

APPLICATIONS

ETUDE DYNAMIQUE DE RUPTURE DE CONDUCTEUR SUR UNE LIGNE A MOYENNE TENSION

Le dimensionnement, par le Code Aster, des lignes aériennes soumises à des hypothèses de chargement énoncées dans les directives de la DEPT nécessite de vérifier des critères établis à partir de valeurs critiques de déplacement ou d'effort. Dans ce but, on procède à l'étude des conséquences d'une rupture de conducteur sur les autres composants d'une ligne aérienne. Cette ligne (de 1366 m) comporte trois phases de câbles conducteurs répartis sur 9 portées, délimitée chacune par un support en béton armé de 12 m de haut. Les composants de cette ligne sont décrits sur la figure 1.

Avant rupture d'un conducteur, la structure est en équilibre sous l'effet de la pesanteur. La flèche des conducteurs est alors réglée, lors de la pose des câbles, par une tension mécanique constante par phase de l'ordre de 4000N. La rupture s'effectue sur la dernière portée d'une phase externe et conduit à une redistribution des efforts.

La situation correspondant aux conditions initiales avant rupture, obtenues après l'opération de pose des câbles, est déterminée par un calcul statique non-linéaire sous chargement de la pesanteur.

Le comportement de la structure après rupture est obtenu par un calcul dynamique non-linéaire.

Le modèle complet comprend environ 1000 éléments finis linéiques 3D :

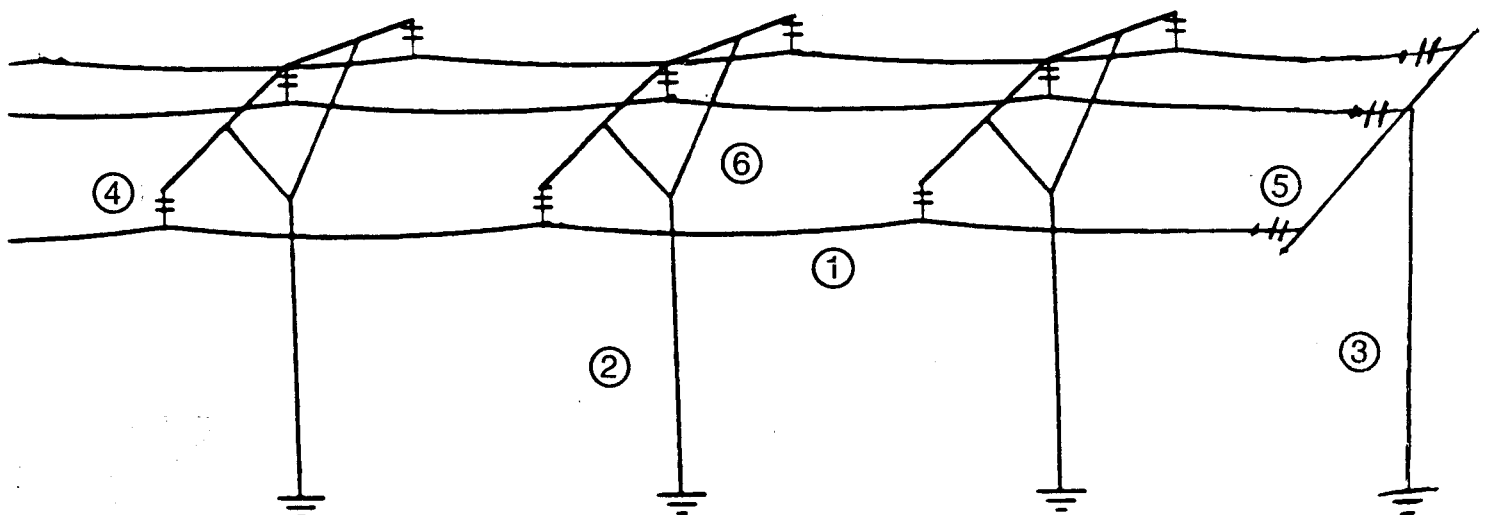
- éléments de câble pour les conducteurs et isolateurs,
- éléments discrets à 2 nœuds et masse ponctuelle en tête pour les supports,
- éléments discrets à 2 nœuds avec comportement non-linéaire en sollicitation longitudinale des bras d'un armement nappe-voûte surmontant les supports intermédiaires.

