

8^{èmes} Journées

Fiabilité des
MATÉRIAUX & DES STRUCTURES

Aix-en-Provence,
9 et 10 avril 2014



ECOSYSTEMES CONTINENTAUX
ECCOREV
ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX



Analyse des dysfonctionnements des ouvrages de protection contre les crues torrentielles

Application sur un ouvrage de consolidation

Nabgha Ghariani¹, Corinne Curt¹, Jean-Marc Tacnet²

1. Irstea, UR Ouvrages hydrauliques et hydrologie
2. Irstea, UR Erosion Torrentielle Neige Avalanches

Plan

- 1. Introduction**
- 2. Démarche**
- 3. Analyse du fonctionnement**
- 4. Analyse du dysfonctionnement**
- 5. Conclusion**



Risques liés aux **crues torrentielles**



Risques importants pour les populations humaines, leurs biens et infrastructures ainsi que pour l'environnement ...



... Contre lesquels on tente de se protéger

Système de correction torrentielle = mesure structurelle

Réduire le risque de phénomène de crue torrentielle par :

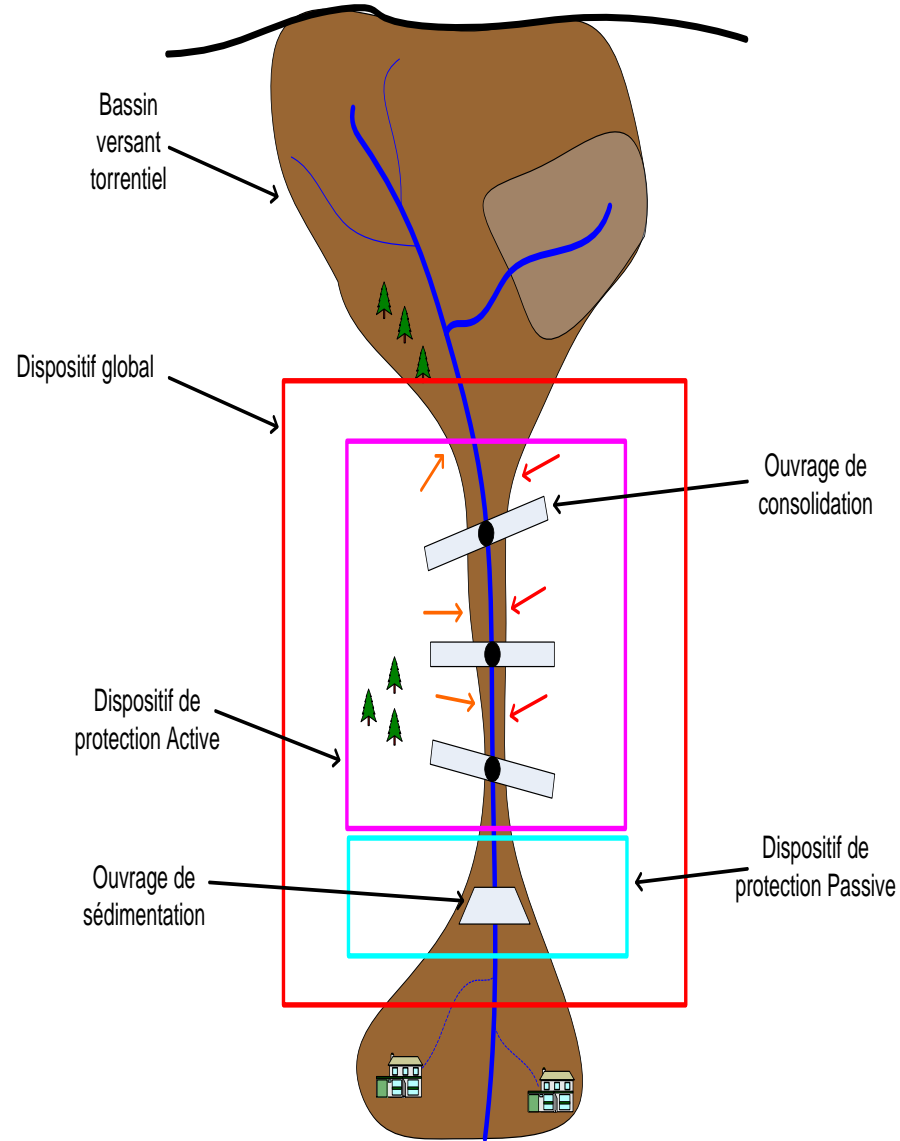
Protection Active

Protection Passive

Ouvrages de consolidation

Ouvrages de sédimentation

Maintenir l'efficacité des ouvrages de correction torrentielle



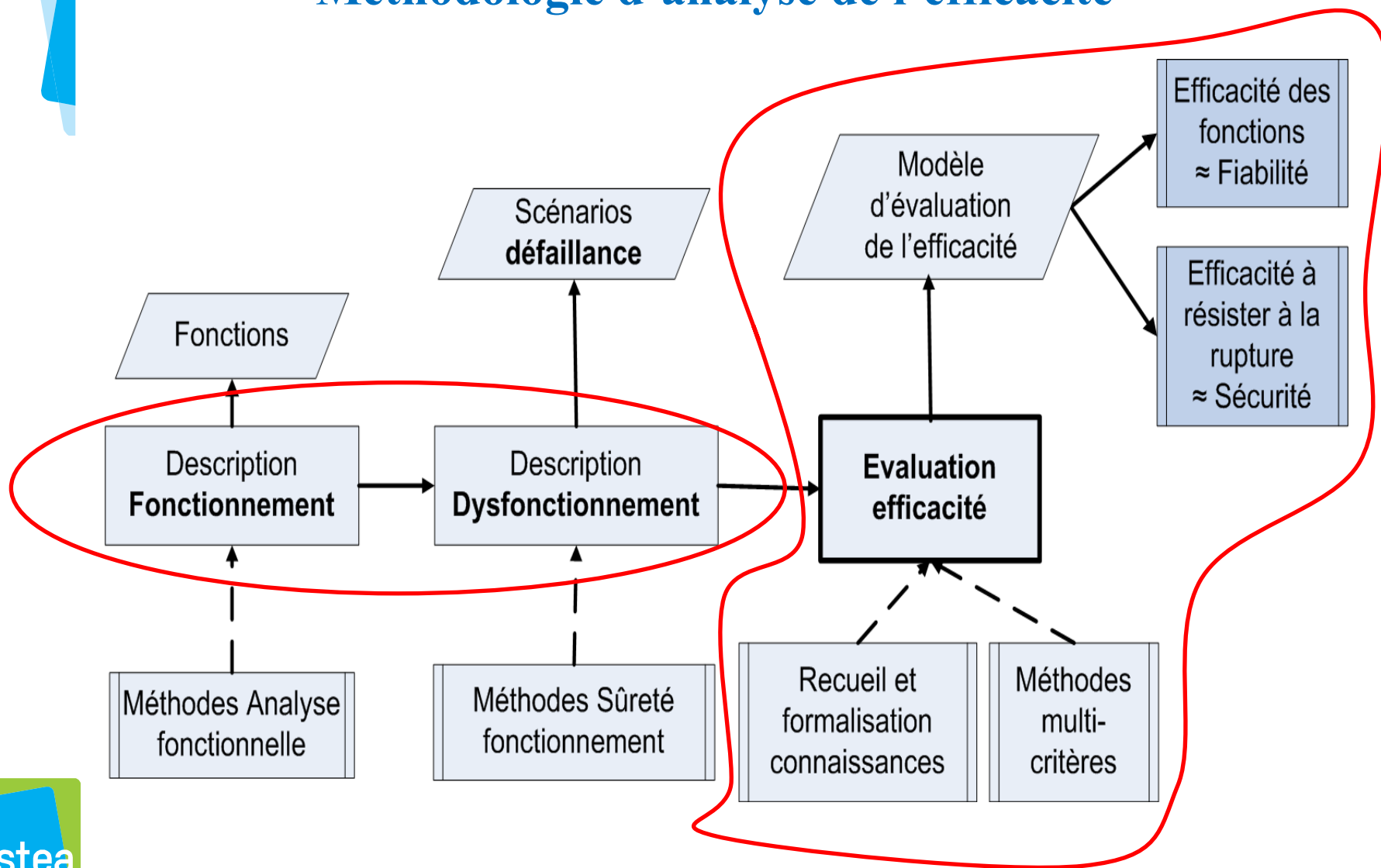
Utilisation des méthodes de Sûreté de Fonctionnement

