

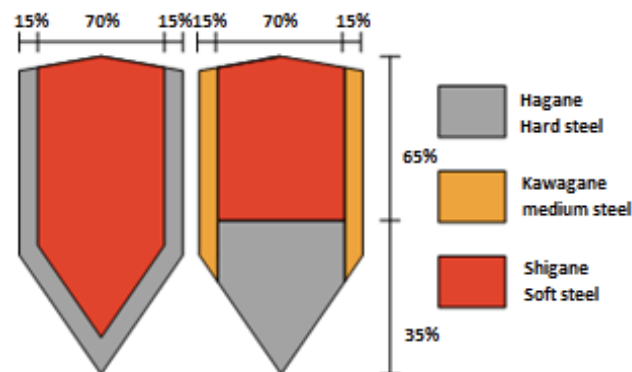
## Déformation – Série 4

### 1. Métallurgie des sabres japonais

Les lames japonaises sont constituées d'un acier de fabrication artisanale appelé *tamahagane*. Formé dans un four à charbon éphémère, cet acier a une composition moyenne en carbone de 0.7 wt% mais est en réalité composé de zones à la composition très hétérogène. Ceci permet au forgeron de sélectionner des pièces de métal pour fabriquer le tranchant du katana et d'autres pièces pour le coeur. Ainsi, la lame est très dure mais résiste aux chocs.

Le forgeron trie habituellement les pièces de *tamahagane* en trois catégories : un acier très riche en carbone et contenant donc beaucoup de carbures ( $E_{hard} = 300 \text{ GPa}$ ), un acier moyen ( $E_{med} = 210 \text{ GPa}$ ) et un acier contenant très peu de carbone ( $E_{soft} = 200 \text{ GPa}$ ).

Quelles sont les modules transverses et longitudinaux dans les configurations *kobuse* et *orikaeshi* respectivement ?



### 2. Modèle auto-cohérent

On souhaite effectuer une approximation auto-cohérente du comportement effectif linéaire d'un polycristal à  $N$  grains dont la loi de comportement pour chaque grain  $i$  est donnée par:

$$\sigma_i = C_i : \varepsilon_i$$

1.1 Trouver le tenseur de rigidité élastique effectif du polycristal  $C_{eff}$ , tel que :

$$\Sigma = C_{eff} : E$$

1.2 Comment résoudre l'équation obtenue ?

### 3. Systèmes de glissement : plans et directions

a) Dans un cristal donné, par quoi définit-on un système de glissement ?

b) Vous possédez un échantillon de traction qui a été usiné de telle manière que la section réduite ne comporte qu'un seul gros grain. La structure cristalline du matériau considéré est cubique centrée (cc). Le système préférentiellement activé appartient à la famille définie par les plans de glissement du type  $\{110\}$  et les directions de glissement  $\langle 111 \rangle$ .

Sachant que la direction  $[2-12]$  de ce cristal est parallèle à la direction de traction. Quels sont les systèmes qui sont potentiellement activables? Pour chacun d'entre eux, donnez-leur facteur de Schmid ( $\cos(\gamma)\cos(\theta)$ ) respectifs.

c) Lors de cet essai de traction, quel(s) système(s) de glissement sera (seront) activé(s) en premier ? (Quel système précis, pas seulement quelle famille)

d) Au cours de cet essai de traction, vous mesurez un seuil d'écoulement de 230 MPa. Malheureusement, l'application envisagée pour ce matériau prévoit une sollicitation dans la direction  $[123]$ . Quel seuil d'écoulement attendez-vous dans cette direction ?