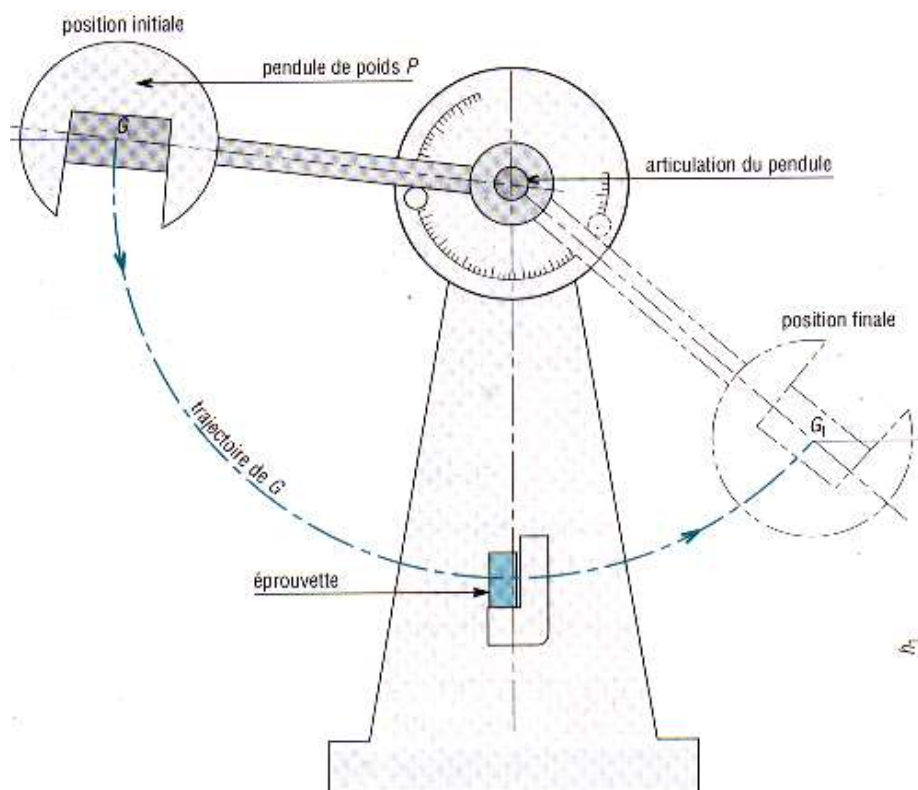


LES ESSAIS MECANQUES



ESSAIS DES MATERIAUX

LA RESILIENCE

- 1° Définition de la résilience*** *page 1*
- 2° Principe de l 'essai de résilience*** *page 2-3*
- 3° Les éprouvettes*** *page 4- 5 -6*
- 4° Le mouton pendule de Charpy*** *page 7*
- 5° Différents types de machines à essais*** *page 8*
- 6° Condition de réalisation de l 'essai*** *page 9*
- 7° Manipulation et déroulement de l 'essai*** *page 10*
- 8° Résultats des essais*** *page 11*
- 9° Conclusion*** *page 11*

1° Définition de la résilience

La résilience qui a pour symbole **K**, est l'aptitude que possède un matériau à résister plus ou moins bien aux chocs.

2° But de l'essai de résilience.

Il s'agit pour le métallurgiste de déterminer la résistance aux chocs de certaines pièces ou de certains matériaux.

La résistance aux chocs est une des caractéristiques primordiales pour le choix d'un matériau notamment dans la construction.

3° Généralité sur la résilience.

Lors de l'essai, une force de poids **P** va tomber d'une certaine hauteur **H**, à ce moment on va enregistrer au niveau de l'éprouvette (**e**) un certain travail que l'on va noter

Lorsque l'éprouvette sera cassée, on aura enregistré un travail résiduel **Wr**, ce qui va nous permettre de déterminer le travail nécessaire pour briser l'éprouvette. (**Wn**)

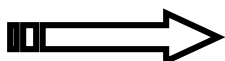
C'est donc ainsi que l'on va déduire la résilience.

$$\text{Résilience} = \frac{\text{Travail nécessaire}}{\text{Section après entaille}}$$

