

# Fiabilité du matériau PVC-C sous l'influence de l'essai de traction par un système probabiliste

Hind Bennis<sup>1</sup>, Sara Sandabad<sup>1,2</sup>, Abdelilah Hachim<sup>1,2</sup>, Khalid El Had<sup>1,2</sup>, Anas El Maliki<sup>1</sup>

1 Université Hassan II de Casablanca (UH2C), École nationale supérieure d'électricité et de mécanique (ENSEM), Laboratoire de mécanique, d'ingénierie et d'innovation (LM2I).

2 Institut supérieur d'études maritimes (ISEM).

## Résumé

Dans le secteur industriel, les polymères jouent un rôle important dans notre vie quotidienne en raison de leur utilisation croissante dans divers domaines, de leur facilité de mise en forme, et de leurs faibles coûts de production. L'objectif de ce travail de recherche est l'étude du comportement mécanique d'un polymère de type Polychlorure de vinyle sur chloré (PVC-C) sous chargement de traction en se focalisant sur l'influence de l'endommagement sur le comportement des structures en PVC-C étudiées. La connaissance du comportement mécanique des composants est essentielle pour prédire leur durée de vie afin d'éviter toute défaillance fatale en service.



## Méthodologie

### ❖ Caractérisation du matériau

Pour la caractérisation du matériau, des essais de traction ont été réalisés selon les normes ASTM D638-03 [1].

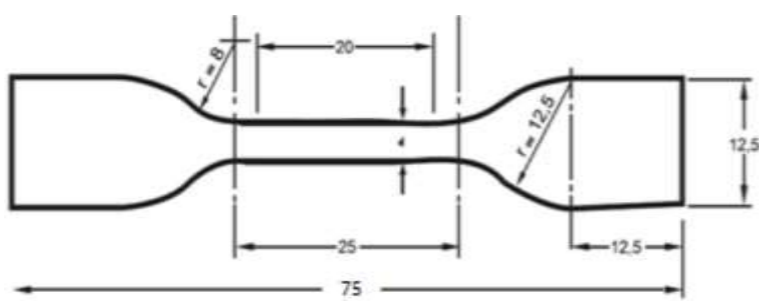


Figure 1: Dimension d'éprouvette selon la norme ASTM D638-03

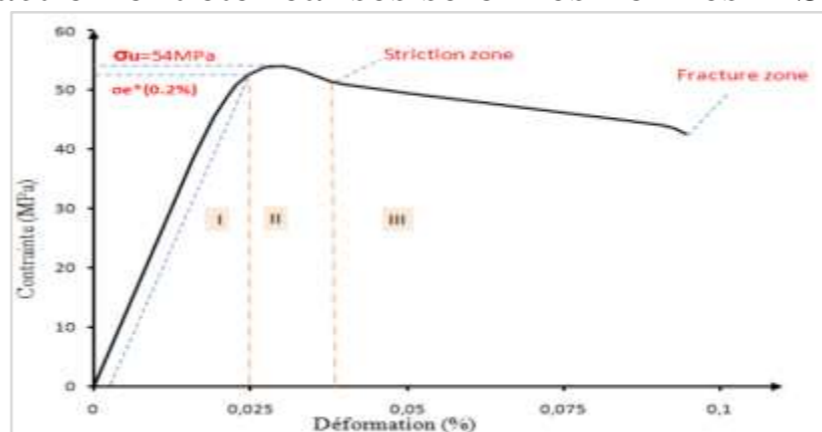


Figure 2 : Evolution de la contrainte (MPa) en fonction de la déformation (%) de PVC-C

Contrainte maximale (MPa)	54
Allongement à la rupture en (%)	9.4
La limite d'élasticité conventionnelle (MPa)	52
Module d'young (GPa)	2.88

Tableau .1 : Caractéristiques mécaniques du PVC-C à 23°C

### ❖ Epreuve utilisée

Pour avoir l'effet du défaut sur le matériau utilisé (PVC-C), nous avons effectué des essais de traction sur des éprouvettes rectangulaires simplement entaillée ; selon les normes ASTM D882-02,[2].

