

# **Didactique**

Thermochimie

# ***Teaching Presentation***

*Thermo-chemistry*

Réf :  
253 059

Français – p 1

English – p 7

Version : 8005

**Etoile 4 métaux Al, Cu, Fe, Zn**

**4 metal star Al, Cu, Fe, Zn**

## 1 Description

L'étoile 4 métaux (Al, Cu, Fe, Zn) permet d'une façon simple et claire d'aborder la conductivité thermique des métaux. L'appareil permet de comparer en une seule expérience le comportement de 4 métaux différents : l'aluminium, le cuivre, le fer et le zinc vis-à-vis de la conduction de la chaleur.

Pour cela l'étoile 4 métaux est constituée de 4 lames (Al, Cu, Fe, Zn) de dimensions et d'épaisseur rigoureusement identiques fixées sur une plaque circulaire jouant le rôle de répartiteur de chaleur. Les résultats obtenus sont ainsi scientifiquement rigoureux.

### 1.1 Généralités

#### 1.1.1 Descriptif

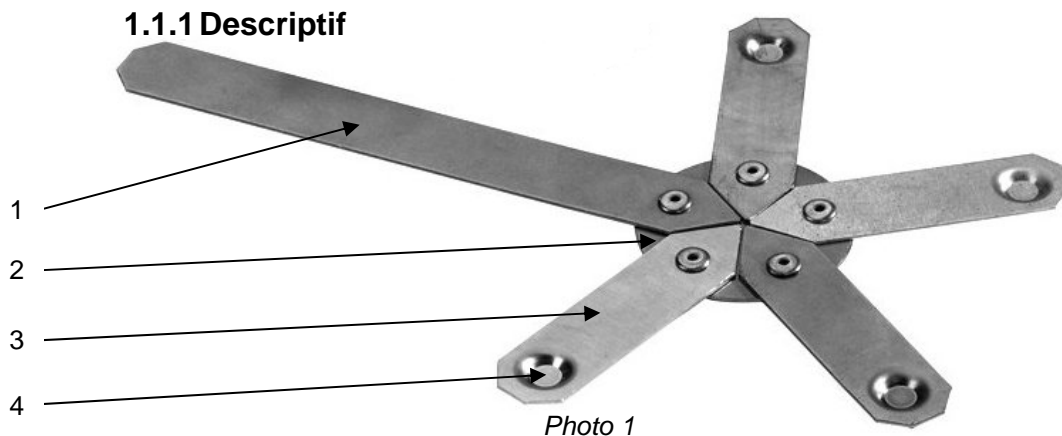


Photo 1

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1 – Manche de l'étoile métallique | 3 – Lame métallique |
| 2 – Disque répartiteur de chaleur | 4 – Creuset.        |

Tableau 2

#### 1.1.2 Matériel complémentaire

L'utilisation de l'étoile 4 métaux ne requiert qu'un environnement réduit.

- un support,
- une bougie chauffe-plat,
- 4 morceaux de paraffine (prélevé dans la bougie chauffe plat),
- un briquet ou une boîte d'allumettes.

L'étoile 4 métaux peut être utilisé pour plus de sécurité avec le support pour étoile 4 métaux (Photo 3) vendu séparément.

Support étoile 4 métaux

Réf. 253 065

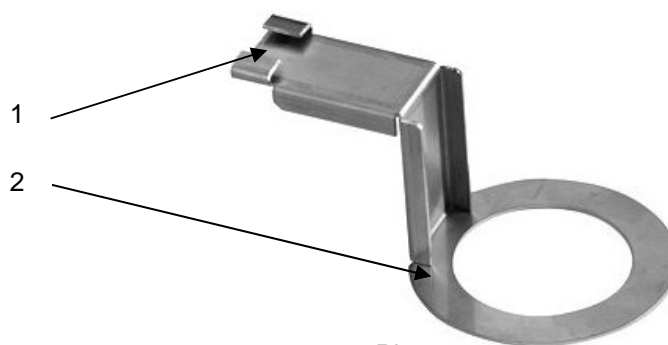


Photo 3

1 – Glissière de maintien

2 – Logement pour bougie chauffe plat.

