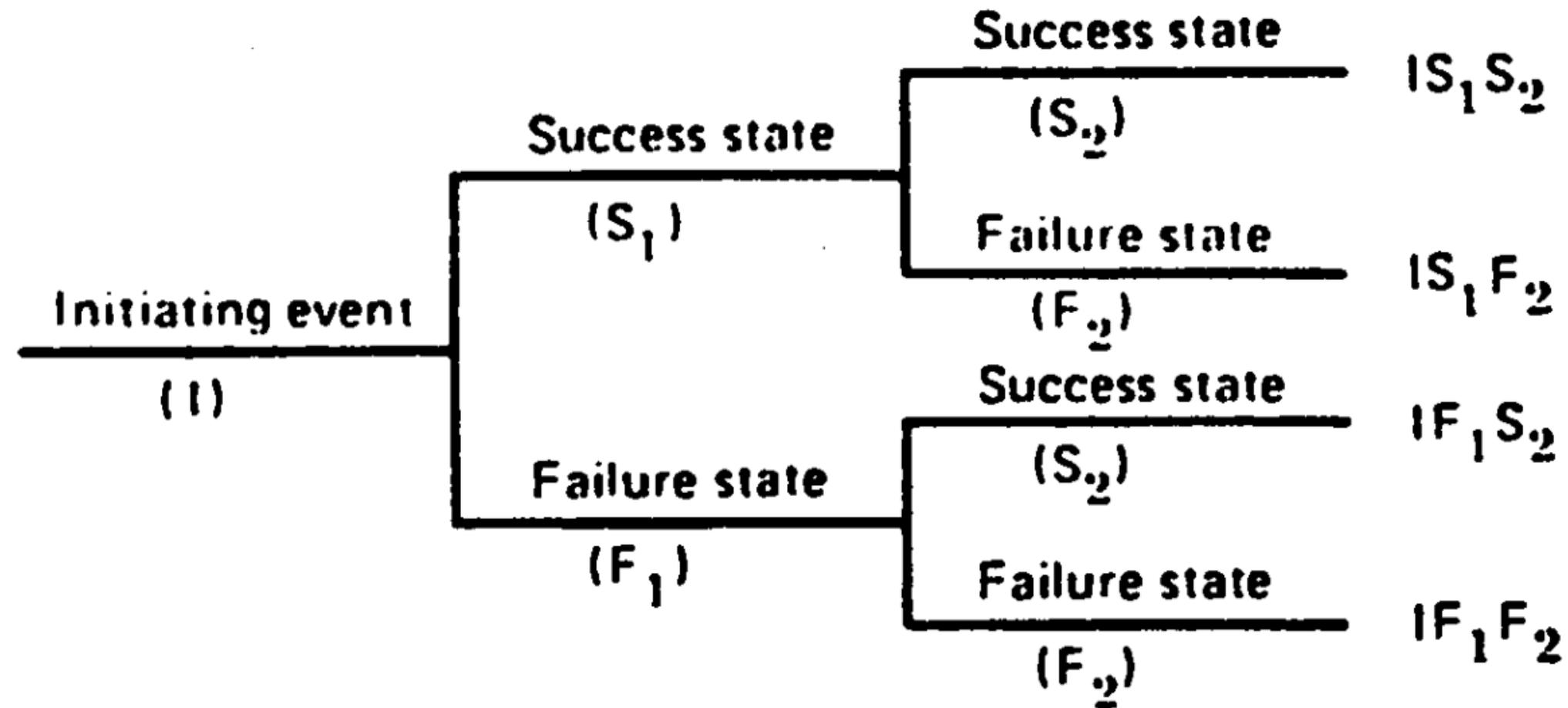
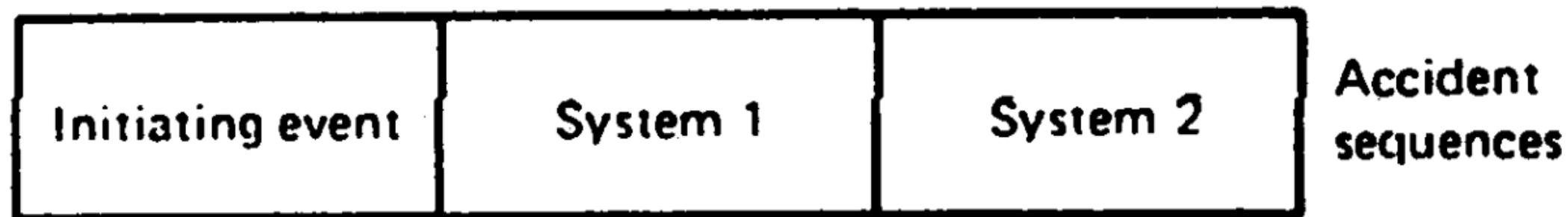


