matériel pendant une soirée d'observation ou lors d'une séance d'astrophotographie, pour cause de buée ? La photographie du ciel profond devient impossible quand l'humidité de l'atmosphère est trop élevée. Un dépôt de rosée plus ou moins important apparaît sur les objectifs des lunettes et des appareils photo, ainsi que sur les lames de fermeture et les lames correctrices des télescopes catadioptriques (Schmidt-Cassegrain, Maksutov...). Cette humidité se dépose quand la température de l'optique frontale est égale ou inférieure

au point de rosée (voir encadré). Pour parer à cet inconvénient, je propose la réalisation d'une résistance qui chauffera faiblement l'objectif ou la lame des télescopes pendant l'observation ou la pose photo. Grâce à de petites résistances électriques alimentées par une batterie, elle empêchera la formation de la buée par son dégagement de chaleur, ou la fera évaporer.

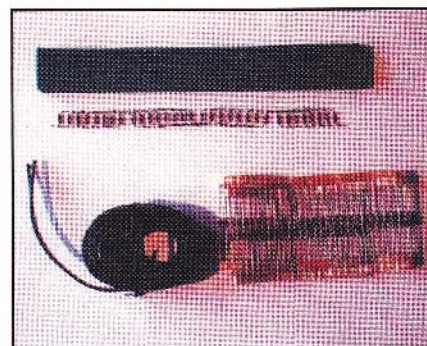
Réalisation

On trouve dans les magasins de fournitures électroniques des résistances qui ont la capacité de chauffer grâce à un faible courant électrique. Économiques, ces résistances sont la base du dispositif. Nous utiliserons des résistances de 1/2 ou 1/4 de Watt, reliées entre elles en série et/ou en parallèle sous une tension de 12 volts. Le nombre de résistances variera en fonction de l'application, de la puissance souhaitée et du diamètre du montage.

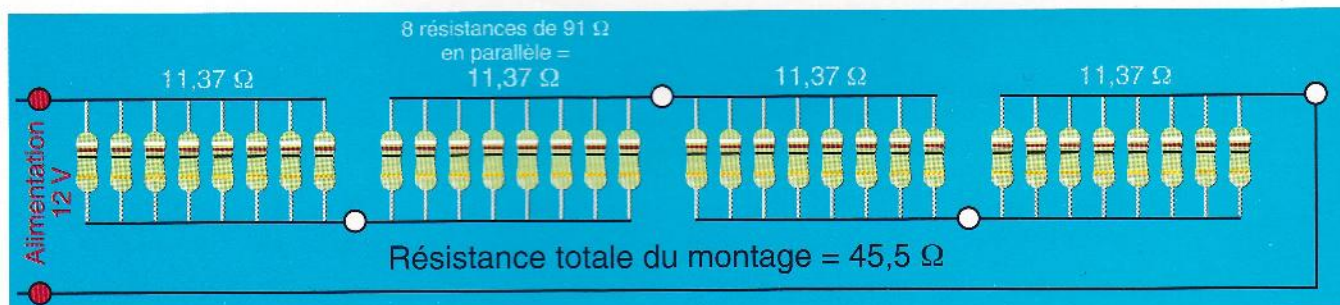
Dans l'exemple décrit, j'utilise 32 résistances de 91 Ohms (Ω) réparties en 4 groupes de 8 résistances (voir schéma). Ces résistances sont montées en parallèle et en série, afin d'obtenir la puissance souhaitée et une bonne diffusion sur tout le dispositif. La chaleur délivrée doit



Matériel nécessaire à la réalisation d'une résistance chauffante : fer à souder, résistances, fil d'alimentation, pinces crocodile, étain pour les soudures, rouleau de mousse adhésif, bandes de mousse et rouleau de matériau isolant.

