



**Figure 2.1** – Déroulement d'une disruption. (a) courant plasma (b) Température électronique (c) Activité MHD (d) Puissance rayonnée (e) densité électronique linéique. Note : la première chute de la température n'est pas liée à la disruption.

### 2.1.2 Quench thermique

Le quench thermique est le début de la disruption à proprement parler. Il résulte de la croissance d'instabilités MHD dont la description sera donnée dans la section 2.2. Il en résulte une perte complète du contenu thermique du plasma en quelques dizaines de microsecondes à quelques millisecondes, selon la taille de la machine. Ce laps de temps est de plusieurs ordres de grandeur plus court que le temps de confinement de l'énergie mesuré avant la disruption, montrant que la topologie magnétique assurant le confinement est détruite. Lors de cette première phase de la disruption, la totalité de l'énergie thermique du plasma est perdue par conduction directe sur les éléments de paroi et par rayonnement.

Le quench thermique entraîne ensuite l'aplatissement du profil de courant, faisant chuter l'inductance interne du plasma (voir section 2.2.1). Or, l'énergie magnétique du plasma ne peut pas se dissiper sur une échelle de temps aussi courte que celle du quench thermique. Par conséquent, le courant plasma doit augmenter pour maintenir cette énergie constante. On observe donc, suivant immédiatement le quench thermique, un bref ressaut de courant, de l'ordre de 5 à 20% du courant initial [Wesson 97].

### 2.1.3 Quench de courant

A la fin du quench thermique, le plasma est à une température de quelques eV, la majeure partie de son énergie thermique ayant été dissipée. Or, dans l'approximation de Spitzer, la résistivité du plasma dépend en puissance  $-3/2$  de la température [Spitzer 56].

$$\eta \propto T_e^{-3/2}$$

Le plasma est donc devenu très résistif. Par conséquent, il ne peut plus porter le courant plasma qui le traverse, et celui-ci est perdu en une durée de quelques millisecondes à quelques centaines de millisecondes. La durée du quench de courant est déterminée par la constante de