## 2 Précautions d'utilisation

### 2.1 Mise en garde



La société JEULIN ne pourra être tenue pour responsable en cas d'accident survenu en raison du non respect des instructions relatives à la sécurité décrites dans la présente notice.

### 2.2 Risques de brûlures



Lors de l'expérience l'étoile 4 métaux est portée à haute température, il convient de prendre garde aux risques de brûlures pouvant survenir en cas de contact direct avec l'appareil.

L'étoile 4 métaux devra être manipulée pendant et après l'expérience à l'aide d'une pince ou de gants anti-chaueur.

Si besoin après l'expérience l'étoile 4 métaux peut être refroidie en la plongeant dans un bain d'eau froide.



Les personnes utilisant l'étoile 4 métaux devront porter une blouse en coton et avoir les cheveux attachés dans le dos.

### 2.3 Risque d'incendie



L'étoile 4 métaux est conçue pour être chauffée avec une bougie type chauffe-plat. Ne pas utiliser d'appareils de chauffage au gaz ou de brûleurs à combustible liquide pour réaliser les manipulations.



Avant de réaliser les expériences, s'assurer qu'aucun produit inflammable ou combustible et qu'aucune substance comburante ne se trouve à proximité du poste de travail.



Veiller à travailler sur une surface non combustible, propre et dégagée. Prendre garde aux feuilles de papier pouvant se trouver sur la pailleasse. Le cas échéant les éloigner de l'appareil.

Les allées de circulation autour des postes de travail devront être dégagée et permettre aux personnes de circuler librement.

## 3 Mise en œuvre

### 3.1 Installation de l'appareil

Fixer l'étoile 4 métaux à une hauteur de 4 cm de la surface de la pailleasse. Pour ce faire il est possible d'utiliser un support lesté et stable et une pince. L'utilisation du support pour étoile métallique optionnel est néanmoins conseillé car il garantit une bonne stabilité du montage et garantit que l'étoile 4 métaux est à bonne hauteur.

### 3.2 Montage sur le support pour étoile 4 métaux

Pour installer l'étoile 4 métaux sur le support, procéder comme indiqué ci-après (schémas 4 et 5).

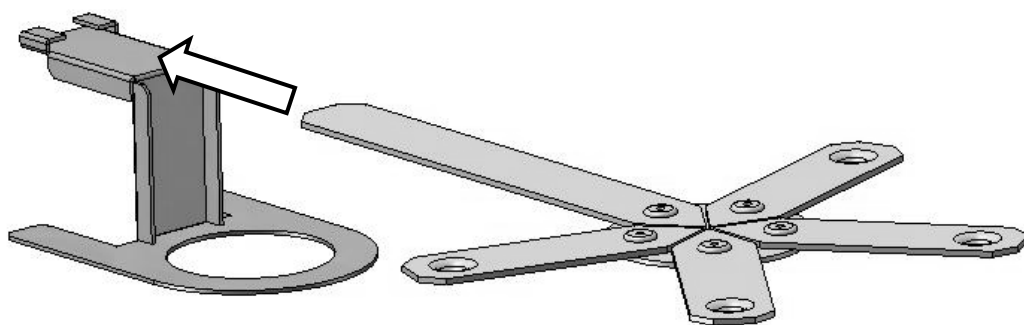


Schéma 4

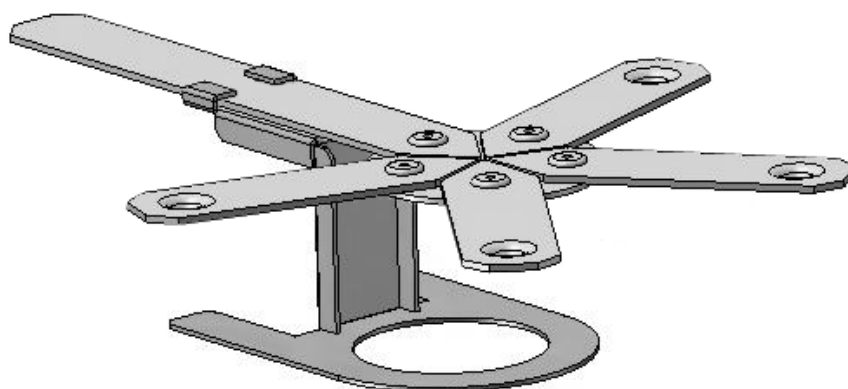


Schéma 5

### 3.3 Préparation de l'expérience

Placer la bougie chauffe plat sous l'étoile 4 métaux en la centrant dans le logement prévu (*Photo 3-2*). Centrer le centre du disque répartiteur de chaleur (*Photo 1-2*) à la verticale du centre de la bougie chauffe plat.