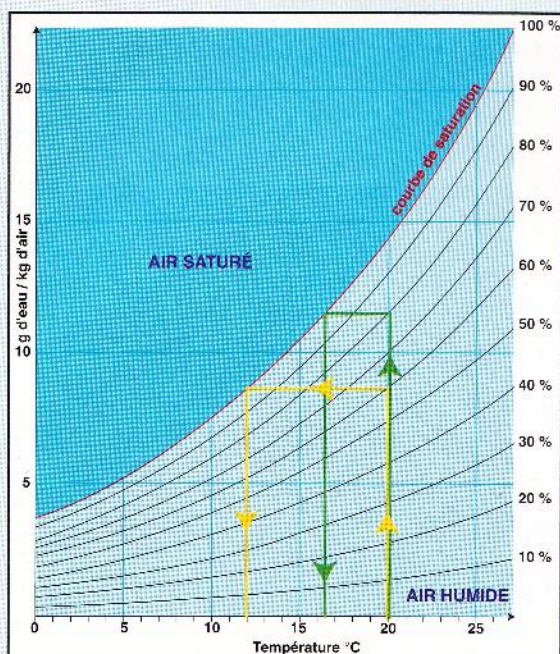


De haut en bas, la bande de mousse, le chapelet de quatre groupes de huit résistances (de 91 Ω et de 1/2 W chacune, soudées en parallèle), le fil d'alimentation et une bande de résistances telles qu'elles sont présentées à l'achat.



Ce schéma de principe montre la répartition des 32 résistances nécessaires au montage. Quatre groupes de résistances sont montés en série. Chaque groupe comprend huit résistances montées en parallèle. Rappelons qu'en parallèle, la formule pour calculer la résistance totale est la suivante : $1/R_{\text{total}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots$. Ainsi, un groupe de huit résistances de 91 Ω montées en parallèle donne une résistance totale de 11,37 Ω . Pour connaître la résistance totale en série, il suffit d'additionner la valeur des résistances, ici $4 \times 11,37 \Omega$, soit 45,5 Ω . La puissance de ce dispositif est de 3,16 W. La longueur est de 180 mm et convient pour un diamètre d'environ 52 à 60 mm.

COMMENT SE FORME LA BUÉE ?



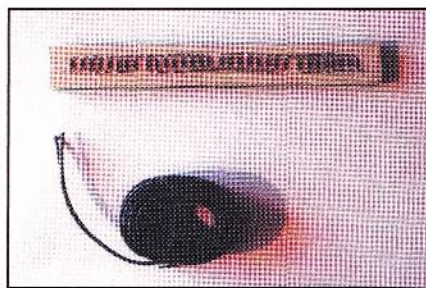
L'air humide contient, en quantité variable, de la vapeur d'eau. En se refroidissant, l'air ne peut maintenir cette eau sous sa forme gazeuse : on atteint le stade de saturation. L'air contient alors de fines particules d'eau liquide qui donnent naissance à la buée, voire au brouillard. Le taux d'humidité et la température de l'air ambiant étant connus, le diagramme de Mollier permet de déterminer température à laquelle se formera la buée : c'est le "point de rosée". Dans l'exemple indiqué sur le diagramme, on note que pour une température ambiante de 20°C et 60 % d'humidité, la buée se formera sur une surface dont la température sera égale ou inférieure à 12°C. Plus l'air est chargé en humidité, plus la température du point de rosée est élevée. Ainsi, à 80 % d'humidité, la buée apparaîtra à 16,5°C. Pendant la nuit, les matériaux les moins isolants vont se refroidir plus rapidement. C'est sur ces éléments (notamment le métal) que la buée va apparaître en premier lieu. Le verre n'est non plus un très bon isolant thermique. Les objectifs et autres lames de fermetures seront donc sujets à la formation de buée. Comme il ne nous est pas possible d'assécher l'air ambiant, la seule solution consiste à augmenter la température des composants que l'on souhaite préserver de la buée, ou à protéger ces éléments par un pare-buée.

en effet être répartie régulièrement sur les bords de l'optique.