On aura ainsi la formule

$$K = \frac{W_n}{S}$$

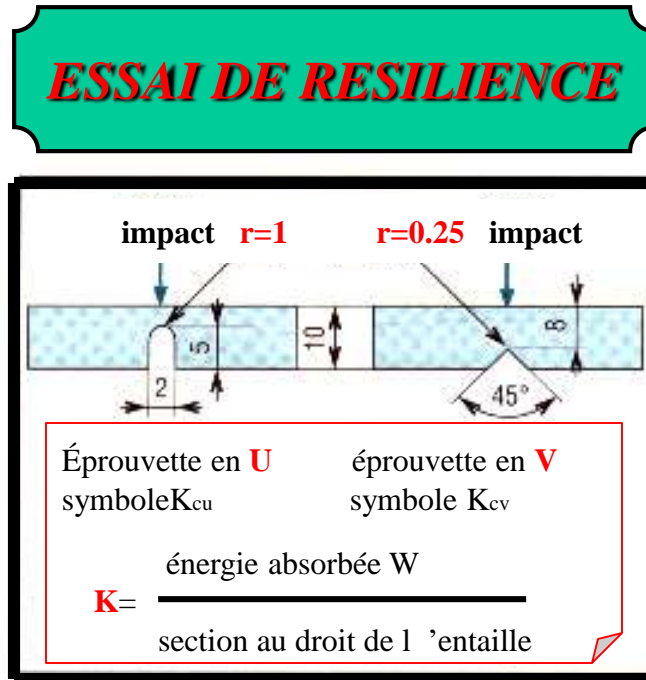
W en joules
S en cm²



Le symbole générale de la résilience est **K**

Principe de l'essai

Figure A:



4) Principe de l'essai:

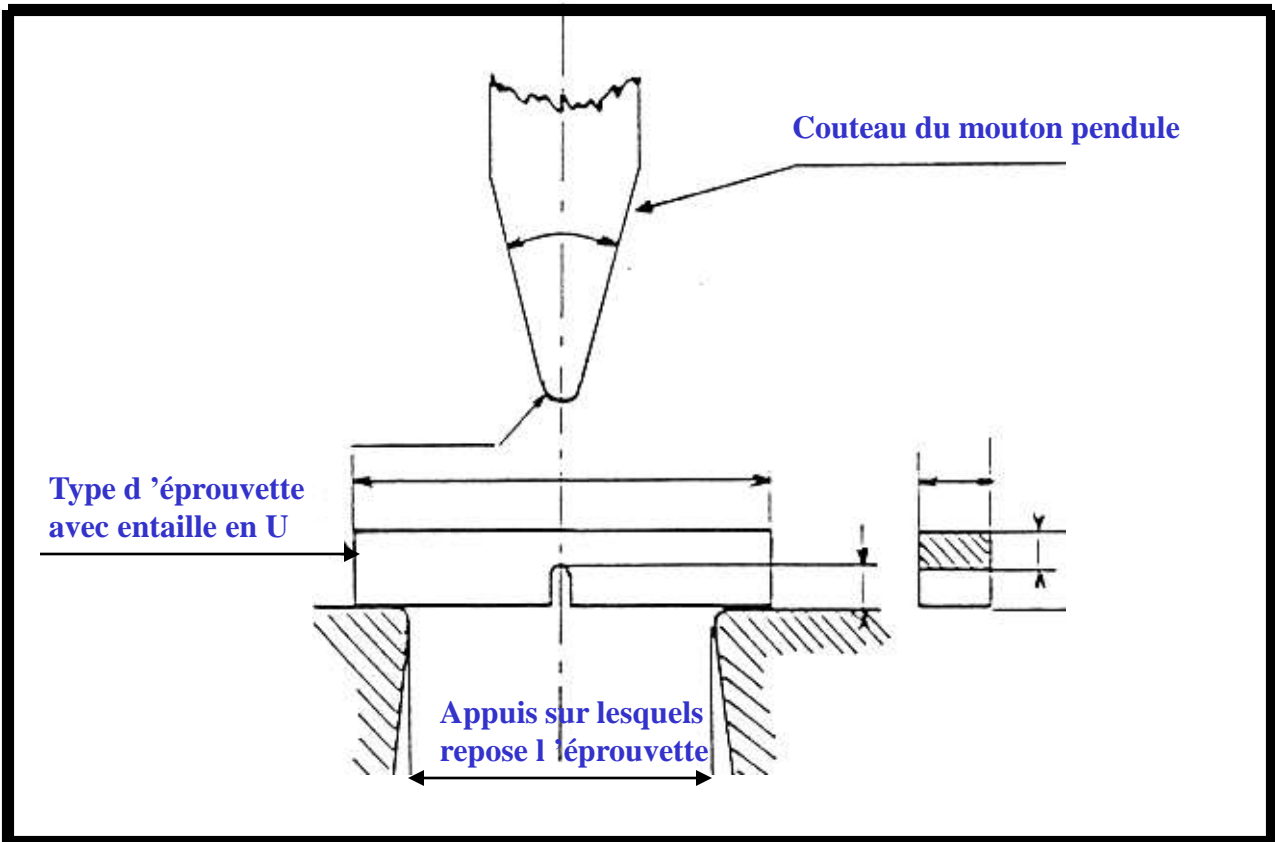
L'essai de résilience (encore appelé essai de flexion par chocs) consiste à rompre d'un seul coup de mouton pendule, une éprouvette qui sera préalablement entaillée en son milieu, afin de faciliter la rupture de la pièce.

