

# traqueur de chaleur

## Caméra thermique Seek Shot Pro

Alfred Rosenkränzer (Allemagne)

Nous avons récemment évalué une épatante caméra thermique pour tester son utilité pour notre labo. Nous avons constaté que cette caméra de poche peut rapidement détecter les problèmes dans les applications courantes. Comme elle est petite, son écran est-il vraiment pratique ? Voyons cela de plus près.



Figure 1. Vue de face montrant la lentille IR, la lentille normale et la source lumineuse à LED.



Figure 2. Vue arrière montrant l'affichage actif.

Le fabricant Seek Thermal, basé à Santa Barbara en Californie, propose dans son catalogue une gamme de produits d'imagerie IR professionnelle. La caméra thermique Seek Shot Pro est arrivée dans une solide boîte en carton de 173×115×44 mm. Elle était accompagnée d'un câble USB, d'une bandoulière et d'une fiche d'information multilingue.

La caméra mesure 140×80×25 mm et son format ressemble plus à celui d'un smartphone qu'à celui d'un appareil photo de 35 mm. Le boîtier est doté d'une surface caoutchoutée agréable à prendre en main, et qui réduit le risque de la faire tomber tout en offrant un peu de protection mécanique. Le boîtier ne comporte que deux boutons-poussoirs mécaniques : un bouton marche/arrêt et un bouton de déclenchement de l'obturateur pour la prise de photos ou de vidéos. Tous les autres réglages se font sur l'écran tactile.

### Prise de contact

Le port USB de la caméra est caché sous un couvercle rabattable en dessous. Il sert à charger la batterie intégrée et à transférer les images vers un PC. La mémoire interne ne peut pas être étendue, car il n'y a pas d'emplacement pour une carte SD. La plus grande différence avec un smartphone est le filetage femelle de 0,25 pouce qui permet de fixer la caméra sur un trépied standard.

La **figure 1** montre une vue de face. Sur la face avant de la caméra, dans le coin supérieur droit, se trouve le grand objectif d'imagerie IR. En dessous, la petite lentille de lumière visible. À gauche de la lentille IR se trouve une LED utilisée pour fournir un éclairage supplémentaire au flash dans des conditions de faible luminosité. On peut aussi l'allumer indépendamment pour servir de lampe de poche si vous vous perdez dans l'obscurité.

Il existe deux versions dans la gamme de caméras thermiques Seek Shot. La version de base produit une image IR à basse résolution de 206×156 pixels, tandis que la version Pro offre une image de 320×240 pixels. Cela peut sembler modeste par rapport à la densité de pixels que l'on attendrait normalement d'une caméra de smartphone, mais les matrices d'imagerie thermique IR ont une résolution beaucoup plus faible. Pour la plupart des applications, une image thermique IR de plus haute résolution n'apporterait pas de réels avantages.

La version Pro offre un champ de vision de 57°, ce qui correspond à une focale d'environ 40 mm pour un format d'appareil photo de 35 mm. Ce champ est un peu plus large que le champ de vision de l'œil. La version économique de la caméra a un champ de vision de 36° (≈ 66 mm pour le format 35 mm), ce qui lui donne davantage la caractéristique d'un téléobjectif. La seule différence visible entre les deux caméras est la couleur du liseré autour de l'objectif IR. Dans la version économique,

il est gris, tandis que dans la version Pro, il est rouge. Comme vous pouvez le voir dans la figure 1, je teste ici la version Pro.

## Premières impressions

Tout d'abord, il faut brancher le câble USB pour charger la batterie de la caméra. Profitez-en pour vous familiariser avec le mode d'emploi et visionner quelques vidéos instructives sur le site web du fabricant [1] – c'est du moins ce que j'ai fait. Cela vaut la peine d'apprivoiser la caméra

ou de surcharge, vous pouvez prendre une série de photos et étudier la séquence d'images plus tard.

