



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



institut français
du **cheval**
et de l'**équitation**

DIR/Saumur

THERMOGRAPHIE ET CHEVAUX: USAGE ET FONCTIONNEMENT

Laetitia BOICHOT Certifiée Thermographie Vivante
Technicienne Pole DIR IFCE
Plateau technique de Saumur
au service de l'Équitation et de la performance



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



institut français
du **cheval**
et de l'**équitation**

DIR/Saumur

SOMMAIRE

- **POURQUOI UTILISER LA THERMOGRAPHIE CHEZ LE CHEVAL?**
- **QU'EST CE QUE LA CAMÉRA THERMIQUE?**
- **QUELLES SONT LES PRÉCAUTIONS D'UTILISATION?**
- **COMMENT ANALYSER DES DONNÉES?**
- **QUELLES SONT LES AUTRES UTILISATIONS POSSIBLES?**
- **CE QU'IL FAUT RETENIR**

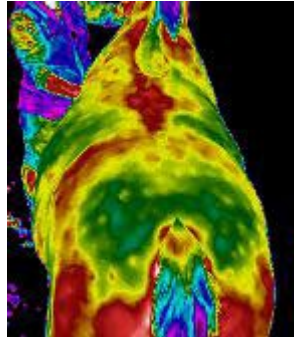
Pourquoi utiliser la thermographie chez le cheval?

Pourquoi?

Mesure les
températures
de surface

Inoffensif

Non invasif



*Image thermique du dos
d'un cheval @ IFCE*

Permet de
détecter
l'invisible

Identification
précoce des
lésions

Complémentaire
à d'autres
examens

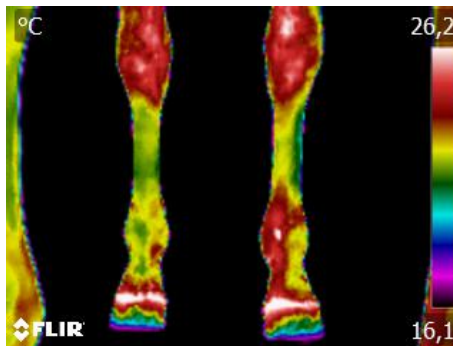
Prise de mesure
à distance

Quand?

1. Pourquoi utiliser la thermographie chez le cheval?

Achat d'un
cheval

Surveiller la
réponse à un
traitement



*Signature thermique de
2 postérieurs@IFCE*

Permet de faire
un point zéro

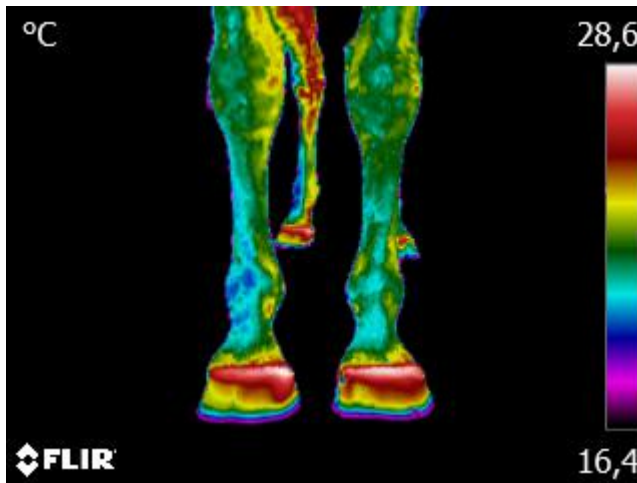
Eclairer l'action
des
professionnels
de santé

Suivi de
convalescence

➤ Que regarde t'on ?

1. Pourquoi utiliser la thermographie chez le cheval?

Les variations thermiques ainsi que les dissymétries sont les indices pertinents pour l'identification d'éventuelles pathologies ou traumatismes.



Thermogramme de 2 antérieurs @ IFCE

Zones corporelles
asymétriques

Défaut de
vascularisation

Inflammations

1. Pourquoi utiliser la thermographie chez le cheval?

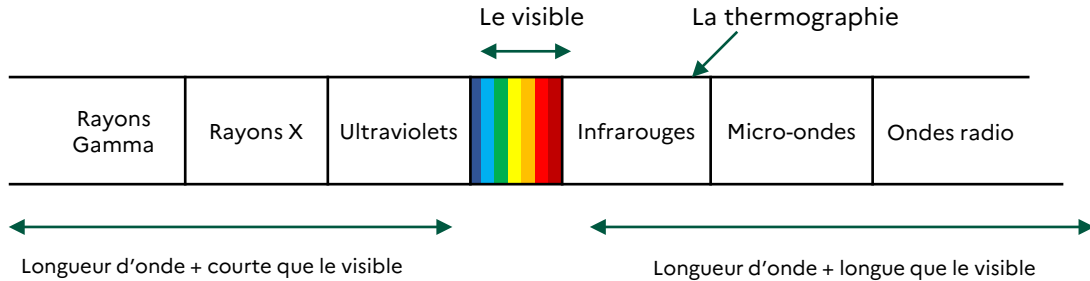
La caméra thermique est:

- Très utilisée dans les pays Anglo-saxons
- Très utilisée par la FEI => Chaleur
- => Application de substances interdites

Mais attention
Pas toujours facile à utiliser et à
interpréter

Qu'est ce que la caméra thermique?

2. Qu'est ce que la caméra thermique?



@ FLIR

- Fonctionne de la même manière que l'œil mais pas sur la même longueur d'onde. => Infrarouge
- Le visible ne constitue qu'une infime partie des radiations que l'humain peut capter.



2. Qu'est ce que la caméra thermique?

- Nécessite au minimum un capteur de 320 X 240 pixels et une sensibilité thermique la plus faible possible
- Réglage de différentes palettes de couleurs possibles
- Réglage de la focale possible



@ TESTO



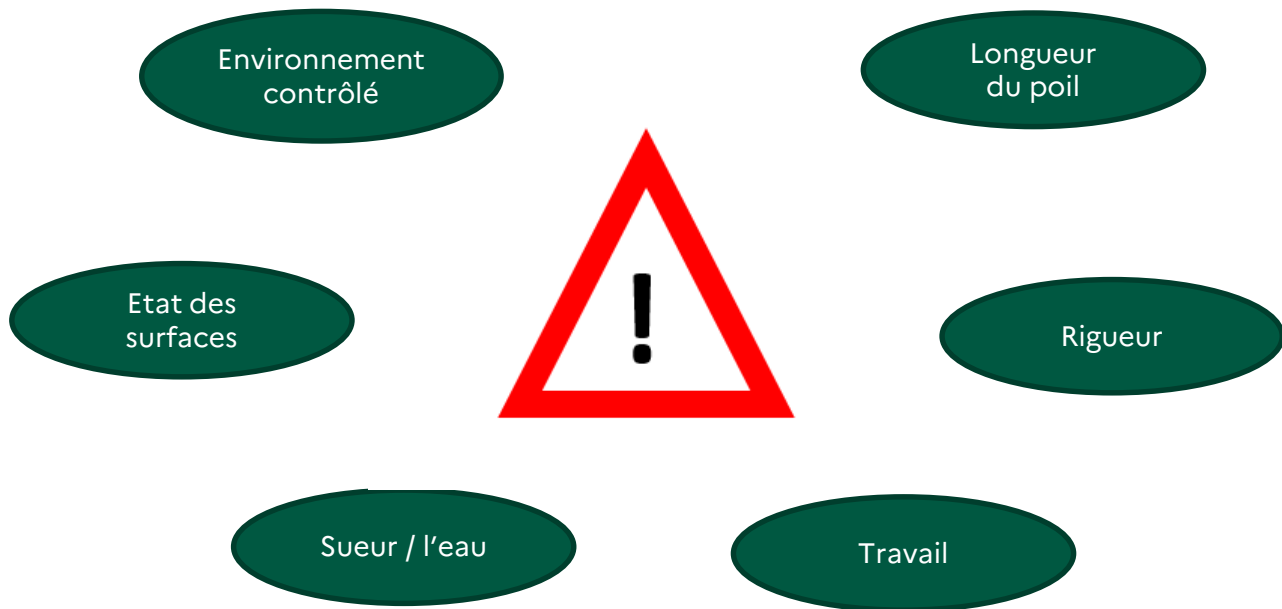
@ TESTO



@ FLIR

Quelles sont les précautions d'utilisation?

3. Précautions d'utilisation



Environnement
contrôlé

- Protégé du soleil
- Sans courant d'air
- Maxi 20-25°C
- Sur sol dur et plat



À
l'intérieur

Mais Pourquoi?

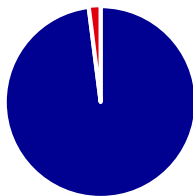
Pourquoi faut-il un environnement contrôlé?

=> Pour éviter les échanges de chaleur avec l'environnement (Convection, rayonnement et conduction)

=> Car chaque objet émet son propre rayonnement et un rayonnement réfléchi à la caméra.