Cette éprouvette, repose sur des appuis.

Au moment où le couteau frappe l'éprouvette (figure 1) on va déterminer l'énergie absorbée qui sera exprimée en **joules**.

C'est cette énergie qui caractérise la résistance aux chocs des matériaux

Rupture d'une éprouvette par le couteau d'un mouton pendule (mouton de Charpy)



Remarque:

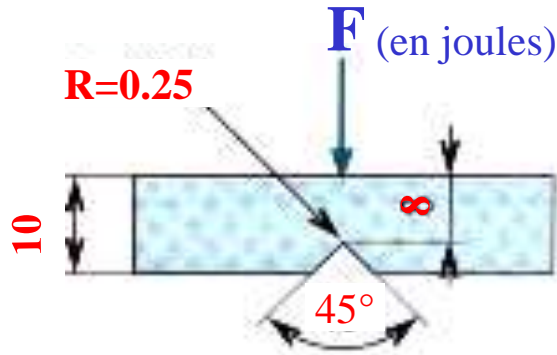
Les éprouvettes que l'on va utiliser pour effectuer les essais sont des éprouvettes normalisées
C'est à dire que leurs caractéristiques sont indiquées par une norme.

Pour réaliser l'essai, il est nécessaire de faire une entaille normalisée sur celle-ci

Les entailles peuvent être soit en **U** ou en **V**

Caractéristiques des éprouvettes entaillées en V

Eprouvette en V symbole **K_{cv}**



Normalisation (NFA 03-161)

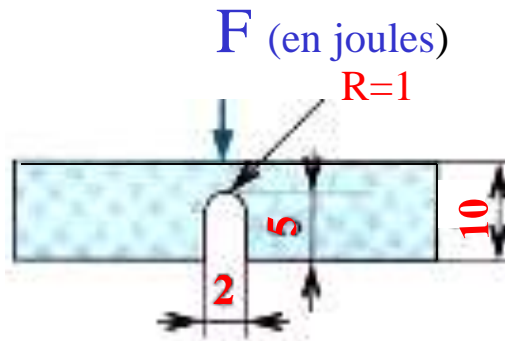
- ✱ Longueur de l'éprouvette → **55mm_{±0.6}**
- ✱ Hauteur de l'éprouvette → **10mm_{±0.06}**
- ✱ Largeur de l'éprouvette → **10mm_{±0.11}**
- ✱ Angle de l'entaille → **45°_{±2°}**
- ✱ Rayon à fond d'entaille → **0.25mm_{±0.025}**
- ✱ Profondeur de l'entaille → **2mm**

Remarque:

La résilience de l'éprouvette est mesurée sur des machines de type **Charpy** (éprouvette sur deux appuis) ou **Izod** (éprouvette encastrée)

Caractéristique des éprouvettes entaillées en U

Eprouvette en U symbole **Kcu**



Normalisation (NF A 03-156)

- ★ Longueur de l'éprouvette → **55mm_{-0.6}**
- ★ Hauteur de l'éprouvette → **10mm_{-0.11}**
- ★ Largeur de l'éprouvette → **10mm_{-0.09}**
- ★ Rayon à fond d'entaille → **1mm_{-0.07}**
- ★ Profondeur de l'entaille → **5mm**

Remarque:

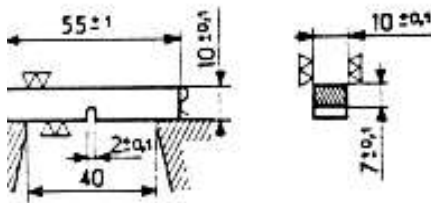
Il existe d'autres types d'éprouvettes, qui ne sont pas normalisées. Elles ont une section plus réduite.

