

## Etude des différentes caractéristiques d'une couverture de survie

Une couverture de survie est utilisée notamment par les secouristes afin de maintenir le corps à une température autour de 37°C pour éviter une hypothermie.

En effet, elle est isolante, imperméable et possède diverses caractéristiques intéressantes couvrant plusieurs domaines de la physique.

Sa capacité isolante, malgré sa très faible épaisseur provient de son fonctionnement principalement basé sur le rayonnement.

La couverture isothermique peut être considérée comme une interface entre l'air extérieur et le corps humain qui permet une rupture entre ces deux milieux. Un flux thermique est donc échangé entre la face réfléchissante de la couverture et le corps rayonnant.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

- BIEAU Clara

### Positionnement thématique (phase 2)

*PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), PHYSIQUE (Physique de la Matière), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire).*

### Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>couverture de survie</i>	<i>survival blanket</i>
<i>rayonnement</i>	<i>radiation</i>
<i>résistance thermique</i>	<i>heat resistance</i>
<i>épaisseur</i>	<i>thickness</i>
<i>flux thermique</i>	<i>thermal flux</i>

### Bibliographie commentée

La couverture de survie classique possède deux faces reconnaissables en général par leurs couleurs : celle dorée et celle argentée qui ont toutes deux leur spécificité [1],[2],[3]. Cependant il existe d'autres sortes de couvertures isothermiques comme le bivvy bag ou le space blanket [4] plus épaisses et plus résistantes.

La couverture de survie classique a une dimension standard de 2,20 mètres par 1,40 mètres, sa masse très légère est de 60 grammes. La couverture de survie est très isolante et peut être utilisée sur un large intervalle de températures allant de -10°C à + 40°C [2]. La matière principale de ces

couvertures isothermiques est le polyéthylène téréphthalate (PET) reconnu pour ses qualités imperméables et résistantes : sa résistance à la traction est élevée 1,750 kg/cm<sup>2</sup> au vue de sa faible épaisseur [5]. En effet, la couche constituée de ce matériau est très fine et on y ajoute de l'aluminium [6] par évaporation sous vide (principe élaboré par la NASA en 1964). D'où la couleur brillante de la couverture et sa mince épaisseur qui est d'environ 13 micromètres [2] qui implique une résistance quasi-nulle (ces deux grandeurs étant proportionnelles). Ce sont ces caractéristiques qui expliquent que le mode de transfert thermique par rayonnement soit privilégié, la conduction et la convection n'entrant presque pas en jeu.

Les différentes qualités de la couverture dépendent de la face qui est tournée vers le corps. En effet, la face argentée placée vers l'intérieur permet de conserver la chaleur que l'individu émet car elle réfléchit jusqu'à 90% du rayonnement infrarouge [1],[2],[3]. Cette disposition protège donc de l'hypothermie, du froid et des intempéries mais permet surtout de conserver la température du corps. A l'inverse, le côté argenté tourné vers l'extérieur va réfléchir les rayons infrarouges provenant du soleil et donc lutter contre la chaleur et une possible insolation.

Cependant, la fonction de la face dorée est un sujet controversé. En effet, certains pensent qu'elle n'a pour but que de rendre l'utilisateur plus visible lorsqu'elle est placée à l'extérieur [3]. D'autres avancent que le côté doré a un pouvoir moins réflecteur que celui argenté : il absorberait donc une partie du rayonnement [2]. Dans ce cas, placée à l'extérieur elle laisserait passer une partie du rayonnement solaire, qui chaufferait le corps par effet de serre [7] une fois « piégé » à l'intérieur. Utilisée dans l'autre sens, elle filtrerait le rayonnement dégagé par le corps. L'émission de chaleur du corps s'explique par plusieurs facteurs : il faut comprendre qu'à 37°C le corps humain rayonne et émet des photons. Lorsque ces particules se trouvent opposées à une surface « noire », leur vitesse s'annule et l'énergie qui en résulte se transforme en chaleur [8].

De plus, l'usage de la couverture de survie est contre indiquée en cas d'orage, d'utilisation d'un défibrillateur et à proximité de matières incandescentes, l'aluminium étant un matériau conducteur. [6]

Par ailleurs, une analogie est possible entre le Multi Layers Insulation (MLI) que l'on peut traduire par isolant multicouches, et la couverture de survie. Cet isolant a été créé par la NASA et utilisé principalement sur les satellites afin de lutter contre le rayonnement direct du soleil dans l'espace [9] et de favoriser la régulation de la température, ceux-ci étant exposés à de fortes variations de celle-ci. Ce type de transfert thermique par rayonnement est le seul que l'on retrouve dans le vide, les ondes électromagnétiques ne nécessitant pas de support pour se propager [10]. Leur fonctionnement est donc similaire, le MLI ne protégeant pas des transferts convectifs et conductifs. Le MLI qui recouvre les satellites peut être argenté, doré ou noir en fonction du degré de réflexion souhaité. La couverture de survie est donc bien un dérivé, d'où l'analogie.

