

SOMMAIRE

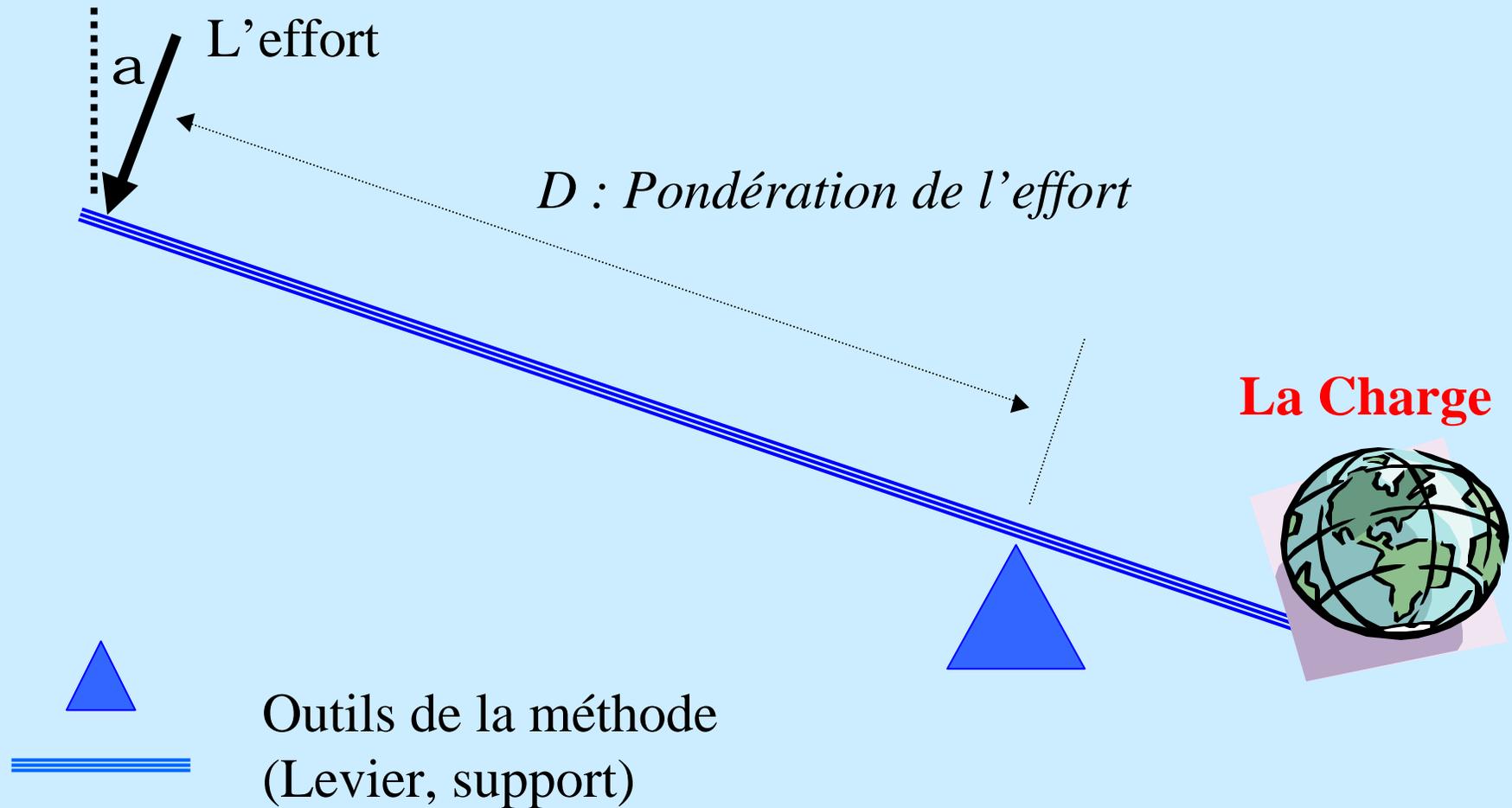
- A. Première partie
 - A.1 Ingénierie système : du besoin au système (produit/service)
 - A.2 SDF, Maintenance et concepts sous-jacents
 - **A.3 Les méthodes : L'applicabilité**
 - A.4 GMAO = **GM** + AO
- B. Deuxième partie
 - B.1 Méthodes et Techniques : RCM/MBF, AMDEC
 - B.2 La TPM : Qu'est ce qu'on peut prendre et appliquer
 - B.3 Guide via les Normes
 - B.4 Synthèse intégration dans un système d'information d'entreprise
 - B.5 La Documentation
 - B.6 Débats , questions, réponses