Poser des petits morceaux de paraffine de même grosseur (2 à 3 mm de diamètre) dans les creusets situés aux extrémités des lames métalliques.

### 3.4 Réalisation de l'expérience

L'expérience consiste à comparer le temps nécessaire à la fusion de la paraffine dans chaque creuset. La paraffine ayant une température de fusion déterminée, son changement d'état permet de savoir à quel moment les extrémités des lames métalliques, au niveau du creuset, atteignent cette température de fusion.

Les lames métalliques ayant les mêmes dimensions, il est possible de comparer directement le comportement de chaque métal vis-à-vis de la conduction de la chaleur.

L'expérience peut être complétée par une mesure du temps nécessaire à la fusion des morceaux de paraffine à l'aide d'un chronomètre.

Allumer la bougie chauffe plat à l'aide d'un briquet ou d'allumettes. Si l'expérience est accompagnée d'une mesure de temps, lancer le chronomètre à cet instant.

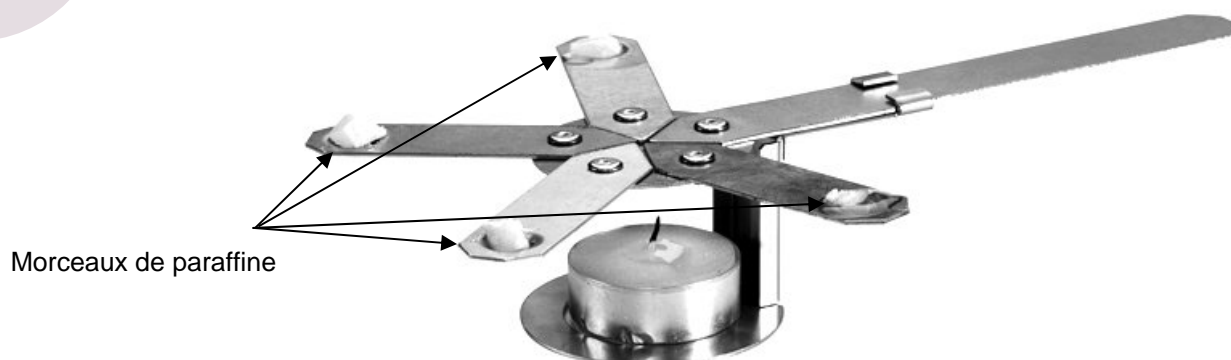


Photo 6

Observer les différentes lames et noter l'ordre de fusion de la paraffine dans les différents creusets. Relever le cas échéant le temps écoulé depuis l'allumage de la bougie.

Les métaux constituant les lames métalliques sont donnés ci-après (Schéma 7).

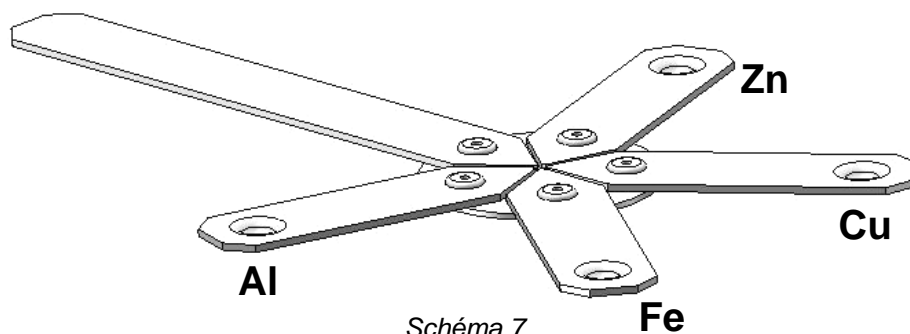


Schéma 7

La conductivité thermique de différents métaux est donnée dans le tableau ci après (tableau 8).