## **Problématique retenue**

La couverture de survie présente des propriétés intéressantes pour protéger un corps du froid

comme de la chaleur, mais est-elle correctement utilisée ? Quelles sont ses principales caractéristiques ?

## Objectifs du TIPE

On va vérifier le pouvoir réflecteur de chacune des faces de la couverture de survie, ainsi que la validité du modèle d'une résistance thermique quasi-nulle.

De plus, je vais pour ma part modéliser grossièrement la couverture de survie par une plaque de PET et de l'aluminium, calculer son épaisseur et en déduire la résistance thermique de celle-ci et la comparer à celle de la couverture. Si possible, je voudrais faire la même comparaison avec le MLI apposé sur les satellites.

Enfin, on veut analyser l'isolation que nous offrent les deux dispositions de la couverture.

## Abstract

Study of the characteristics of a survival blanket :

The survival blanket has different uses, especially to keep the body temperature to avoid hypothermia or hyperthermia, according to which blanket's side is placed on the radiating body.

Indeed, this survival blanket is insulating, waterproof and its small thickness explains why its principle is based on radiation and not conduction or convection.

Moreover, a comparison is possible between the survival blanket and the multi layers insulation which is affixed to the satellites to fight against the direct radiation of the sun in space and to promote the regulation of the temperature.

## Références bibliographiques (phase 2)

- [1] NATHALIE MAYER : Comment utiliser une couverture de survie et quel est son principe ? :  
<https://www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/corps-humain-utiliser-couverture-survie-son-principe-6652/>
- [2] AUTEUR YLEA : Quel est l'intérêt d'une couverture de survie ? :  
<https://www.ylea.eu/couverture-survie-d79.html>
- [3] AUTEUR CHOSSES À SAVOIR : Comment fonctionne une couverture de survie? :  
<https://www.chosesasavoir.com/fonctionne-couverture-de-survie/>
- [4] AUTEUR GUIDE DE SURVIE : Couverture de survie - Guide ultime : <http://www.guide-de-survie.com/couverture-de-survie/>
- [5] AUTEUR GOOD FELLOW : Polyéthylène Téréphthalate - Informations matériau :  
<http://www.goodfellow.com/F/Polyethylene-terephthalate.html>
- [6] AUTEUR HISTALU : L'aluminium : Carte d'identité :  
<http://www.histalu.org/laluminium/laluminium-carte-didentite/>
- [7] JEAN-LOUIS DUFRESNE ET JACQUES TREINER : L'effet de serre atmosphérique : *Revue du Palais de la Découverte* n°373 2011
- [8] JEAN HLADIK : Métrologie des propriétés thermophysiques des matériaux : *Masson* 1990
- [9] AUTEUR THERMIQUE DU BÂTIMENT : Isolation multi-couches : [http://www.thermique-du-batiment.wikibis.com/isolation\\_multi-couches.php](http://www.thermique-du-batiment.wikibis.com/isolation_multi-couches.php)

[10] AUTEUR NASA : A Shining Example of Space Benefits :  
[https://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/silver\\_insulation.html](https://www.nasa.gov/vision/earth/technologies/silver_insulation.html)

## DOT

- [1] *Essai de synthétiser le PET (Chimie) en octobre, cependant la manipulation était trop dangereuse*
- [2] *Détermination du pouvoir réflecteur des deux faces de la couverture en novembre*
- [3] *Création d'une plaque de PET par une imprimante 3D pour un essai de comparaison avec la couverture (épaisseur et résistance). Cependant l'épaisseur était variable donc trop d'erreurs de mesure.*
- [4] *Visite à Airstar Aerospace à Toulouse le 14 mai, Mme Remy nous donne un morceau de 2m carré de MLI (Multi Layers Insulation) utilisé sur les satellites*
- [5] *Obtention du MLI (Multi Layers Insulation) utilisé sur les satellites le 14 mars à Airstar Aerospace à Toulouse*
- [6] *Réalisation d'une série d'expériences en faisant varier la source et l'environnement afin de déterminer le sens d'utilisation optimal de la couverture en mars-avril*
- [7] *Détermination du pouvoir réflecteur du MLI en mai*
- [8] *Détermination de la résistance thermique de la couverture et du MLI avec un banc de mesure de résistance thermique en mai*