A.3

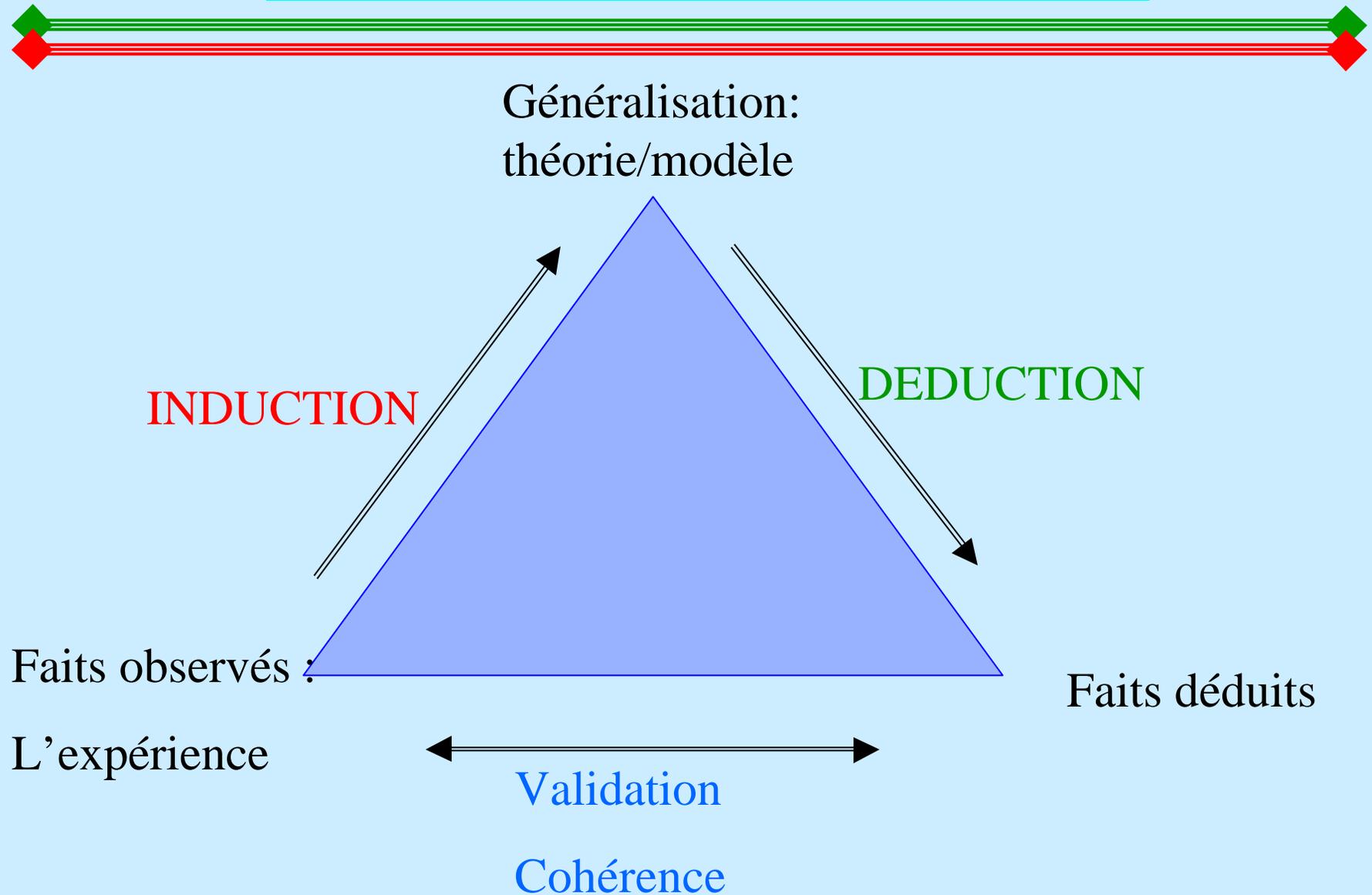
Les méthodes : L'applicabilité

L'esprit de la METHODE



D, a : Paramètres d'utilisation de la méthode

Le Triangle : Induction-Déduction



Qques METHODES pour la maintenance

- AEEL (logiciel)
- APR/APD (Sécurité)
- **AMDE et AMDEC (FMECA)** : Revue en détail en B.1
- MAC
- MACQ
- MDCC
- **MBF/RCM** : Revue en détails en B.1
- MDS
- **TPM** : Revue en détails en B.2
-

AMDEC

- **Méthode inductive**
- **Accompagne le raisonnement humain**
- **Toute personne a applique l'AMDE implicitement**

La METHODE AMDE(C) : Méthode la plus utilisée

- **Objectif principal : Trouver les actions correctives**
 - * Réduire le fréquence d'occurrence
 - * Réduire la gravité
 - * Réduire le délai de détection
- **Etapes**
 - Analyse Fonctionnelle
 - Analyse des modes de défaillances
 - Exploitation des résultats
 - Rebouclage vers l'analyse de défaillance

METHODE : l'AMDE(C)

- **S'applique**
 - **A la machine**
 - **Au process**
 - **Au Système de production**
- **Résultats**
 - **Plan de maintenance**
 - **Gestion de stock**
 - **Revoir la conception**

La METHODE AMDEC : Les raisons d'une réussite

- Retour d'expérience riche : depuis 1960 aux USA
- 2. Développée par des industriels pour les industriels
- 3. Appliquée à tous les types de systèmes
 - * Aéronautique : boeing, Concorde, A320 au A380(380XX)