Il est cependant impossible de comparer des résultats obtenus avec des éprouvettes différentes.

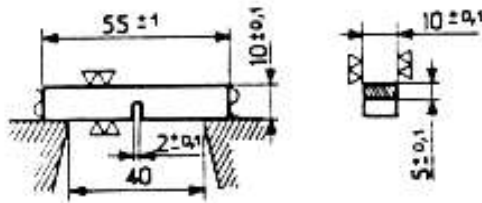
Les éprouvettes

Différents types d 'éprouvettes existantes pour les essais de résilience

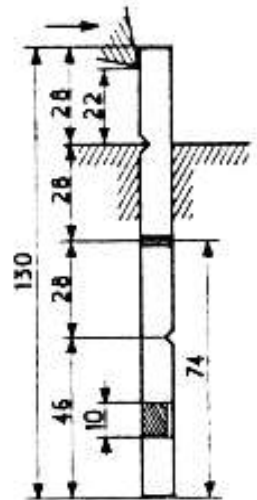
Éprouvette DVM (DIN 50115)



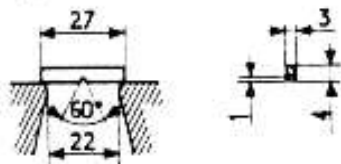
Éprouvette ISO (DIN 50115)



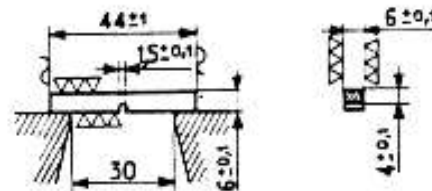
Éprouvette IZOD pour essai de traction par choc barreau



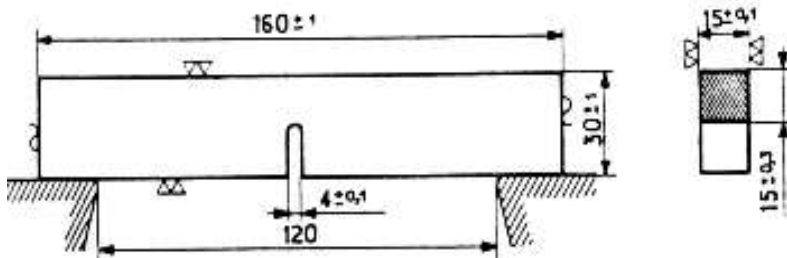
Éprouvette pour essai de stabilité (DIN 50119)



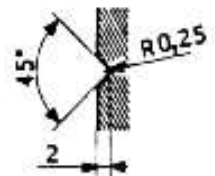
pour types CPS A et PW5 de 15 kpm



Éprouvette DVMK (DIN 50115)



Éprouvette VGB (DIN 50115)