L'étude dynamique par `DYNA_NON_LINE` comprend 500 pas de calcul environ pour un temps d'étude de 1s. Le phénomène de rupture est obtenu par l'annulation d'une liaison entre degrés de liberté des 2 nœuds confondus au point de rupture, pendant l'étude statique.

La comparaison calcul-essais porte sur les déplacements en haut du support, en extrémité d'armement et sur la tension mécanique dans la phase rompue, relevés dans la portée immédiatement voisine du point de rupture (figure 2). Les évolutions calculées et mesurées sont en bonne concordance tant en ce qui concerne l'amplitude des maxima que leur localisation dans le temps.

Une étude statique ultérieure, où on utilise les maxima (calculés précédemment) des variables internes du modèle non-linéaire, permet d'obtenir l'état final de la structure (figure 3).

Georges DEVESA (ERMEL/PEL)



- ① Câble conducteur
- ② Support de ligne
- ③ Support d'arrêt

- ④ Chaîne d'isolateurs de suspension
- ⑤ Chaîne d'isolateurs d'ancrage
- ⑥ Armement nappe-voûte

Figure 1 : Composants de la ligne

ETUDE DYNAMIQUE DE RUPTURE DE CONDUCTEUR SUR UNE LIGNE A MOYENNE TENSION

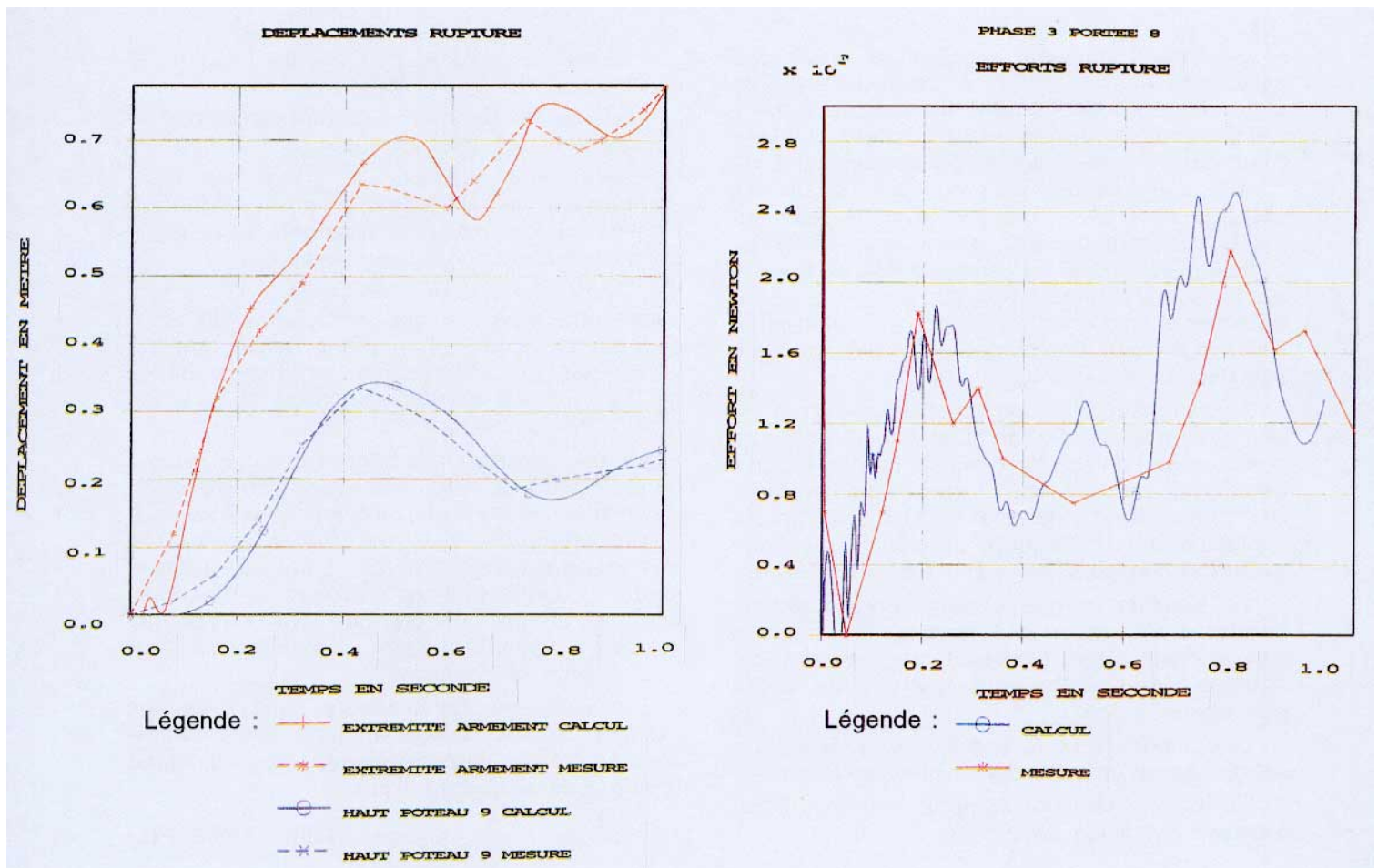


Figure 2 : Evolution d'une tension d'ancrage et de déplacement en extrémité de poteau et d'armement

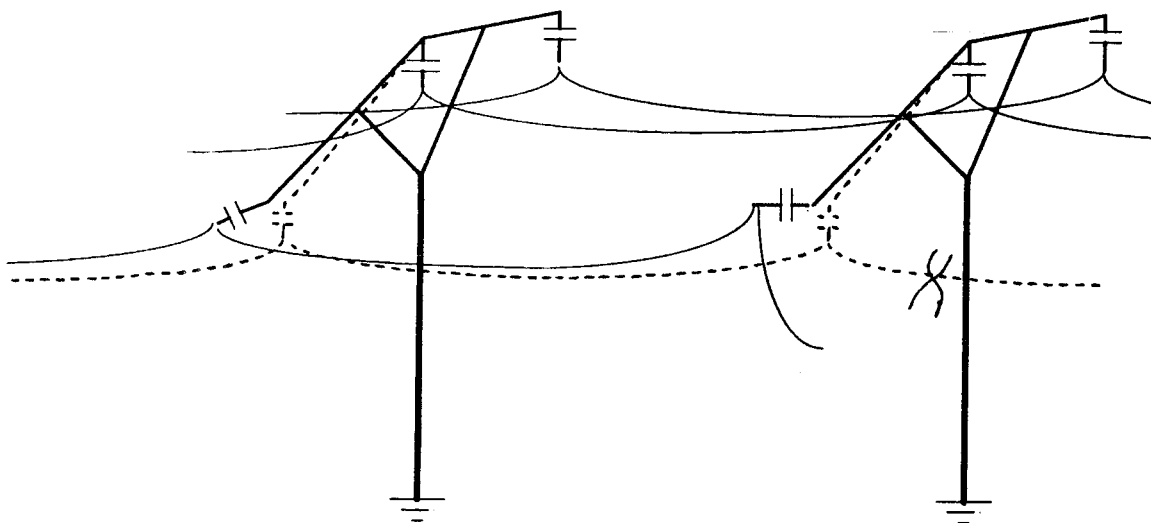


Figure 3 : Mouvements des composants après rupture d'un conducteur