 - * Centrales nucléaires
 - * Espace : Projet Appolo
 - * Industrie de production : Chimie, agroalimentaire, cimenteries, etc ..
- 4. **ET Surtout** : Simple à utiliser
 - * Pas d'équation : **remplir un tableau**
 - * Inductive et accompagne le raisonnement humain
 - * Prérequis : le bon sens et le retour d'expérience

Exemple : un scénario AMDE

Identif. Composant	Fonction	Mode Défaill	Cause	Effet	Action correct
Roue de secours	Secours en cas de crevaison	Dégonf.	Restée longtemps	Non utili En cas de crevaison	*Inspection trimestrielle * à chaque Passage Station de gonflage

Question : A t-on besoin de l'AMDE pour un système si simple ?

Oui pour l'apprentissage de la méthode

Non apres maîtrise

METHODE : La MBF/RCM

- Méthode intégrant la fiabilité (**mais pas de manière explicite !!**)
- Origine : l'aéronautique (MSG) groupe de travail sur la maintenance des avions civils et militaires
- Englobe la plupart des concepts de la SDF
- Intègre l'AMDEC (**mais avec du management en plus**)
- Méthode très controversée sur sa complexité
 - Avis divers (trois ouvrages : trois visions !!)
 - Volonté de mettre trop de choses
- Récente application (comme l'AMDEC) pour les applications industrielles de production

*Présentation basée sur le document original MSG3 et
Applications aéronautiques (adoptée 1978)*

