### Résilience

Un essai de résilience a pour but de déterminer la ténacité d'un métal, c'est-à-dire sa résistance au choc. Celle-ci est mesurée par l'énergie nécessaire pour provoquer la rupture d'un échantillon. On appelle cette énergie de rupture la résilience.

L'appareil utilisé est le mouton-pendule de Charpy. Une masse M portant un couteau C oscille dans un plan vertical autour d'un axe horizontal A à la manière d'un pendule. L'éprouvette E fixée sur un support S est frappée par le couteau quand celui-ci passe par sa position la plus basse. Pour réaliser un essai, on écarte le bras du pendule d'un angle α par rapport à sa position d'équilibre et on le lâche. Le pendule frappe l'éprouvette, la rompt et remonte jusqu'à un point P′. Il fait alors un angle α′ avec la verticale qui constituait sa position d'équilibre. L'énergie dépensée pour rompre l'éprouvette est alors égale à :



où M*g*est le poids de la masse M, *l*la longueur du pendule et *t*un terme qui tient compte de l'énergie dissipée par le pendule sous forme de frottement. Les éprouvettes utilisées sont généralement des éprouvettes parallélépipédiques de 55 mm de long et de section carrée de 10 mm de côté. Elles présentent une entaille profonde de 5 mm terminée par un fond cylindrique de 1 mm de diamètre. Il existe des éprouvettes plus petites pour des essais de laboratoire.

#### Applications

La résilience des métaux (exprimée en joule par mètre carré) ne caractérise le métal que dans les conditions de l'essai et n'est pas en relation directe avec une propriété intrinsèque du métal, car le phénomène de rupture est complexe. Le travail de rupture englobe, en effet, la déformation élastique, la déformation plastique et la rupture elle-même. Elle donne toutefois des renseignements intéressants, car elle est très sensible à de nombreux facteurs tels que la pureté, la dimension des grains, la présence de fissures internes et de secondes phases. En outre, elle permet de comparer des alliages nouvellement élaborés à des alliages qui se sont bien comportés en service.

Enfin, elle permet de déterminer la température de transition caractérisant le passage d'un matériau de l'état ductile à l'état fragile : les métaux et alliages cubiques centrés (aciers, par exemple) nécessitent plus d'énergie pour être rompus lorsqu'ils sont ductiles que lorsqu'ils sont fragiles, et ils sont, d'une manière générale, fragiles à [froid](http://www.universalis-edu.com.docelec.insa-lyon.fr/encyclopedie/froid-physique/) et ductiles à chaud. Par conséquent, l'étude de l'évolution de la résilience avec la température permet de déterminer le passage de l'état ductile à l'état fragile et la température correspondante. Cela est fort utile pour les matériaux de construction par exemple.