Métal	Conductivité thermique <sup>(1)</sup> W.cm <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>
<b>Aluminium</b>	<b>2,37</b>
Argent	4,29
<b>Cuivre</b>	<b>4,01</b>
<b>Fer</b>	<b>0,80</b>
Or	3,18
<b>Zinc</b>	<b>1,16</b>

(1) à 298,2 K – Source: Handbook of chemistry and physics 61<sup>th</sup> edition CRC Press

Tableau 8

## 4 Entretien et stockage

### 4.1 Oxydation

Les métaux constituant les lames métalliques sont bruts et non traités afin de ne pas fausser les expériences. Pour cette raison, ils sont sujets à l'oxydation spontanée. Cela concerne particulièrement le fer qui peut au cours du stockage développer de la rouille.

**Important :**

**A la livraison l'étoile peut présenter des traces d'oxydation. Cela ne compromet en aucun cas la qualité du produit.**

Pour rendre aux métaux leur aspect initial, frotter doucement les lames à l'aide du grattoir d'une éponge ménagère ou avec un tampon de laine d'acier.

## 4.2 Nettoyage des lames

A la fin de l'expérience et après refroidissement de l'étoile 4 métaux il est nécessaire de retirer les dépôts de paraffine solidifiée se trouvant dans les creusets.

**Ne pas gratter les lames et les creusets avec un outil ou un objet métallique. Cela risque de rayer en profondeur les métaux et détériorer irrémédiablement l'appareil.**

Pour retirer la paraffine, plonger l'étoile 4 métaux dans un bain d'eau très chaude et lorsque la paraffine s'est ramollie, la retirer en frottant les lames et les creusets avec un papier absorbant.

Bien sécher l'étoile 4 métaux avec un chiffon sec pour éviter l'oxydation des métaux.

## 4.3 Stockage

Stocker l'étoile 4 métaux à l'abri de l'humidité. Si au cours du stockage, des traces d'oxydation apparaissent se référer au paragraphe 4.1.

## 5 Service après vente

La garantie est de 2 ans, le matériel doit être retourné dans nos ateliers.

Pour toutes réparations, réglages ou pièces détachées, veuillez contacter :

**JEULIN - SUPPORT TECHNIQUE**  
Rue Jacques Monod  
BP 1900  
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE  
0825 563 563

**NOTES**

## 1 Description

The 4 metal star (Al, Cu, Fe, Zn) provides a simple, clear method for introducing students to the thermal conductivity of metals. The apparatus allows comparing the heat conduction properties of 4 different metals in a single experiment, that is aluminium, copper, iron and zinc.

The 4 metal star is constituted of 4 blades (Al, Cu, Fe, Zn) of exactly identical dimensions and thickness, attached to a circular plate which acts as a heat distributor. The results obtained are thus scientifically rigorous.

### 1.1 General

#### 1.1.1 Description

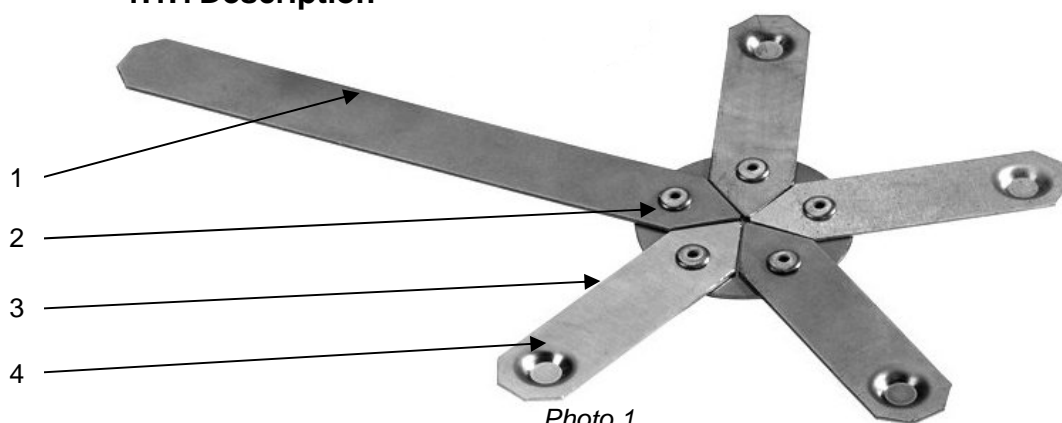


Photo 1

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1 – Metal star handle      | 3 – Metal blade |
| 2 – Heat distribution disk | 4 – Crucible.   |

Table 2

#### 1.1.2 Additional equipment

Use of the 4 metal star requires a minimum amount of equipment.