La MBF : L'esprit de la méthode

Processus pour la détermination des exigences de maintenance de n'importe quel élément physique dans son contexte opérationnel

Ca concerne que la maintenance qui est relative au maintien du niveau de fiabilité intrinsèque défini à la conception

- **Inspection programmées (découverte des défaillances potentielles)**
- **Travaux programmés de remise en état**
- **Mise au rebut**
- **Inspections programmées pour les défaillances rencontrées (non évidentes par l'équipage)**

La MBF : Du déjà VU ? Ou intégration

Préserver l'acquis de l'entreprise : le Savoir-Faire

Maintenance

Maintenance Préventive

Maintenance Corrective

Systematique (échancier)

Conditionnelle (Seuils)

Prévisionnelle (évolution paramètres)

Paliative

Curative

La MBF : Le processus technique



1. Détermination des sites et Equipements

2. Analyse des défaillance fonctionnelles

(Etude AMDE,AMDEC)

3. Etablissement du Programme de maintenance

Feuilles de tâches

Validation du programme

4. Optimisation et retour d'expérience

Exploitation et déploiement des rapports d'intervention

METHODE : la TPM

- Maturité : 1982
- Conception orientée RENTABILITE
- Vision Alternative : **Débat Stérile !!présentif contre correctif**
- Peut être applicable partiellement
- Eviter les aspects organisationnels lourds et Management
- Privilégie la concertation maintenance-production
- Responsabilité de l'exploitant : « **Le mouiller** »
- Une méthode ayant fait ses preuves au Japon plus particulièrement
- Calcul du facteur TRS

La TPM : Productivité moyenne de 50%

La notion de productivité a changé depuis; certains aspects non mesurables

- **Productivité** : taux de marches[↑] + , Nbre pannes - ,
- **Qualité** : Taux de rébutts - , taux de réclamation -
- **Coût** : Economie d'énergie -, Nbre d'opération -
- **Délais** : Rotation du stock
- **Sécurité et Environnement** : incidents causant l'arrêt -
- **Moral**
 - Nbre de suggestion + (36 à 84 suggestions par agent/an)
 - Nbre de réunion cercle qualité +
 - **Pas de chiffres sur les grèves !!: contexte culturel ?**

La TPM : Evolution en dix ans



Maintenance Curative	12.7%	6.7%
Maintenance Préventive	37.3 %	28.8 %
Maintenance productive	39.4 %	41.7 %
TPM	10.6 %	22.8 %

METHODE : APR/APD

- **Très utilisée dans l'industrie à dominante chimique**
- **Intégration de la méthode MAC pour affiner les cause**
- **Développement d'une démarche pour**
 - **Identifier les dangers d'une installation industrielle**
 - **Identifier les causes : entités, situations, accidents**
 - **Evaluer la gravité des conséquences**
 - **Déduire les moyens d'action**
 - **Eliminer les situations dangereuses**
 - **Les maîtriser**

APR/APD : Le processus (remplir un tableau)