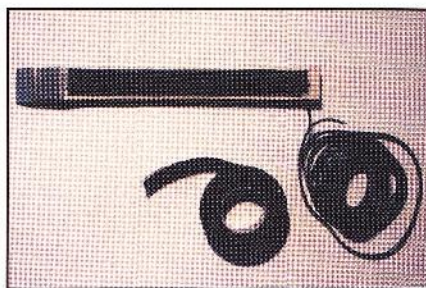
Une fois les résistances assemblées, elles sont placées entre deux couches de mousse pour être isolées. Il faut ensuite adapter le dispositif à l'optique. Un élastique (ou, mieux, une bande adhésive de type Velcro) permet de bien plaquer l'ensemble sur le tube. Bien que la polarité du branchement n'ait pas d'importance, il faut par ailleurs prévoir

un fusible pour écarter tout danger en cas de court-circuit.

Dès que le montage est mis sous tension, la température croît de façon continue (voir tableau). Les modèles perfectionnés présentent un thermostat ou une régulation afin d'éviter une montée en température trop importante de l'optique. Dans le cas des lunettes ou des télescopes, une différence de température trop grande avec l'air ambiant

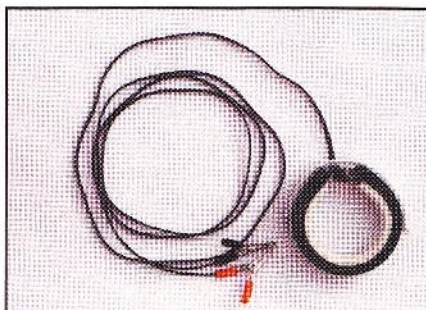


Les résistances sont collées sur la bande de mousse par de l'adhésif double face.



Pour donner un peu de jeu au diamètre du montage, on colle un morceau de toile extensible sur la bande de mousse (à gauche).

Collez les résistances sur un morceau d'adhésif double face, puis collez un morceau de matériau isolant sur les résistances (en noir sur la photo) avant d'appliquer le dernier morceau de mousse avec une face adhésive. Notez qu'un seul des deux fils d'alimentation est soudé aux résistances.

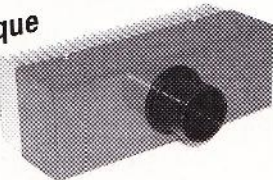


L'ensemble terminé. La bande extérieure blanche est de type Velcro et permet d'appliquer correctement la résistance chauffante sur l'objectif (ici prévu pour un diamètre de 52 à 60 mm).

CAMERA SCR 1300 XT

750 € seulement !

cumul automatique
d'images
option USB et
auto-guidage



WWW.SYNOCOM.NET

SYNONYME Conseil et Réalisations
20 Bis rue Sibuet - 75012 Paris
Tél. 01 43 45 47 28 - Fax 01 40 19 98 10

OPTIQUE ET VISION

CELESTRON, VIXEN, MEADE,
ASTROPHYSICS

Distributeur LOSMANDY

6, avenue de l'Esterel - 06160 Juan-les-Pins
Tél. 04 93 61 18 83 - Fax 04 92 93 09 83

e-mail : ovision@aol.com
http://www.ovision.com

COMMENT CALCULER LA PUISSANCE ?

Avant d'entreprendre le montage, il convient de définir la puissance dissipée par les résistances en fonction de la taille de l'optique. L'expérience montre qu'une puissance de 2 à 3 Watts convient pour un diamètre jusqu'à 100 mm (4 à 6 W pour 150 mm, et environ 9 W pour 200 mm). La puissance P du montage est définie par la formule suivante :

$$P = U^2 / R$$

où P est exprimé en Watts (W), la tension U en volts (V) et la résistance R en Ohms (Ω).

L'alimentation étant fournie par une batterie de 12 V, il suffit de déterminer la résistance du montage d'après la puissance souhaitée.

$$R = U^2 / P$$

Pour une puissance de 3 W, il convient d'avoir une résistance totale de 48 Ω .

Pour éviter toute mauvaise surprise, mieux vaut déterminer la capacité de la batterie, qui est exprimée en Ampères par heure (A/h). Il faut donc calculer l'intensité consommée par notre montage à l'aide de cette formule :

$$I = P / U$$

où I est l'intensité en Ampères (A), P la puissance en Watts (W) et U la tension en volts (V).