- A support,
- A tea light,
- 4 pieces of paraffin wax (taken from the tea light),
- A cigarette lighter or box of matches.

The 4 metal star can be used more safely with its special support (*Photo 3*) which is sold separately.

4 metal star support P/N 253 065

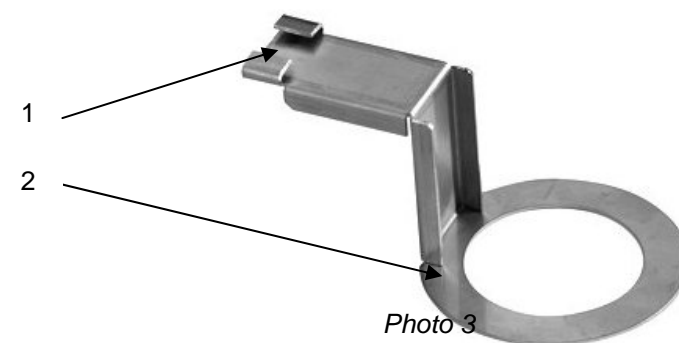


Photo 3

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| 1 – Retaining slide | 2 – Housing for tea light. |
|---------------------|----------------------------|



## 2 Precautions for use

### 2.1 Warning



JEULIN cannot be held liable in the case of an accident which occurs on account of non compliance with these safety instructions.

### 2.2 Risks of burns



During the experiment the 4 metal star is heated to a high temperature and care must be taken to prevent any risk of burns which may occur in the case of direct contact with the apparatus.

The 4 metal star must be handled using pincers or heat-proof gloves both during and after the experiment.

If necessary after the experiment the 4 metal star can be cooled by immersing it in a bath of cold water.



Those using the 4 metal star must wear a cotton overall and tie back their hair.

### 2.3 Risk of fire



The 4 metal star is designed to be heated with a tea light type candle. Do not use gas or liquid fuel heaters or burners for the operations.



Before carrying out the experiments, ensure no flammable or combustible products and no fuel are close to the work bench.



Always work on a non-combustible, clean, empty surface. Avoid sheets of paper which may be on the work bench. If applicable remove these away from the apparatus.

Walkways around the work bench must be clear so that people can circulate freely.

## 3 Operating method

### 3.1 Setting up the apparatus

Attach the 4 metal star at a height of 4 cm above the bench surface. To do this a stable support with a weight and a clip can be used. Use of the optional metal star support is nevertheless advised since it ensures satisfactory stability of the assembly and guarantees the 4 metal star is at the correct height.

### 3.2 Assembly on the 4 metal star support

To install the 4 metal star on the support, proceed as indicated below (*diagrams 4 and 5*).