- L'analyse par arbre d'évènements a été développée au début des années 1970 pour l'évaluation du risque lié aux centrales nucléaires à eau légère.
- Cette méthode s'applique préférentiellement sur des sous-systèmes bien déterminés. Elle apporte une aide précieuse pour traiter des systèmes comportant de nombreux dispositifs de sécurité et de leurs interactions : (détection, alarme, prévention, protection, intervention)

- Identification des scénarios possibles (**séquences d'accidents**), se développant à partir d'un évènement initiateur donné.
- Calculer les probabilités des séquences d'accidents ainsi que les **fréquences des évènements finaux**.

- Une méthode **systematique** , **quantitative**
- Une méthode **inductive** (chercher des conséquences)
- L'analyse par l'AdE suppose la défaillance d'un composant ou d'une partie du système et s'attache à déterminer les événements qui en découlent (conséquences). A partir d'un événement initiateur ou d'une défaillance d'origine,
- L'analyse par AdE permet donc d'estimer la dérive du système en envisageant de manière systematique le fonctionnement ou la défaillance des dispositifs de sécurité.

- Définir un événement initiateur d'accident I :
 - une défaillance du système.
 - un événement externe potentiellement perturbateur (par exemple, un tremblement de terre).
- Identifier les barrières :
 - fonctions de sécurité/protection, dispositifs, systèmes, procédures exigés par I.
 - phénomènes potentiellement influençant le développement d'une séquence d'accident.
- Spécifier les états de défaillance/succès de chaque barrière.
- Combinez les états de tous les barrières pour générer des séquences d'accident.



- Le temps et la logique des interventions des barrières sont importants pour la structure de l'arbre (simplifications possibles).
- Une séquence d'événements consiste en un premier événement (appelé événement initiateur) et une succession (ou combinaison) de défaillances et de fonctionnements des systèmes de sécurité

Probabilité de séquence = produit des probabilités conditionnelles des événements dans une branche.

Probabilité de « défaillance » ou d' « échec » = somme des probabilités des séquences conduisant à des défaillances ou à des échecs.

- Par définition, un événement initiateur (EI) est le premier événement d'une séquence d'événements qui déclenche le fonctionnement des barrières
- Deux approches sont utilisées pour identifier les événements initiateurs :
 - La première résulte d'une description du système, de l'expérience d'exploitation, des études des accidents déjà survenus...
 - La deuxième résulte d'une analyse préliminaire (APR) ou de la construction d'un AdD

Les fonctions de sécurité doivent être assurées par des **barrières** en réponse à l'événement initiateur. Elles ont en général pour objectif d'empêcher, dans la mesure du possible, que l'événement initiateur soit à l'origine d'un accident. Elles se déclinent le plus souvent en :

Fonctions de détection de l'évènement initiateur

Fonctions d'alarme signifiant l'occurrence de l'évènement initiateur

Fonctions de limitation visant à empêcher que l'évènement initiateur ne perdure dans le temps,

Fonction d'atténuation s'attachant à réduire les effets de l'évènement initiateur.

Exemple 1

Un réacteur chimique dans lequel s'opère une réaction exothermique. Le maintien en température du système est assuré par un système de réfrigération (AICHE). Pour ce cas simple, il est aisé d'identifier le risque d'emballement de réaction. Cet emballement pourrait notamment résulter de la défaillance du système de refroidissement. Cet événement sera considéré comme *événement initiateur* pour la construction d'un arbre d'évènements.

Exemple 1

Les fonctions de sécurité suivantes ont été prévues:

- Détecter la montée en température dans le réacteur,
- Alarmer un opérateur de la montée en température,
- Rétablir le fonctionnement du système de refroidissement,
- Stopper la réaction.

Bien entendu, ces fonctions n'interviennent généralement pas Simultanément (**Mutuellement exclusive**). Il est particulièrement **important de déterminer dans quel ordre** elles vont intervenir suite à l'événement initiateur et donc d'identifier **les seuils commandant leur mise en œuvre**

Présentation de la méthode ADE

Exemple 1 : *Tableau chronologique des fonctions de sécurité*

Fonctions	Mesure de la température dans la réaction	Alarme	Rétablissement du système de réfrigération par un opérateur	Arrêt de la réaction
Dispositifs assurant la fonction	Sonde de Température dans le réacteur	Signaux sonores et lumineux au postes de travail	Opérateur selon une procédure	Introduction automatique d'un inhibiteur de la réaction
Paramètre ou information déclanchant la fonction	Permanent	$T \geq T_1$	Alarme	$T \geq T_2$
Délai	Continu	1 mn	Si possible, estimé à 5 mn	Estimé à 10 mn (De T1 à T2)

Exemple 1 : *Tableau chronologique des fonctions de sécurité*

Deux facteurs aident à en déterminer l'ordre :

- **Temps** : Dans un AdE, les systèmes élémentaires sont placés dans l'ordre dans lequel ils sont censés intervenir pour la maîtrise de l'événement initiateur.
- **Interactions fonctionnelles** : Les systèmes élémentaires qui dépendent du fonctionnement d'autres systèmes doivent être considérés après ces systèmes.