## L'écran

Après la mise sous tension, il faut quelques secondes pour que l'heure et la date s'affichent à gauche dans la barre supérieure de l'écran (voir **fig. 2**). L'état de charge de la batterie est indiqué sur la droite. Une flèche pointant vers le bas est affichée au milieu de cette barre. Elle

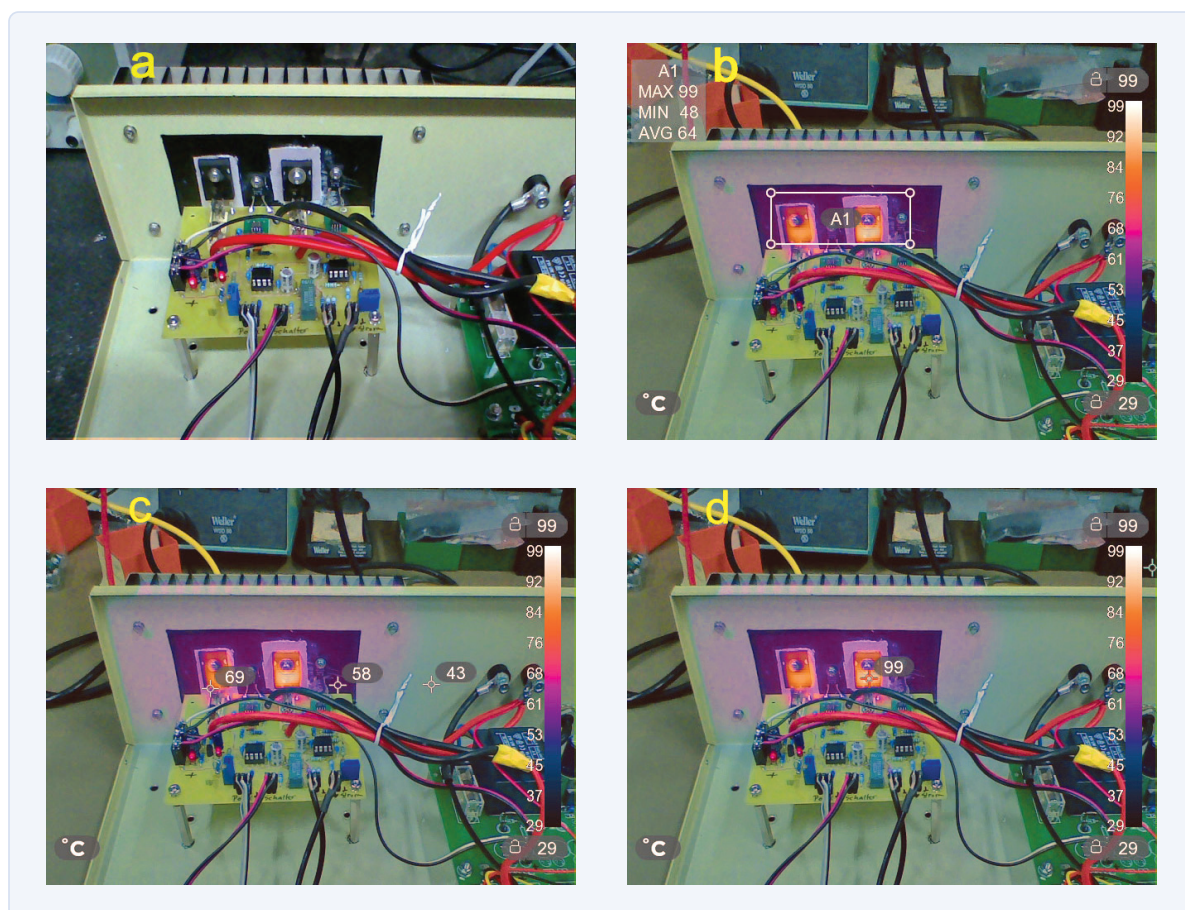


Figure 3. Le prototype de charge électronique sous forme d'image normale (3a), d'image mixte (3b), d'image mixte avec trois points de mesure (3c) et d'image mixte montrant la température maximale (3d).

et ses caractéristiques avant de l'utiliser sérieusement.