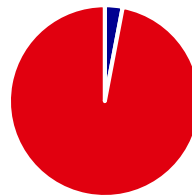
La somme des rayonnements quittant la surface d'un objet ou d'un corps est toujours égale à 1.
Exemple :

Peau du cheval



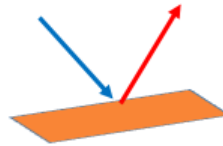
- Emission
- Reflexion

Acier poli

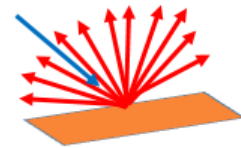


Etat des surfaces

Réflexion spéculaire



Réflexion diffuse



Quand tout est lisse, on va se retrouver avec une image de miroir, **c'est la réflexion spéculaire**, dans le cas contraire, **c'est la réflexion diffuse**.

Exemple de réflexion spéculaire:

- Présence de fer ou d'acier galvanisé dans l'environnement
- Béton lisse
- Yeux du cheval
- Sabot graissé...



Sabot graissé @ IFCE



Présence d'acier galvanisé @ IFCE

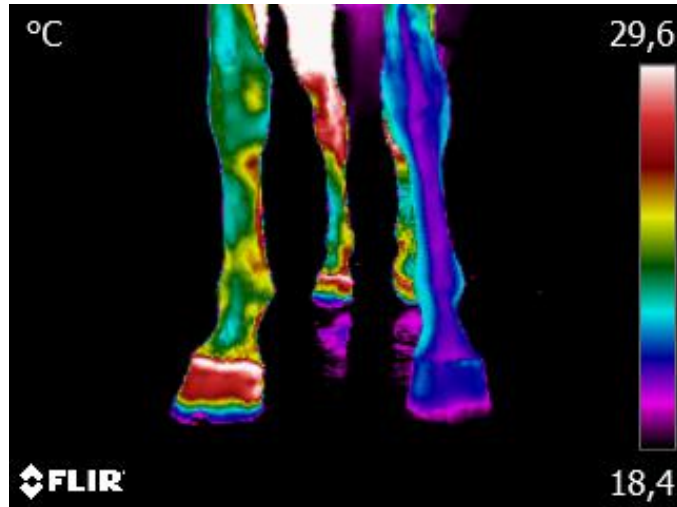
Le travail

Chaleur dégagée par l'effort
=> Pas de travail avant les mesures

La sueur / l'eau

=> Modifie l'image thermique

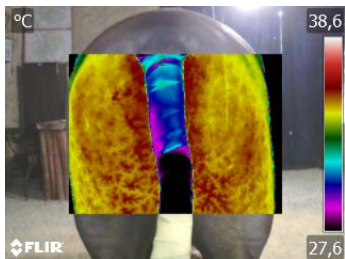
Membre mouillé @ IFCE



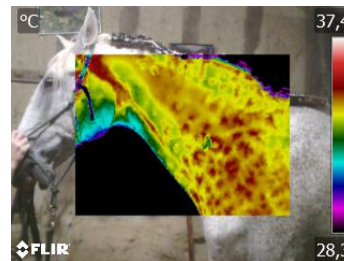
La longueur
des poils

=> risque d'isoler la température de surface
de la peau

Attention aux traces de tonte et aux crins!



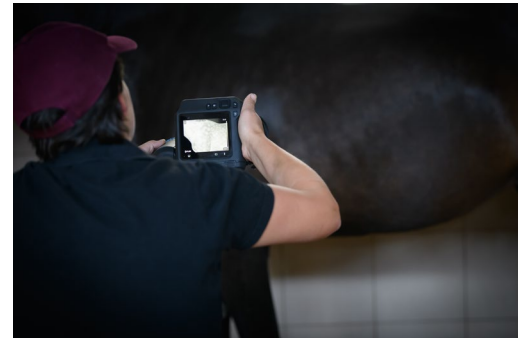
Superposition image
thermique/numérique @ IFCE



Superposition image
thermique/numérique @ IFCE

Rigueur

- **Angle de vue à 90°** (Maxi 45°C notamment pour le dos et le grasset)



Prise de photos sur la palette des gris @ B. LEMAIRE

- **Etre bien perpendiculaire au cheval et au niveau de ce que l'on souhaite mesurer**