Systeme ou fonction

Phase

Entités dangereuses

**Evénement causant une situation
dangereuse**

Situation dangereuse

Evénement cause un accident potentiel

Accident potentiel

Effets ou conséquences

Classification par gravité

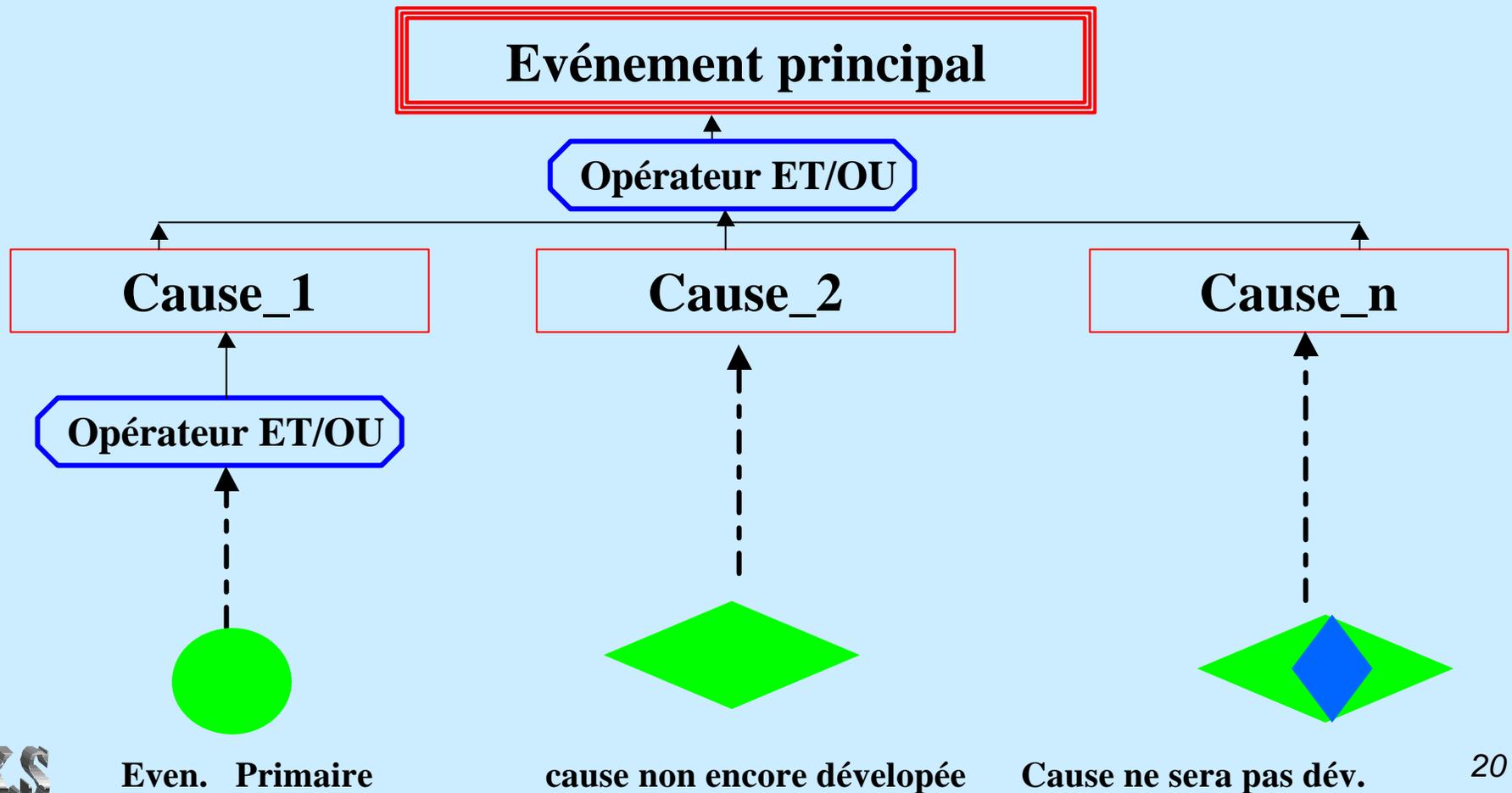
Mesures préventives

Application de ces mesures

**Plus de
rubriques que
le tableau
AMDEC**

La METHODE : MAC

- Méthode Dédutive
- Développement d'un arborescence



MAC : Utilisation

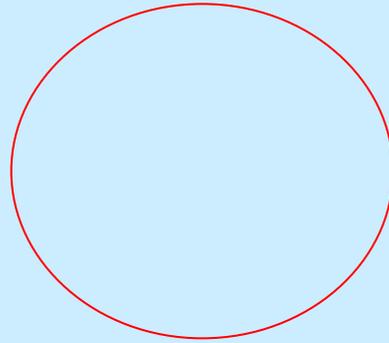
- **Construire un arbre de diagnostic simple**
- **Etude d'un événement rare**
- **Etude d'une situation d'une situation dangereuse**
- **Peut être combinée avec une étude AMDEC
(Etude AMDEC en Amont)**