La caméra est principalement un appareil « cadrer-déclencher ». La plupart des réglages sont automatiques, on ne peut donc pas modifier l'ouverture ou le temps d'exposition, et comme les deux objectifs sont à mise au point fixe, il n'y a pas de réglage de mise au point. Selon les spécifications, la distance focale minimale est d'environ 10 à 15 cm. Cela s'applique aux deux objectifs, de sorte que la superposition d'images « Seek Fusion » fonctionne également à cette distance.

Pour moi, l'une des caractéristiques les plus utiles du système est sa capacité à effectuer un post-traitement d'une image pour la stocker ensuite sous forme de copie dans la galerie. Cela vous permet de créer plusieurs versions différentes d'une même image et de stocker les résultats selon les besoins. Pour capturer un seul événement thermique

donne accès au menu où vous pouvez régler des choses comme la luminosité de l'écran ou les unités (*Celsius*, *Fahrenheit* ou *Kelvin*) de la température affichée. Vous pouvez également régler ici l'émissivité des surfaces à photographier. C'est important pour que les photos montrent des températures correctes.

On peut utiliser l'icône de lampe de poche sur la droite pour allumer la LED blanche frontale et une icône de flash activera la fonction flash de la LED. On peut établir la liaison wifi ou consulter une description de l'appareil photo à l'aide de la fonction d'aide intégrée. Une icône classique de roue dentée vous permet d'accéder au menu des paramètres avancés où vous pouvez régler l'heure, la date, la langue du menu et d'autres caractéristiques de configuration. Au retour du menu, l'affichage ressemble maintenant à la figure 2.

En bas de l'écran se trouvent quatre icônes. À gauche, l'icône de



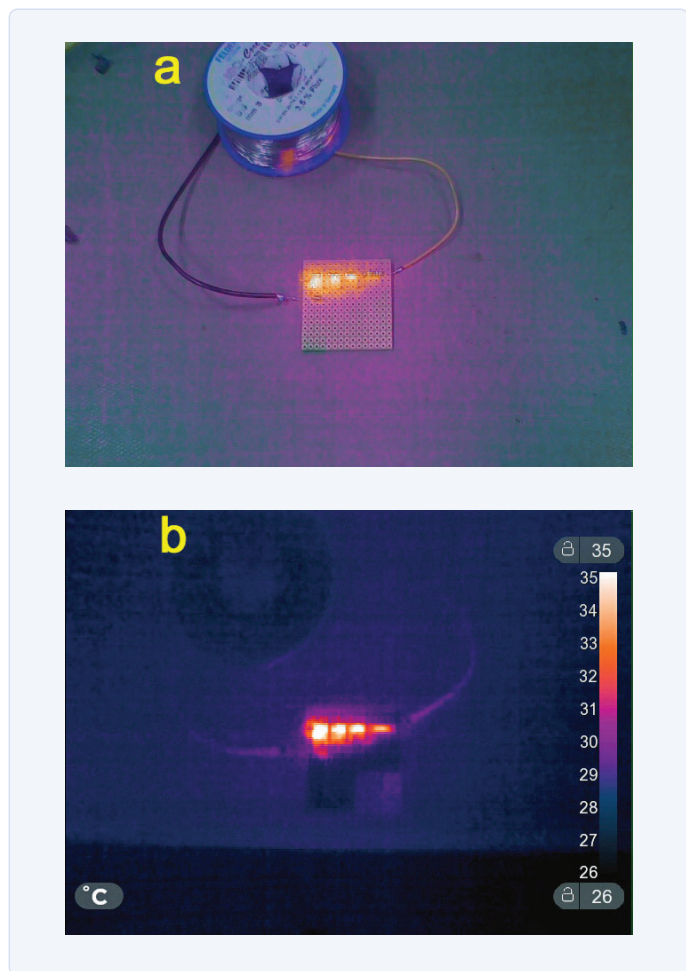


Figure 4. (4a) montre le circuit sur la platine d'expérimentation avec une vue fusionnée, tandis que (4b) est l'image thermique seule.