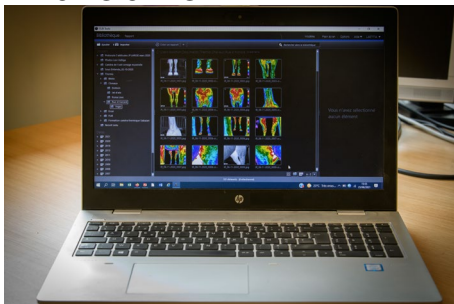


Angle de vue de 90° et perpendiculaire au cheval @ B. LEMAIRE

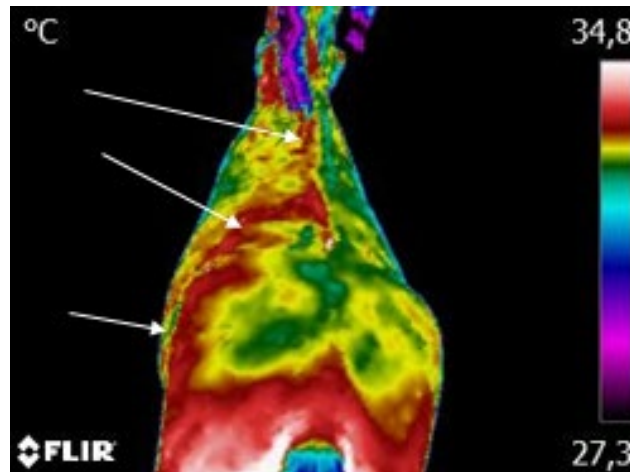
- **Prise de photos sur la palette de gris**

Comment analyser des données?

- Extraction des données sur ordinateur
- Changement de la palette de couleur sur chaque photo en Arc en Ciel HC



Traitement des données sur ordinateur @B. LEMAIRE



On observe:

- Une signature thermique + élevée le long des apophyses dorsales
- Une asymétrie thermique à gauche (Reins G>D de 0,8°C, Sacro-Iliaque G>D de 0,6°C de Moy.) (Compensation?)

@IFCE

4. Analyse des données

- Toujours comparer une même zone, **c'est le delta de ces zones qui est intéressant et non la température.**

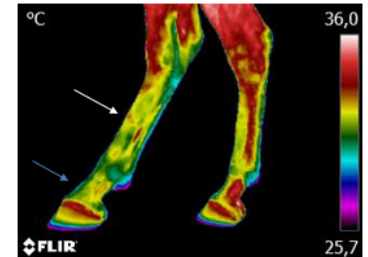


Fig.19 Vue latérale-distale des membres postérieurs. Jambe gauche en avant

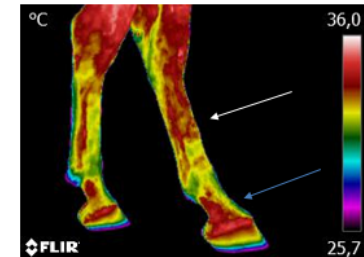


Fig.22 Vue latérale-distale des membres postérieurs. Jambe droite en avant

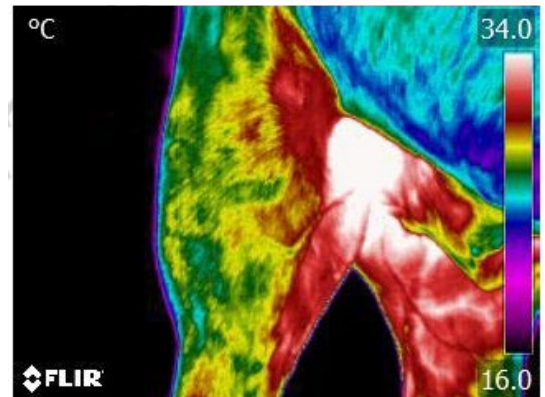
On observe une asymétrie thermique du côté droit:

- Paturon: $D > G$ de $1,1^{\circ}\text{C}$ (Vue latérale externe)
- Canon: $D > G$ de $0,8^{\circ}\text{C}$ de Moy.

@IFCE

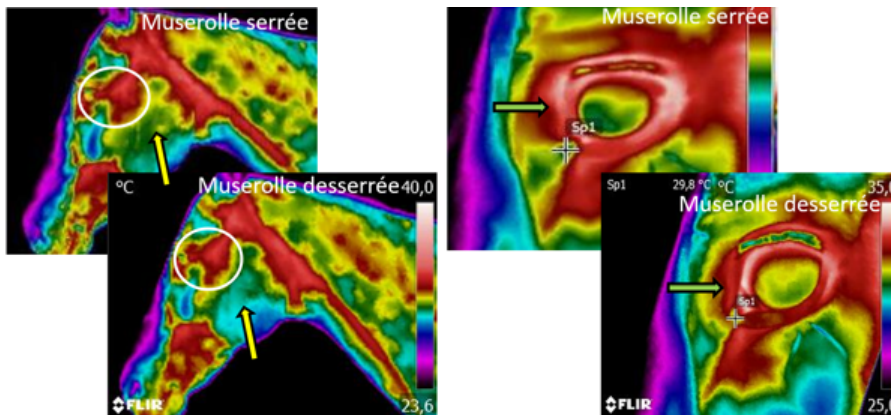
Quelques défauts normaux lors de la prise de photos:

- **Confinement de rayonnement:** (2 miroirs face à face) pli du grasset, pli du coude, pli des fesses, creux de la jugulaire, salière.. (si asymétrique, pas normal).
- **Zone d'Hyperthermie** (→ bien vascularisé)



Quelles sont les autres utilisations possibles?

Etudes scientifiques



Extrait de « La muserolle : la serrer, une habitude contre nature » de P. GALLOUX et I. BURGAUD @IFCE

Photo 20. Images thermographiques prises avant et après le port de la muserolle pendant 20 min. A gauche, une zone plus étendue au niveau de l'artère transverse de la face (cercle blanc) et une élévation de la température au niveau du muscle masséter (flèche jaune), à droite, une augmentation de la température au niveau du muscle orbiculaire de l'œil et de la caroncule lacrymale (flèche jaune) - Images L BOICHOT- Dr I BURGAUD IFCE).

Saddle Fitting

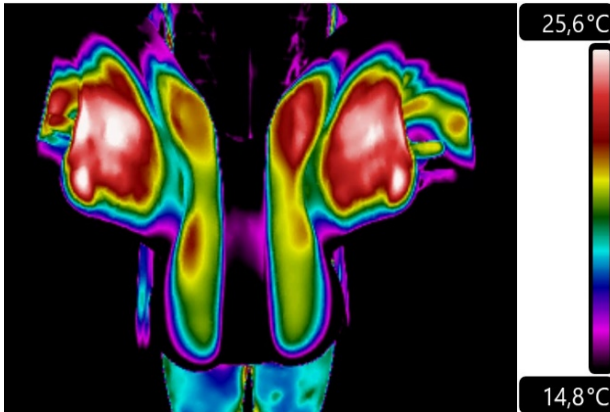


Image thermique d'une selle
@IFCE

D'après Soroko et al dans « *Evaluation of thermal pattern distributions in racehorse saddles using infrared thermography* », on considère un ajustement de selle incorrect lorsque la valeur du delta maximum est supérieure à 2°C entre 6 zones d'intérêt.

Selle	Droite	Gauche
Avant	23.2	21.8
Milieu	21.3	20.8
Arrière	20.3	20.1

D'après Guerini et al dans « *Development of a numeric scale to document and communicate the findings from Saddle Fit Thermograms in an objective manner* », on attribue un score en fonction de l'image thermique. 1 étant un mauvais ajustement, 5 étant un excellent ajustement.

Ce qu'il faut retenir

La thermographie est une technique qui nécessite énormément de rigueur. Comme elle surveille un processus physiologique dynamique, elle nécessite un nombre important de précautions d'emploi: tant dans la préparation, la prise de mesure et l'analyse.

D'où l'intérêt de faire appel à des professionnels détenant une solide formation.

Références:

Thermographie vivante

Soroko et al dans « *Evaluation of thermal pattern distributions in racehorse saddles using infrared thermography* »

Guerini et al dans « *Development of a numeric scale to document and communicate the findings from Saddle Fit Thermograms in an objective manner* »

“The Effect of Noseband Tightening on Horses’ Behavior, Eye Temperature, and Cardiac Responses » de Kate Fenner et al

“Assessing ridden horse behavior: Professional judgment and physiological Measures » Carol Hall*,

These vétérinaire : « VALIDATION DE L'UTILISATION DE LA THERMOGRAPHIE INFRAROUGE POUR LA MISE EN ÉVIDENCE DU STRESS CHEZ LE CHEVAL DE SPECTACLE » de Manon Pascale Frédérique DUROZEY

« **Comparison of Pliance and Thermography re Saddle Fit Testing Team: Pliance pressure mat testing** – par The Society of Master Saddlers de Mark Fisher, et al

Remerciements:

Valérie CHATELAIN et Éric STRUGAREK (Thermographie Vivante), mes formateurs

Les prochaines webconférences :

- 19/10/21 Quels outils pour gérer le bien-être de vos équidés ?
- 21/10/21 Adhérer à la charte du bien-être équin avec EquiPass
- 26/10/21 Médiation équine : Prendre en charge les groupes
- 28/10/21 Cheval : mythes et légendes