La METHODE : MACQ

- **Utilisation principale dans les centrales surtout nucléaires**
- **Identification et évaluation de scénarios ou séquences conduisant à un état non souhaitable : danger potentiel**
- **Application Sécurité**
- **Démarche Déductive (peut être abordée de manière inductive)**
 1. **Définition des fonctions de sûreté**
 2. **Définition des événements initiateurs (utilisation de MAC)**
 3. **Construction de l'arbre des conséquences fonctions**

Perte de F1 entraîne perte de F2
 4. **Construction de l'arbre des conséquences systèmes**

MACQ : Exemple de stockage de produit dangereux



Enceinte de protection

- **Mur : Isoler le fluide en cas de fuite**

2. Event : Séisme, fondations, travaux

3. Quel processus a initié des travaux

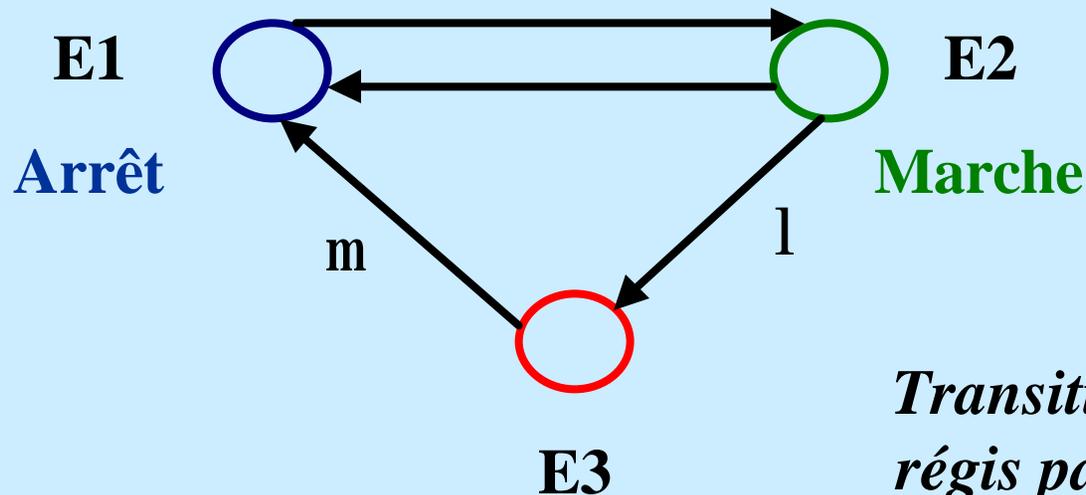
Quelle étude a été faite pour supporter un séisme

**Quel processus a été fait pour telle type de
fondation**

Fonction inspection pour suivre la dégradation

La METHODE :Espace d'états MEE

- Méthode formelle
- Utilisation : évaluation de la FMD
- Modèles : réseaux de Pétri, machine à états, statecharts
- Principe : modélisation et simulation aléatoire



Transitions : événements régis par des distributions

La METHODE : MDCC

Méthode Diagrammes Cause Conséquences

- **Développée et spécifique au labo RISO (DK)**
- **Domaine d'application : Sécurité**
- **Expérimentation puis abandon**
- **Utile pour les systèmes mécaniques**
- **Combinaison**
 - **Démarche MACQ**
 - **Notation MAC**

Conclusions

- **La plupart des méthodes ont le même objectif**
 - **Maintenance liée à l'analyse des défaillance**
- **La syntaxe et la démarche diffèrent**
- **Applicable selon le contexte**
- **Adaptable**
- **Peut être réglementaire (Norme)**