

Rupture fragile : Caractérisation expérimentale des propriétés de rupture du PMMA

Jérémy Hure, Jean-Michel Scherer

Objectifs:

- *Caractériser les propriétés d'amorçage de fissures d'un matériau fragile*
- *Caractériser les propriétés de propagation de fissures d'un matériau fragile*
- *Evaluer les effets de mixité modale*

Pour atteindre ces objectifs, des essais mécaniques seront réalisés et une première analyse des résultats sera effectuée. Ces essais seront utilisés pendant l'école lors des différents travaux pratiques numériques afin de poursuivre leur analyse et d'effectuer les simulations numériques correspondantes. **A la fin de la séance, il est demandé au groupe de faire une présentation qui détaillera les points suivants :**

- **Matériau de l'étude :** Composition, applications, propriétés physiques et mécaniques;
- **Essais mécaniques :** Géométries, conditions d'essais, grandeurs mesurées, résultats;
- **Analyse des résultats :** Définition et évaluation des grandeurs d'intérêt, incertitudes, biais expérimentaux.

Les données expérimentales seront rassemblées dans un fichier excel afin d'être utilisées pour les travaux pratiques numériques.

Matériau

Le matériau utilisé est du poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA) (Fig. 1a), plus connu sous le nom commercial de Plexiglas. C'est un polymère transparent qui est utilisé dans de nombreuses applications. Son comportement mécanique de type élasto-fragile à température ambiante (Fig. 1b) en fait un matériau modèle dans de nombreuses études

s'intéressant à la rupture fragile.

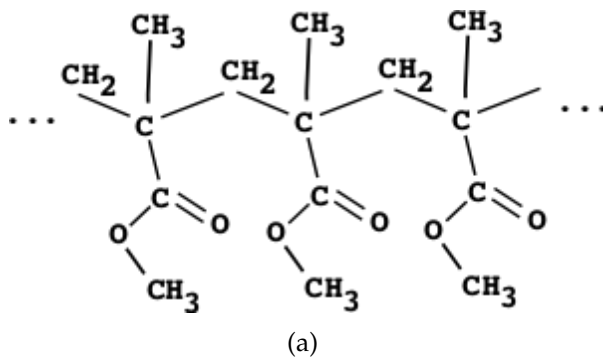


FIGURE 1 – (a) Composition et structure chimique du PMMA (b) Exemple de rupture fragile dans le PMMA

Caractérisation mécanique

Dans ces travaux pratiques, les questions auxquelles nous cherchons à répondre sont les suivantes :

- Quelles sont les propriétés élastiques du PMMA ?
- Quelle est la résistance à l'amorçage de fissure du PMMA ?
- Quelle est la résistance à la propagation de fissure du PMMA ?
- Quelle est l'effet de la mixité modale sur la ténacité du PMMA ?

Une machine de traction ainsi que des éprouvettes dont les plans sont donnés sur la Fig. 2 sont disponibles afin de réaliser des essais mécaniques.

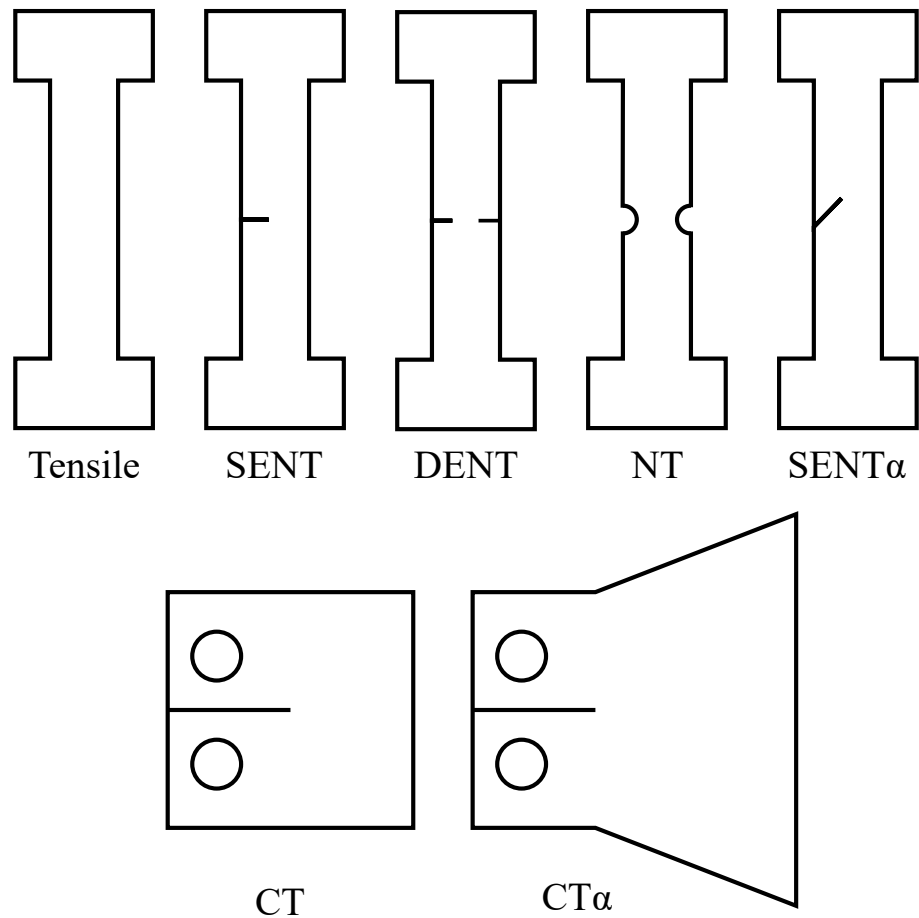


FIGURE 2 – Géométrie des éprouvettes disponibles

Analyse des résultats

Afin d'analyser les résultats des essais, les documents suivants pourront être consultés :

- ASTM E1820-17 : Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness
- Tada, H. and Paris, P. and Irwin, G.R., The stress analysis of cracks Handbook, Third Edition, ASME Press, 2000