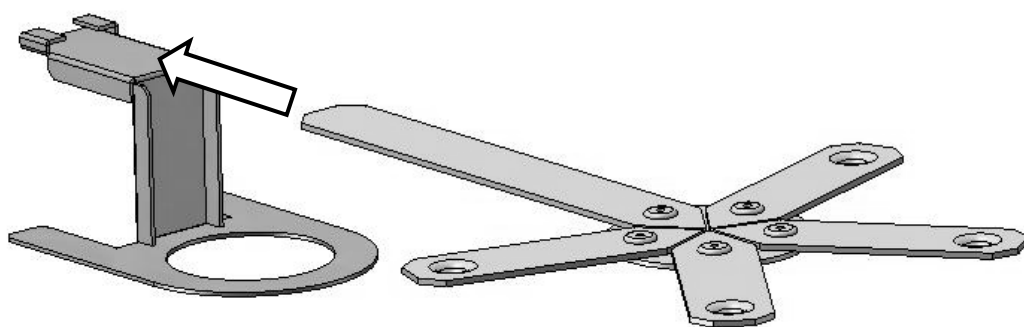


Diagram 4

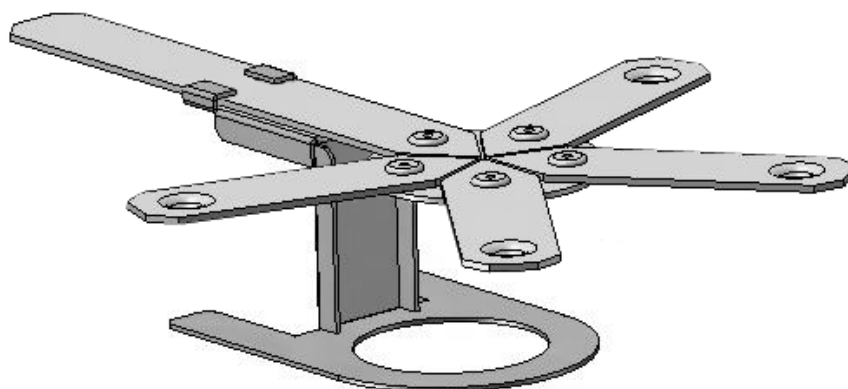


Diagram 5

### 3.3 Preparing for the experiment

Place the tea light under the 4 metal star centring it in the housing provided (*Photo 3-2*). Centre the middle of the heat distribution disk (*Photo 1-2*) vertical to the centre of the tea light.

Place small pieces of paraffin wax of the same thickness (2 to 3 mm in diameter) in the crucibles located at the end of the metal blades.

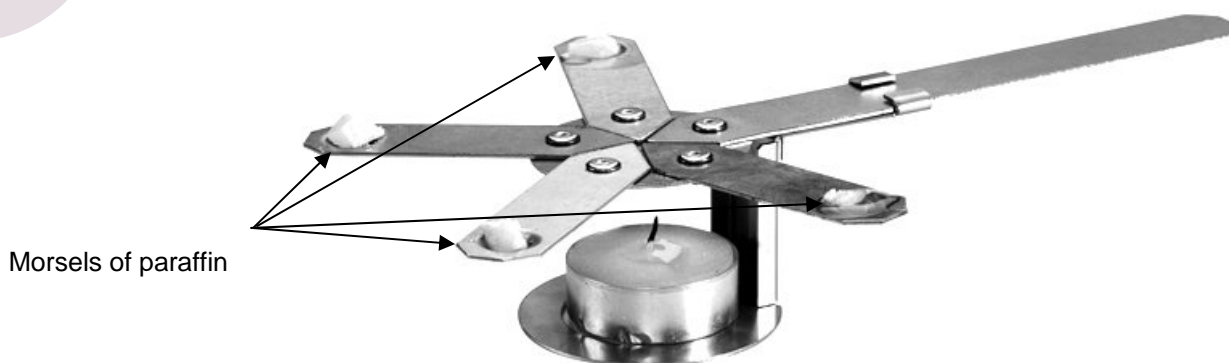
### 3.4 Performing the experiment

The experiment consists of comparing the time needed for the paraffin wax to melt in each crucible. Since the paraffin wax has a specific melting temperature, its change of state indicates the time the ends of the metal blades, close to the crucible, reach this melting temperature.

Since the metal blades are of the same dimension, it is possible to carry out a direct comparison of the heat conduction properties of each metal.

The experiment may be completed by measuring the time necessary for the morsels of paraffin wax to melt using a chronometer.

Light the tea light with a cigarette lighter or matches. If the experiment is accompanied by time measurement, start the chronometer that moment.



Morsels of paraffin

Photo 6

Observe the different blades and note the order of melting of the paraffin wax in the various crucibles. If applicable, record the time which has elapsed since the candle was lit.

The metals constituting the metal blades are given below (Diagram 7).

