Annexe 1 – L’accident de Three Mile Island (28 mars 1979).

Annexe de la partie II, chapitre : Normal Accident – Charles Perrow (1925-2019)

Le principe de fonctionnement d’une centrale nucléaire repose sur l’échauffement d’un « cœur », siège d’une fission nucléaire contrôlable, qui communique sa chaleur à un circuit primaire de refroidissement. Il contient de l’eau et fonctionne sous très haute pression, de sorte que l’ébullition n’ait pas lieu (elle provoquerait l’apparition de bulles de vapeur qui bloqueraient l’accès du liquide de refroidissement à certaines parties du réacteur). Ce circuit primaire génère l’échauffement d’un circuit d’eau secondaire par l’intermédiaire d’un échangeur de chaleur, sans transfert de radioactivité. La pression y est moindre dans le but que la vapeur ainsi produite puisse actionner les turbines d’une génératrice électrique. Cet échange de chaleur permet aussi de refroidir le circuit primaire. Le circuit secondaire n’est pas radioactif. Il doit contenir de l’eau ultrapure car des particules pourraient endommager les pales des turbines. Le circuit secondaire doit donc être continuellement alimenté en eau pour compenser la production de vapeur.

Une fuite au niveau d’un joint du système de purification de l’eau du circuit secondaire entraîne par proximité un dysfonctionnement par court-circuit du système de contrôle et de protection de la pompe qui alimente ce circuit en eau fraîche. De telles fuites sont un problème fréquent, généralement sans conséquence. Cette fois, la pompe s’arrête comme si l’anomalie faussement décelée par ce circuit de contrôle était réelle. Une pompe dans un circuit de secours se met (automatiquement) en marche. Malheureusement, deux vannes sur ce circuit de secours sont restées fermées après un épisode de maintenance. Les voyants témoins de ces valves sont masqués par une étiquette qui pend devant eux. Les opérateurs vérifient que la pompe tourne, mais ne sont pas conscients de la fermeture des vannes qui ne sont jamais manipulées sauf pendant la maintenance.

La température s’élève dans le réacteur qui n’est plus refroidi. Le réacteur s’arrête automatiquement : des barres de graphite y sont introduites qui absorbent les neutrons et bloquent le processus de fission. L’arrêt n’est toutefois pas instantané, il persiste une production de chaleur qui doit être contrôlée. La pression s’élève dans le circuit primaire. Une valve (pilot-operated relief valve ou PORV) évacue automatiquement cette surpression. La vapeur éliminée est radioactive : cette valve ne reste donc ouverte que le minimum de temps nécessaire. De l’eau sous pression doit être injectée pour compenser la fuite. Le problème majeur est que la valve reçoit bien l’ordre de se fermer, mais ne se ferme pas. Et que pour des raisons techniques, le témoin de position de cette valve n’est sensible qu’aux ordres donnés et non à sa position. Les opérateurs croient donc que le circuit secondaire est alimenté en eau, que la valve est fermée et qu’il n’y a plus de fuite dans le circuit primaire. La confusion ne sera levée qu’avec l’arrivée de renforts venus de l’extérieur, qui se sont étonnés du nuage de vapeur qui continue d’être alimenté. La valve sera fermée et de l’eau sous pression injectée dans les circuits primaire et secondaire pour restaurer le refroidissement du cœur.