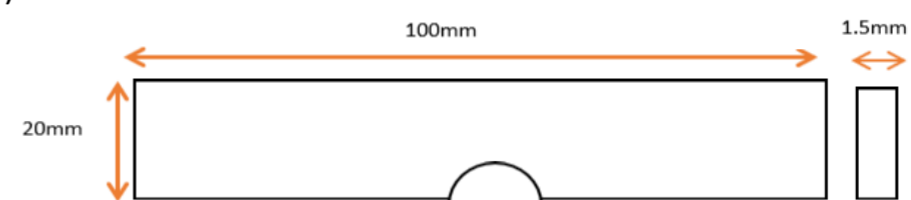


Figure 3 : Dimension de l'éprouvette

## Résultats

### • Dommages statique

$$D_s = \frac{\sigma_u - \sigma_{ur}}{\sigma_u - \sigma_a}$$

### • Dommages-fiabilité

$$R(\beta) + D(\beta) = 1$$

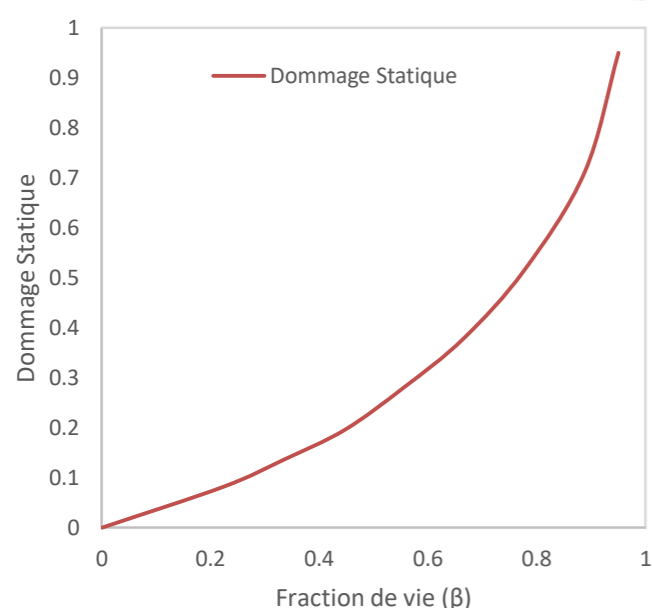


Figure 4: Évolution du dommage Statique en fonction de la fraction de vie

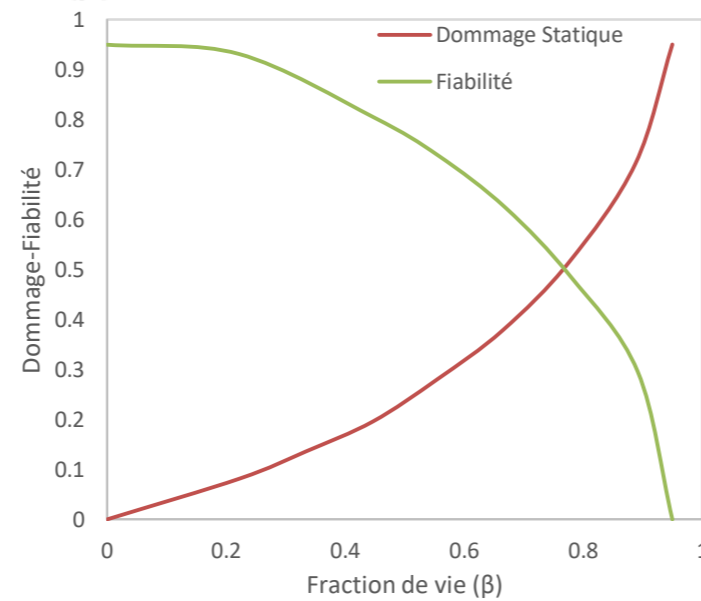


Figure 5: Évolution du dommage statique-Fiabilité en fonction de la fraction de vie

### • Densité de probabilité du matériau

Pour évaluer la densité de probabilité de rupture en fonction de la taille du défaut,[3] :

$$f_a(a) = \frac{1}{a_0} \exp\left(-\left(\frac{a}{a_0}\right)\right)$$

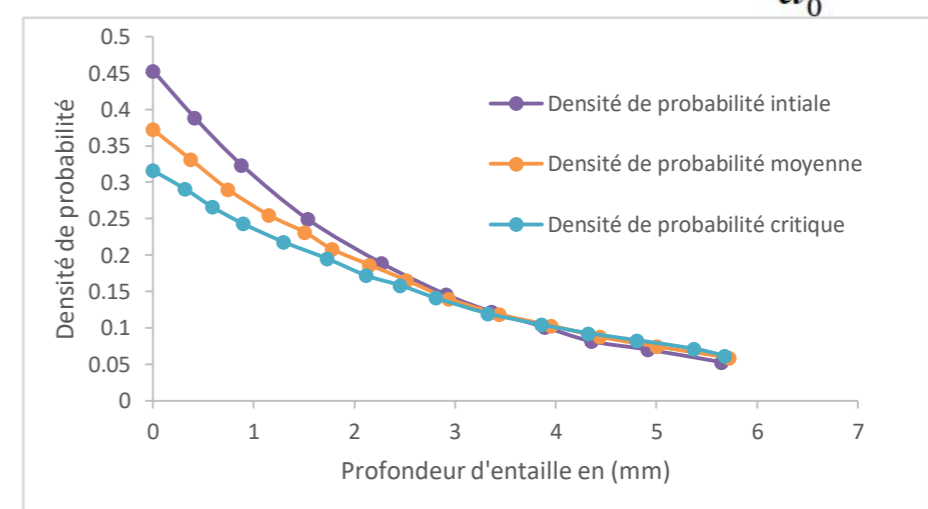


Figure 6 : Représentation du dommage par la densité de probabilité de Weibull

## Conclusion

Ce travail de recherche est basé sur l'analyse de la fiabilité des structures endommagées artificiellement. Pour atteindre cet objectif nous avons endommagé le matériau étudié (PVC-C) par la réalisation des demis trous de différents diamètres. Une étude probabiliste a été effectuée pour déterminer le défaut critique dans notre cas. Les résultats obtenus ont montré que la méthode de la densité de probabilité confirme les trois stades définis par l'endommagement statique basé sur la méthode des contraintes.

## Références

- [1]: ASTM D638-03 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics  
 [2]: D5766M ASTM Standard Test Method for method for open hole tensile strength of polymer matrix composite laminates  
 [3]: Henri Procaccia, Patrick Morilhat «fiabilité des structures des installations industrielles» Editions EYROLLES 1996. Pp.31-33