Entaille

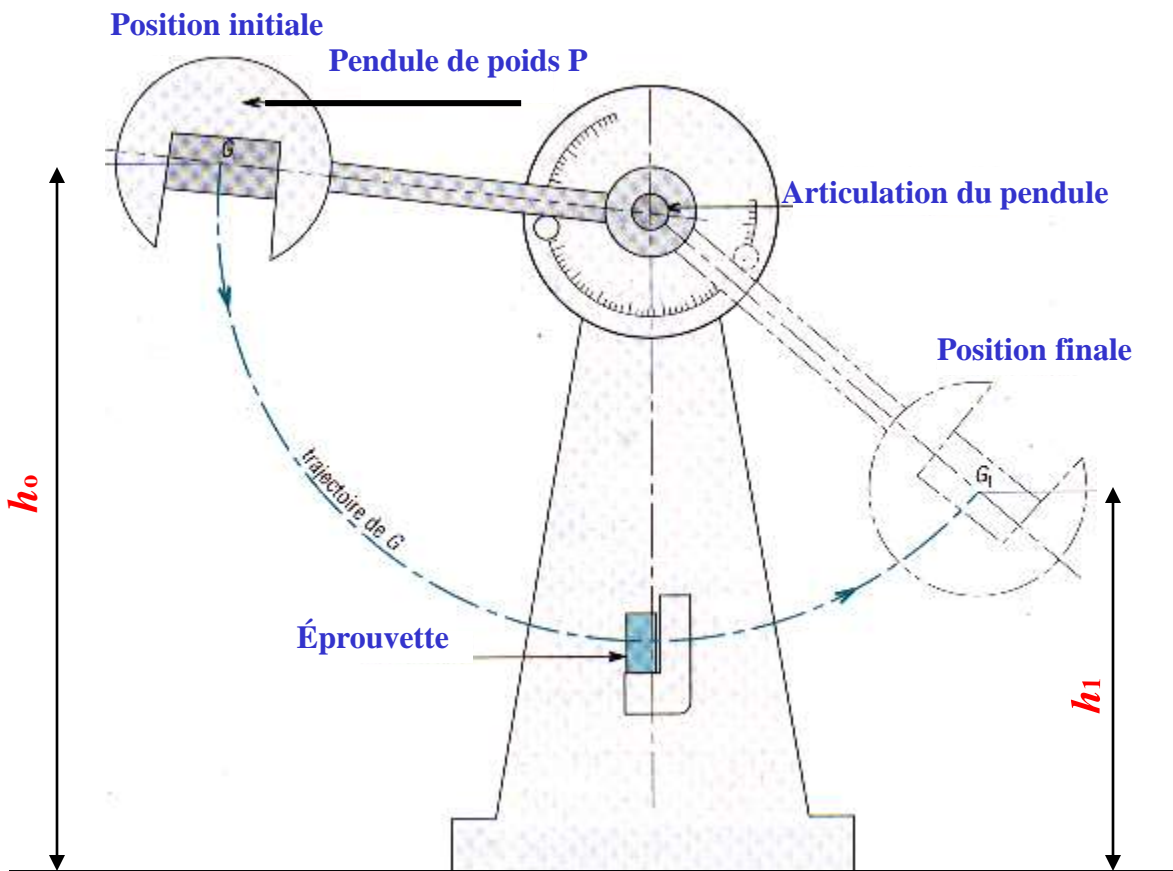
Le mouton pendule de Charpy

Définition:

Le bras qui porte le couteau, vient percuter l'éprouvette dans sa chute par un mouvement de rotation, puis celui-ci remonte en sens inverse après la rupture de l'éprouvette.

La valeur est alors enregistrée sur le cadran angulaire, ce qui va nous donner le résultat de l'essai.

Présentation de l'essai



Énergie potentielle du pendule

Au départ: $W_0 = P \cdot h_0$

À l'arrivée: $W_1 = P \cdot h_1$

Énergie absorbée par l'éprouvette

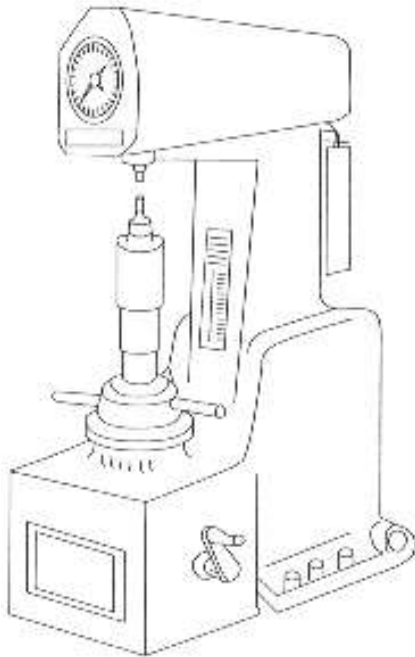
$W = P(h_0 - h_1)$

$= W_0 - W_1$

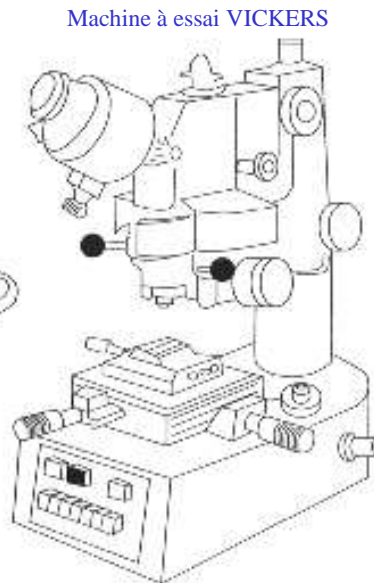
Différents types de machines à essais

Il existe d 'autres types de machines à essais

- * Le mouton pendule **WOLPERT**
- * Les machines à essais **VICKERS**
- * Les machines à essais **ROCWELL**



