

Annexe : Influence de la géométrie des longerons sur la relation efforts/déplacement

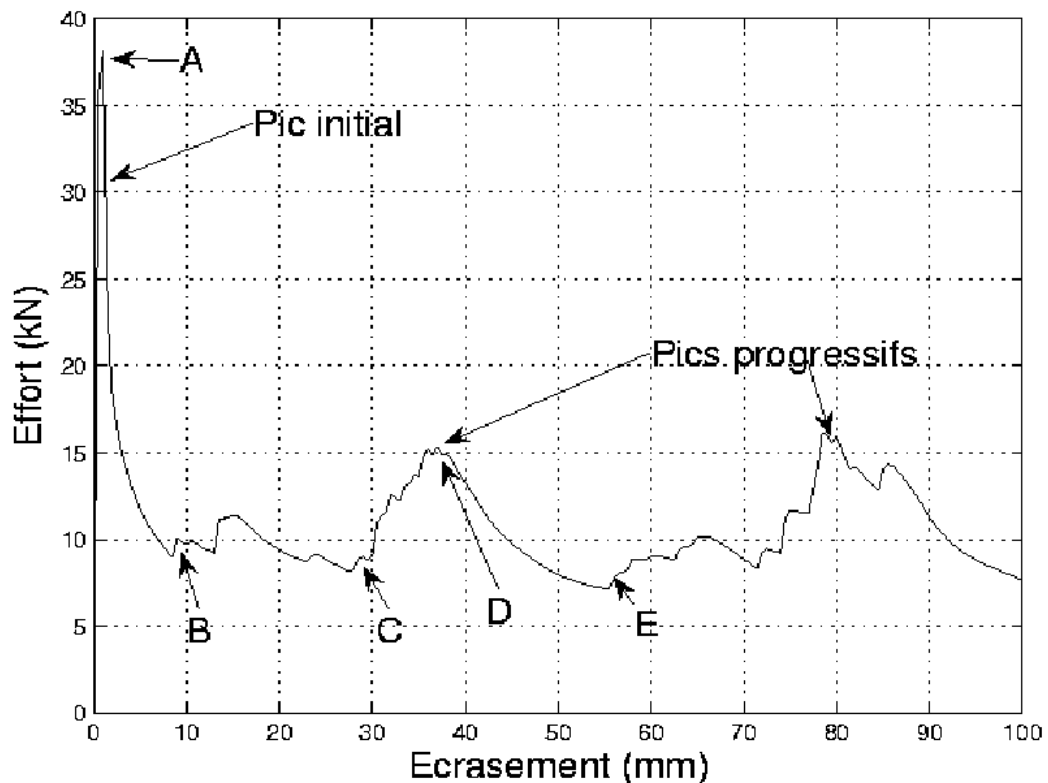
Identification de modèles de comportements pour le crash-test automobile

école _____
normale _____
supérieure _____
paris-saclay _____

Renaud MERLE - Jean-Loup PRENSIER

Edité le 01/12/2005

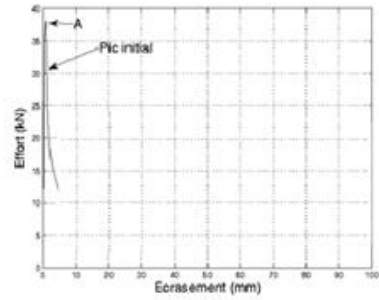
Les longerons sont des éléments en tôle. Ce sont des colonnes creuses de section rectangulaire. Lors d'un choc, ils se déforment en flambage. Des plis se forment successivement au cours de l'écrasement du tube. La forme périodique de la déformée permet ainsi de fournir un effort d'écrasement relativement constant, ce qui est recherché pour la survie des passagers. Une courbe typique d'écrasement de tube est donnée ci-dessous



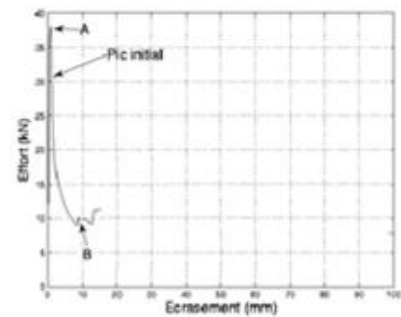
Nous essayons d'expliquer par la suite les modes de déformation du longeron qui permettent d'obtenir cette forme de courbe

Le pic initial provient de la formation du premier pli.

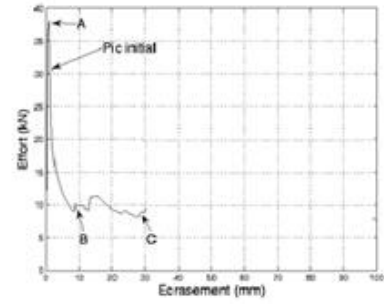
Au début de l'écrasement, le tube est en compression pure, jusqu'à ce qu'un mode de flambage soit amorcé. Cet instant correspond au pic initial. Il s'ensuit la formation du pli et une décroissance de l'effort d'écrasement.