Pour une puissance de 3 W et une alimentation de 12 V, on a 0,25 A. Si on souhaite utiliser la résistance

chauffante de 3 W pendant 10 heures, il faudra donc une batterie d'une capacité minimale de 2,5 A/h (10 h x 0,25 A).

Tous ces calculs sont théoriques. Il convient de prendre une batterie d'une capacité un peu plus élevée pour éviter de la décharger complètement. A noter que le froid diminue les performances des accumulateurs.

Par ailleurs, si la batterie alimente également d'autres dispositifs (moteurs, caméra CCD), il faudra calculer la capacité en fonction de la consommation globale. L'une des solutions consiste à disposer de 2 voire 3 batteries adaptées aux différents dispositifs à alimenter.

► génère de la turbulence, préjudiciable à l'obtention d'images de bonne qualité.

Les objectifs de courte focale sont pour la plupart du temps très exposés à la rosée. C'est surtout le cas des fish-eyes de 8 et 15 mm, dont la lentille frontale est complètement orientée vers le zénith. Un problème accru par le fait que les poses photographiques sont généralement longues. Les autres objectifs de plus longue focale, comme les 135 et 200 mm, sont en partie protégés grâce à leurs pare-buée situés devant l'objectif. Il n'en reste pas moins que l'utilisation d'une telle résistance chauffante est vivement conseillée pour toutes les optiques frontales ! ■

Frédéric Maigre



La résistance chauffante montée sur un objectif grand angle de 8 mm de focale. L'alimentation du dispositif est assurée par une batterie de moto de 12 V, 3 A/h.

Chaleur délivrée

Temps (mn)	Température (°C)	
	Centre de l'optique	Bord de l'optique
5	21,5	23,5
10	22,5	25,0
15	23,5	27,0
20	25,0	28,5
25	25,5	29,0
30	27,0	31,0
60	31,0	33,5

Ce tableau montre l'augmentation de la température de la lentille frontale en fonction du temps, avec une température ambiante de 22° C.

RÉCAPITULATIF DE MONTAGE

- 1 : souder les résistances ;
- 2 : découper une bande de mousse de 3 à 4 cm de large et prévoir la bonne longueur en fonction de l'instrument ;
- 3 : coller de la bande adhésive double face sur la mousse ;
- 4 : souder un des deux fils d'alimentation sur l'extrémité de la résistance à droite ;
- 5 : disposer le chapelet de résistances sur la face adhésive (centré) ;
- 6 : déposer par-dessus une autre bande adhésive double face ;
- 7 : coller le morceau de matériau isolant ;
- 8 : coller à gauche un morceau de toile extensible pour donner un jeu de 2 ou 3 cm afin de pouvoir monter et démonter facilement la résistance chauffante ;
- 9 : coller par-dessus une petite longueur de mousse adhésive ;
- 10 : donner à la résistance une forme circulaire équivalant au diamètre de l'optique ;
- 11 : souder l'autre fil d'alimentation ; pour cela, il faut prévoir de faire sortir le "bout" de l'extrémité gauche de la résistance afin de pouvoir souder le fil ;
- 12 : coller la bande Velcro autour du montage final ;
- 13 : relier les pinces crocodile à l'autre extrémité des fils d'alimentation.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- quelques résistances à souder en série et/ou en parallèle, selon la puissance désirée et la dimension du dispositif ;
- fer à souder et étain ;
- mousse de faible épaisseur (environ 5 à 8 mm) et de 3 à 4 cm de large ;
- bande isolante ;
- petit morceau de toile extensible (pour donner un certain jeu et pouvoir monter et démonter le dispositif) ;
- fil conducteur pour relier le montage à la batterie 12 V ;
- 1 gros bracelet de caoutchouc pour plaquer la résistance sur l'optique, ou bande adhésive velcro (plus pratique) ;
- 2 pinces crocodile.