paysage vous amène à la galerie d'images contenant des photos déjà stockées. Celles-ci peuvent être rappelées et éditées, comme nous le verrons plus loin. La deuxième icône en partant de la gauche ouvre un autre menu dans lequel on peut sélectionner les différentes options de mesure de la température. Un clic sur l'icône en croix à gauche indique la température de la surface affichée au centre de l'écran actif. En déplaçant la caméra, on peut lire la température, mais il y a un peu de retard dans l'affichage de la température, il faut donc avoir la main stable. L'icône à trois points indique la température du spot à trois endroits de l'image. L'icône montrant un carré avec des points aux coins crée jusqu'à trois zones d'intérêt redimensionnables et repositionnables sur la scène active. La caméra peut alors afficher les températures maximale, minimale et moyenne pour chacune de ces zones. L'icône avec les signes plus et moins à l'extrême droite active la mesure du point le plus chaud et du plus froid de l'image. Regardez les vidéos de formation pour voir comment cela fonctionne. L'icône de l'œil ouvre un menu permettant de changer de vue. Si l'icône 'œil' représentée par une ligne continue est sélectionnée, l'image visible normale est affichée. L'icône 'œil' à droite avec les lignes brisées sert à afficher l'image thermique. L'image du milieu montre les deux yeux superposés pour indiquer la vue de fusion. Un clic ouvre deux commandes. Celle de gauche ajuste le mélange d'images entre l'image visible et l'image thermique. Avec celle de droite, les deux



Figure 5. Il fait froid dehors avec le store levé (5a) puis avec le store baissé (5b).

images peuvent être décalées verticalement pour compenser l'erreur de parallaxe dans le plan vertical qui augmente à mesure que les deux objectifs de la caméra se rapprochent de l'objet. En appuyant sur l'icône de couleur, on fait apparaître la palette de couleurs qui permet d'appliquer différents profils de couleurs à l'image active. En fonction de la plage de température dans l'image, une palette spécifique peut être mieux adaptée pour distinguer les différences de température.

### Images d'essai

L'échelle de température est d'habitude « à gamme automatique », mais elle peut être fixée selon les besoins afin que les images puissent être comparées plus facilement. La **figure 3a** montre l'image visible normale d'une charge électronique avec son couvercle retiré. Dans la **figure 3b**, nous pouvons voir une image composée de l'image visible avec son image thermique superposée – c'est-à-dire la vue « Seek Fusion ». La température maximale enregistrée dans la zone rectangulaire sélectionnée est de 99 °C. Le long du côté droit de l'image, nous pouvons voir l'échelle de couleurs de la température. La **figure 3c** montre la température de trois positions de mesure sélectionnées sur les surfaces du dissipateur thermique et de l'enceinte. Dans la **figure 3d**, on peut montrer où la température maximale est enregistrée dans l'image. Pour un autre exemple (**fig. 4a**), j'ai construit un petit circuit de test sur une platine d'expérimentation, composé de cinq résistances de 100 Ω

connectées en série. La première résistance est un modèle traversant conventionnel tandis que les quatre autres sont des CMS 1206, 0805, 0603 et 0402. On fait circuler un courant de 10 mA dans la chaîne. Les différences de température entre chaque composant sont assez faibles, mais l'image thermique les rend plus évidentes. L'étroite plage de température utilisée dans cette image est visible sur la **figure 4b**. Il va sans dire qu'une caméra thermique n'est pas seulement une bonne aide pour les ingénieurs en électronique, c'est aussi une méthode très pratique pour identifier rapidement les zones de dissipation de chaleur et de défaillance de l'isolation dans un environnement domestique. Pour la tester, je suis allé dehors et j'ai pris quelques photos. Ici, en Europe, les fenêtres sont souvent équipées de stores métalliques extérieurs. J'ai pris quelques photos pour montrer l'effet de ces stores sur la réduction des pertes de chaleur. La **figure 5a** montre la fenêtre avec son volet roulant ouvert alors que sur la **figure 5b**, il est complètement fermé. Vous pouvez voir une différence de température maximale de 2 °C.