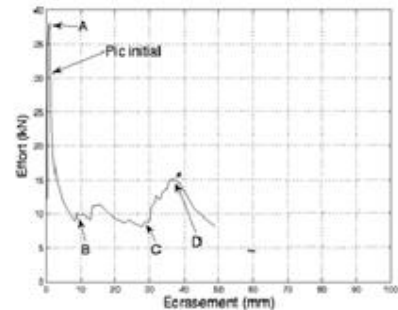
Après le pic initial, un mode de flambage est activé. Le pli continue à se former et l'effort décroît jusqu'à une valeur seuil de l'effort d'écrasement



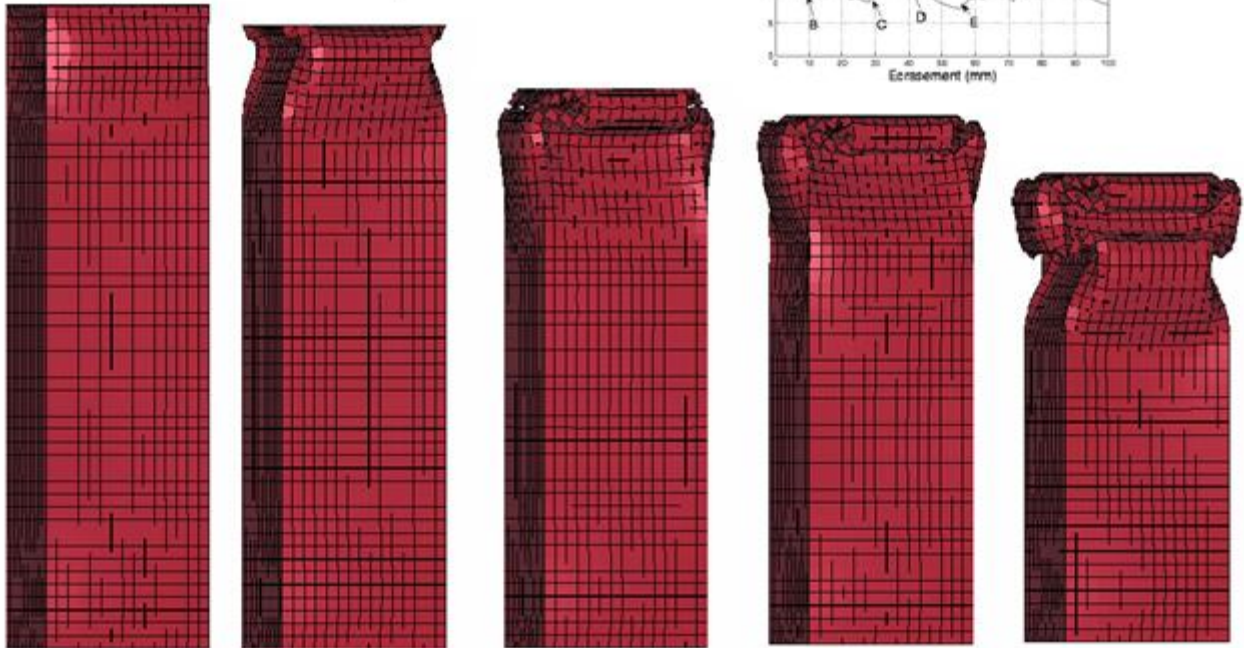
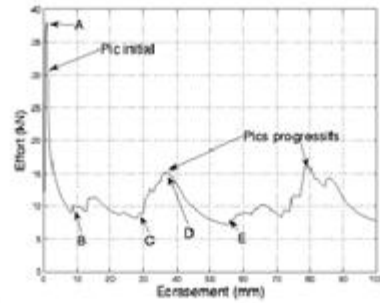
Une fois le pli formé, on observe un déplacement de la partie non pliée du tube vers la partie pliée, jusqu'à ce que les plis se touchent. A ce moment, l'effort recommence à croître et on entame la formation d'un nouveau pli similaire au précédent.



A ce moment, l'effort recommence à croître et on entame la formation d'un nouveau pli similaire au précédent. Ainsi, chaque pic correspond au moment où le flambage d'un nouveau pli est engagé.



Durant la phase entre deux plis, on observe que la sollicitation dans les plis est la flexion, tandis que les coins sont soumis à une forte sollicitation de cisaillement-compression.



La majeure partie d'énergie absorbée est assurée par la matière proche des coins du tube. Ces zones sont soumises à de très grandes déformations (de l'ordre de 80 %).

Les déformations maximales observables sont de l'ordre de 80%. Ce sont les éléments qui sont dans les coins du tube qui subissent ces aussi grandes déformations.