Machine à essai ROCKWELL



Machine à essai VICKERS



Duromètre SCHORE

Remarque:

Les machines à essais **ROCKWELL** (symbole **HR**), **VICKERS** (symbole **HV**) sont des machines à essai de dureté

De forme pyramidale à **base carrée** pour **VICKERS**

De forme conique ou à **bille** pour **ROCKWELL**

Conditions de réalisation de l'essai:

L'essai doit se faire à une température ambiante, sauf spécification contraire si la température n'est pas spécifiée dans le cahier des charges, on prendra une température égale à $23^{\circ} \pm 5$

L'éprouvette doit être disposée sur les appuis du mouton de Charpy de manière à ce que l'arrêt du couteau du mouton vienne la frapper dans le plan de symétrie de l'entaille et sur la face opposée à celle-ci

Pour l'essai normal, l'énergie nominale du mouton doit être de $300 \text{ joules} \pm 10$.

Si pendant l'essai, l'éprouvette ne se rompt pas complètement, la valeur obtenue pour la résilience est incertaine, dans ce cas il faudra mentionner: « Eprouvette non rompue par X joules » et on relèvera l'angle de rupture de la pièce.

Manière d'exprimer la résilience

Exemple:

KV=121j

Énergie nominale=300joules

Eprouvette normalisée Charpy en V

Énergie absorbée par la rupture 121joules

KU100=65joules

Énergie nominale =100joules

Eprouvette normalisée Charpy en U

Énergie absorbée par la rupture=65joules

Rappel:

K:symbole de la résilience

V:Entaille en V

U:Entaille en U

Manipulation et déroulement de l'essai

Manipulations:

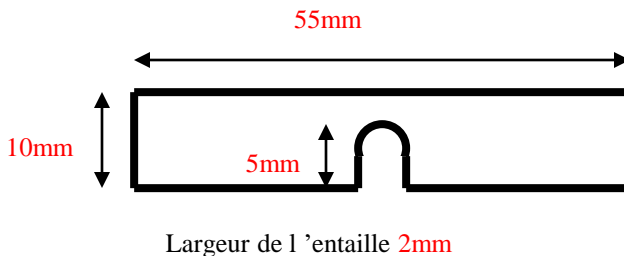
Nous avons réalisé un essai de résilience sur le mouton pendule de Charpy

Énergie nominale=300joules ± 10

Énergie délivrée par la machine=294joules

Nous avons utilisé une éprouvette qui etait entaillée en U

Représentation de l'éprouvette



Remarque:

- Il faudra au cours du mode opératoire respecter certaines conditions:
- ⚡ Bien positionner l'éprouvette sur ses deux points d'appui
- ⚡ L'Éprouvette ne doit pas comporter d'amorce de rupture
- ⚡ Vérifier la normalisation de l'éprouvette
- ⚡ pendant l'essai, la température (dans la salle d'essai) soit stable ou conforme.

Influence de la température d'un revenu sur une éprouvette

On constate que lorsqu'on effectue des essais de résilience sur plusieurs pièces ayant subi des revenus à des températures différentes, cette modification joue sur la rupture de l'éprouvette.

En effet, plus le revenu a été effectué à haute température, plus la rupture de l'éprouvette sera difficile.

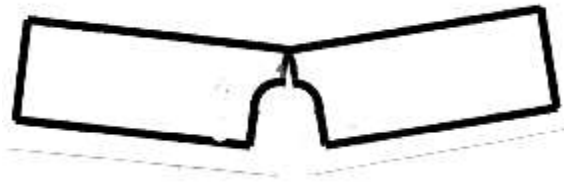
Résultat des essais

Une fois l'éprouvette rompue, on freine le couteau à l'aide du frein
On effectue la lecture:

Eprouvette rompue

Résultats

essai



Le résultat indiqué par le cadran est 3.4daj 34Joules

=KU=32J

Remarque: l'essai peut être réalisé sur plusieurs éprouvettes de même normalisation.

Conclusion

Tout d'abord on peut dire que l'essai de résilience a un inconvénient.
Il est destructif, c'est à dire que la pièce est détruite
Plus les matériaux sont fragiles, moins ils seront résilients.
Même si cet essai est destructif, il est d'une grande importance, car
il est impératif de tenir compte de la résistance au chocs d'un matériau
avant de l'utiliser en construction par exemple.