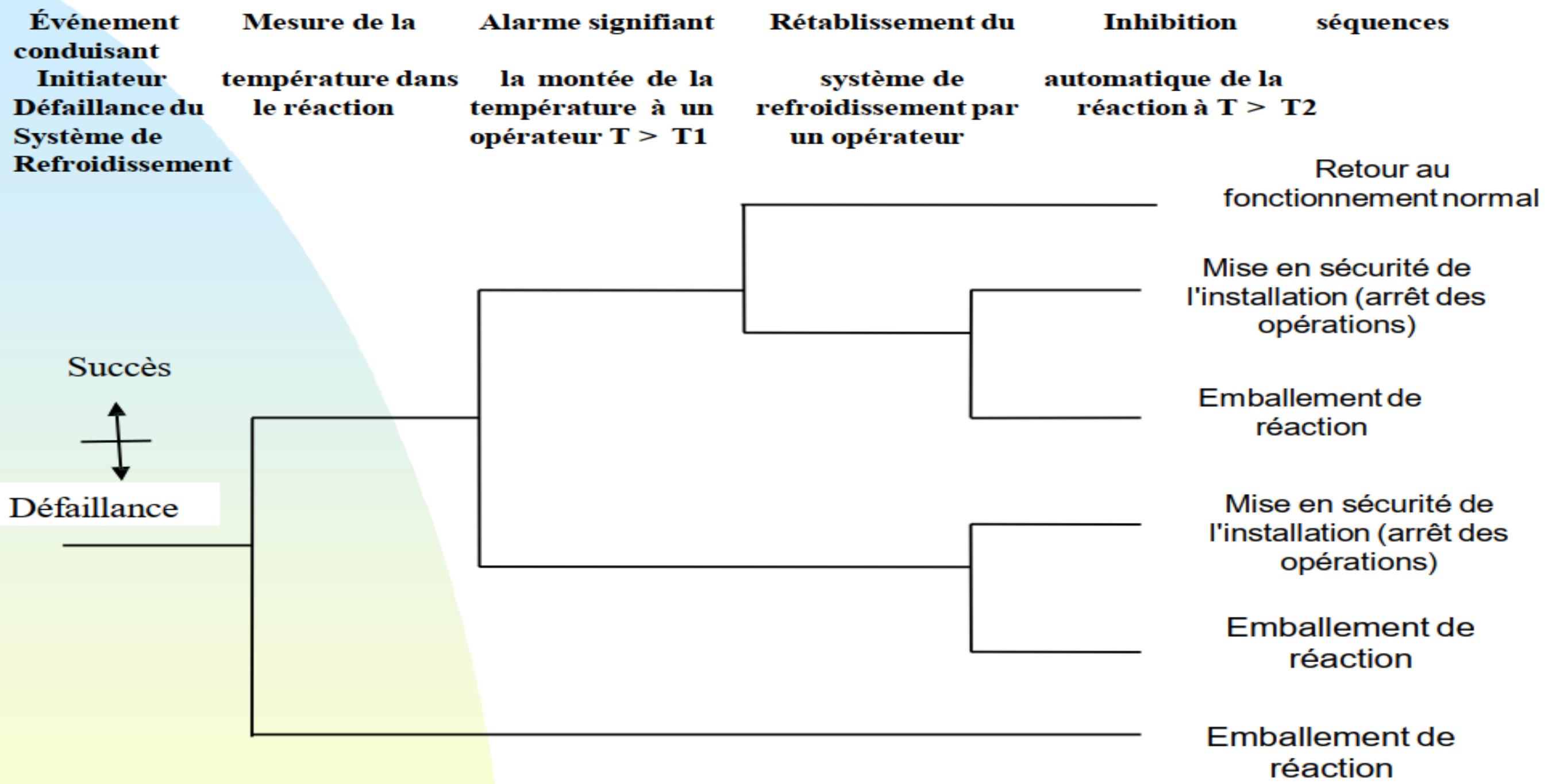
Exemple a: Si l'opérateur n'est pas alarmer de la montée de température, il n'y a pas lieu de considérer le rétablissement du système de refroidissement par un opérateur.