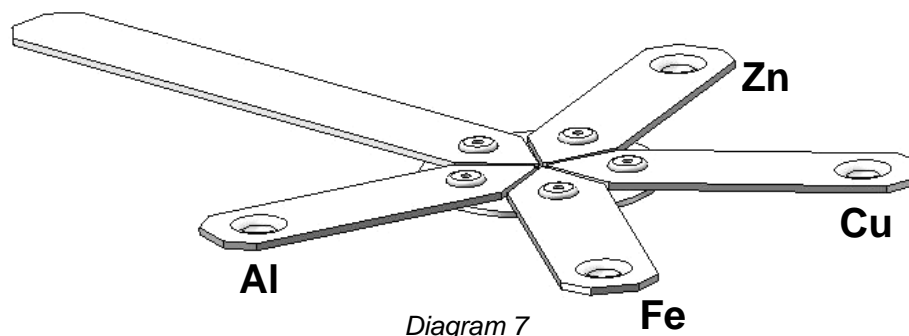


Diagram 7

The thermal conductivity of the various metals is given in table C below. (table 8).

Metal	Thermal conductivity <sup>(1)</sup> W.cm <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>
<b>Aluminium</b>	<b>2.37</b>
Silver	4.29
<b>Copper</b>	<b>4.01</b>
<b>Iron</b>	<b>0.80</b>
Gold	3.18
<b>Zinc</b>	<b>1.16</b>

(1) to 298,2 K – Source: Handbook of chemistry and physics 61<sup>th</sup> edition  
 CRC Press

Table 8

## 4 Maintenance and storage

### 4.1 Oxidation

The metals constituting the metal blades are raw and untreated to prevent distorting the experimental results. For this reason, they are liable to spontaneous oxidation. This is particularly applicable to the iron blade which may rust during storage.

**Important:**

**On delivery the star may show traces of oxidation. This does not compromise the product quality in any way.**

To restore the initial appearance of the metals, gently scrub the blades using a household pan scour or a steel wool pad.

## 4.2 Cleaning the blades

At the end of the experiment and after cooling the 4 metal star it is necessary to remove deposits of solidified paraffin wax from the crucibles.

**Do not scratch the blades or the crucibles with a metal object or tool. This could cause deep scratches in the metal and permanently damage the apparatus.**

To remove the paraffin wax immerse the 4 metal star in a bath of very hot water and when the paraffin wax softens, remove by rubbing the blades and crucibles with absorbent kitchen paper.

Dry the 4 metal star carefully with a dry cloth to avoid oxidation of the metals.

## 4.3 Storage

Store the 4 metal star away from sources of damp. If during storage traces of oxidation appear, refer to paragraph 4.1.

## 5 After-Sales Service

This material is under a two year warranty and should be returned to our stores in the event of any defects.

For any repairs, adjustments or spare parts, please contact:

**JEULIN - TECHNICAL SUPPORT**  
Rue Jacques Monod  
BP 1900  
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE  
0825 563 563

**NOTES**

## Assistance technique en direct

Une équipe d'experts à votre disposition du Lundi au Vendredi (8h30 à 17h30)

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge immédiatement votre appel pour vous apporter une réponse adaptée à votre domaine d'expérimentation : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Technologie .

**Service gratuit \* :**  
**+ 33 (0)2 32 29 40 50**

*\* Hors coût d'appel*

**Aide en ligne :**  
**[www.jeulin.fr](http://www.jeulin.fr)**

*Rubrique FAQ*



Rue Jacques-Monod,  
Z.I. n° 1, Netreville,  
BP 1900, 27019 Evreux cedex,  
France

Tél. : + 33 (0)2 32 29 40 00  
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 99  
Internet : [www.jeulin.fr](http://www.jeulin.fr) - [support@jeulin.fr](mailto:support@jeulin.fr)

Phone : + 33 (0)2 32 29 40 49  
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 05  
Internet : [www.jeulin.com](http://www.jeulin.com) - [export@jeulin.fr](mailto:export@jeulin.fr)

SA capital 3 233 762 € - Siren R.C.S. B 387 901 044 - Siret 387 901 04400017

## Direct connection for technical support

A team of experts at your disposal from Monday to Friday (opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request immediatly to provide you with the right answers regarding your activity field : Biology, Physics, Chemistry, Technology .

**Free service \* :**  
**+ 33 (0)2 32 29 40 50**

*\* Call cost not included*