Il va sans dire qu'avec un appareil photo en main, il faut absolument faire un selfie ou, dans ce cas, un thermoselfie. La résolution et la précision de ce modèle particulier de caméra ne permettent pas de détecter un état fiévreux en mesurant la température de surface de la peau (Seek Thermal Inc. produit des appareils spécialisés pour de telles applications). À la vue de la **figure 6**, je dois être immédiatement alité avec une boisson fraîche. La précision de la température est de  $\pm 2^\circ$  et dépend fortement de la valeur de l'émissivité de surface qui peut être réglée dans le menu.

J'ai pris toutes ces photos d'affilée, puis je les ai éditées dans la galerie et je les ai ensuite sauvegardées sous forme de copies. Pour ce faire, ouvrez la galerie en appuyant sur l'icône de paysage, sélectionnez la bonne image avec les touches fléchées et activez l'édition. Lorsque vous avez terminé, sauvegardez l'image en tant que copie. De cette façon, l'original est conservé pour d'autres traitements. Tout cela, ainsi que la diffusion d'images en direct, est également possible à distance par wifi en utilisant l'application correspondante sur un téléphone portable ou une tablette, mais je ne l'ai pas testée. Une application pour PC, comme celle qui est disponible pour les autres caméras thermiques, serait également très souhaitable.

Faire de l'édition sur le petit écran avec mes gros doigts s'est avéré pénible et demande beaucoup de concentration et de patience. J'utilise principalement cette caméra infrarouge pour vérifier rapidement les circuits électroniques et je l'ai trouvée remarquablement utile.


## En résumé

Une caméra thermique au labo est un excellent outil pour déboguer les problèmes des circuits prototypes et détecter les conditions de surcharge. C'est une approche beaucoup plus pratique que, par exemple, l'utilisation d'une sonde thermométrique ou d'un doigt mouillé. Dans certains cas, elle peut fournir une indication rapide sur le fait qu'un composant de votre dernier projet approche sa limite de dissipation et peut même vous donner assez de temps pour débrancher la prise et éviter que la fumée magique ne s'échappe. Il est également extrêmement utile et pratique de pouvoir prendre et enregistrer des images thermiques pour analyse et évaluation ultérieures, le cas échéant.

La vue « Seek Fusion » qui combine des images normales et thermiques est une aide réelle pour identifier une source de chaleur indiquant un composant défaillant ou pour montrer une zone d'où la chaleur s'échappe d'un bâtiment ou d'une enceinte isolée. Pour les applications générales de laboratoire, la résolution des images thermiques n'a pas besoin d'être particulièrement élevée. En gardant cela à l'esprit, je pense aussi (bien que je n'aie pas eu l'occasion de la tester) que la résolution



Figure 6 : Un « thermoselfie ». Hé, j'ai de la température !

plus faible de la version économique de la caméra Seek Shot serait plus que suffisante pour la plupart des travaux de laboratoire. Pour ce banc d'essai, j'ai choisi la version Pro, meilleure et plus coûteuse. Pour un peu plus de 800 €, la Seek Shot Pro supporte la comparaison avec une caméra professionnelle similaire de Flir, qui est environ dix fois plus cher (et qui a maintenant plus de 10 ans). Dans l'ensemble, je l'ai trouvée assez impressionnante et particulièrement pratique pour une utilisation générale en laboratoire ! 

(200654-04)

### Des questions, des commentaires ?

Contactez Elektor ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr)).

### Contributeurs

Révision et texte :

**Alfred Rosenkränzer**

Rédaction : **Thomas Scherer**

Mise en page : **Giel Dols**

Traduction :

**Denis Lafourcade**



### PRODUIT

#### > Seek Shot Pro

[www.elektor.fr/seek-shot-pro-thermal-imaging-camera-320x240](http://www.elektor.fr/seek-shot-pro-thermal-imaging-camera-320x240)

### LIEN

[1] [Page web de Seek Shot :](http://www.thermal.com/seekshot-series.html)  
[www.thermal.com/seekshot-series.html](http://www.thermal.com/seekshot-series.html)