Si l'échec d'une fonction entraîne nécessairement l'échec d'autres fonctions, le succès de ses dernières n'est évidemment pas à considérer.

Exemple b: si la sonde de température est défectueuse, il n'y a pas lieu d'étudier le **fonctionnement de l'alarme** ou le **déclenchement automatique de l'inhibition de la réaction**

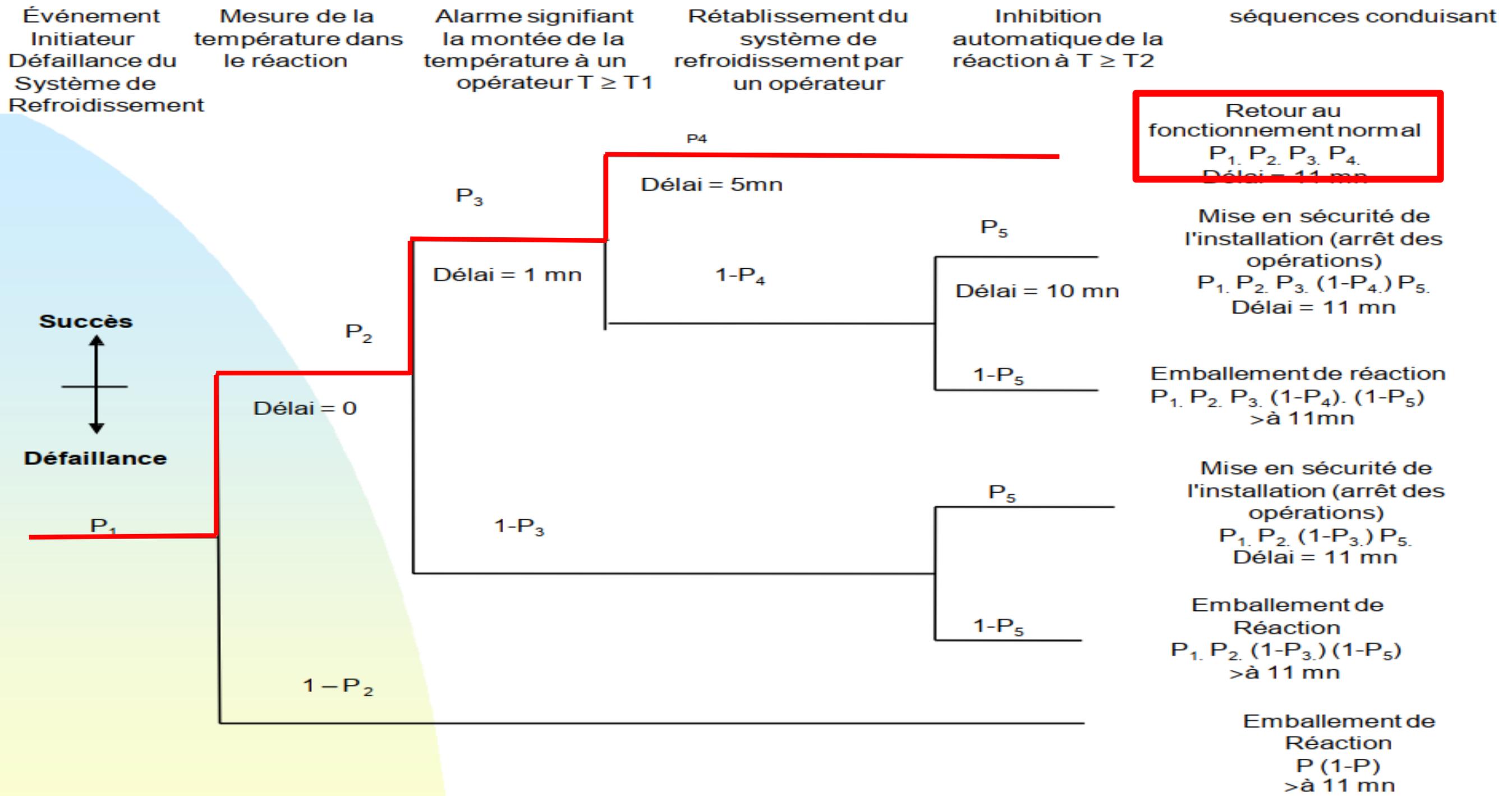
Présentation de la méthode ADE

Exemple 1 :



Présentation de la méthode ADE

Exemple 1 :



Présentation de la méthode ADE

Exemple 2: Rejet de gaz inflammable