Domaine du génie civil

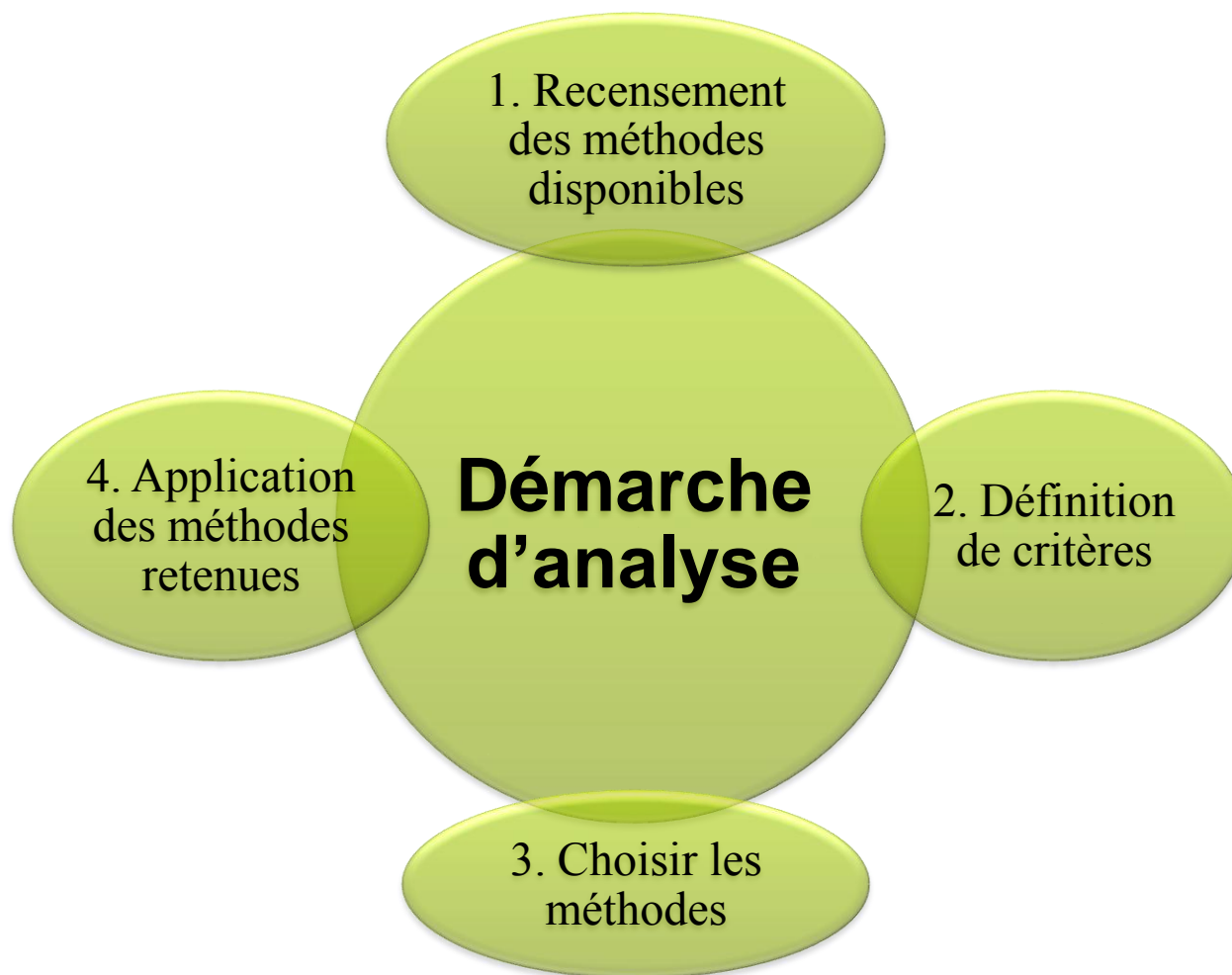


Domaine de Sûreté de fonctionnement

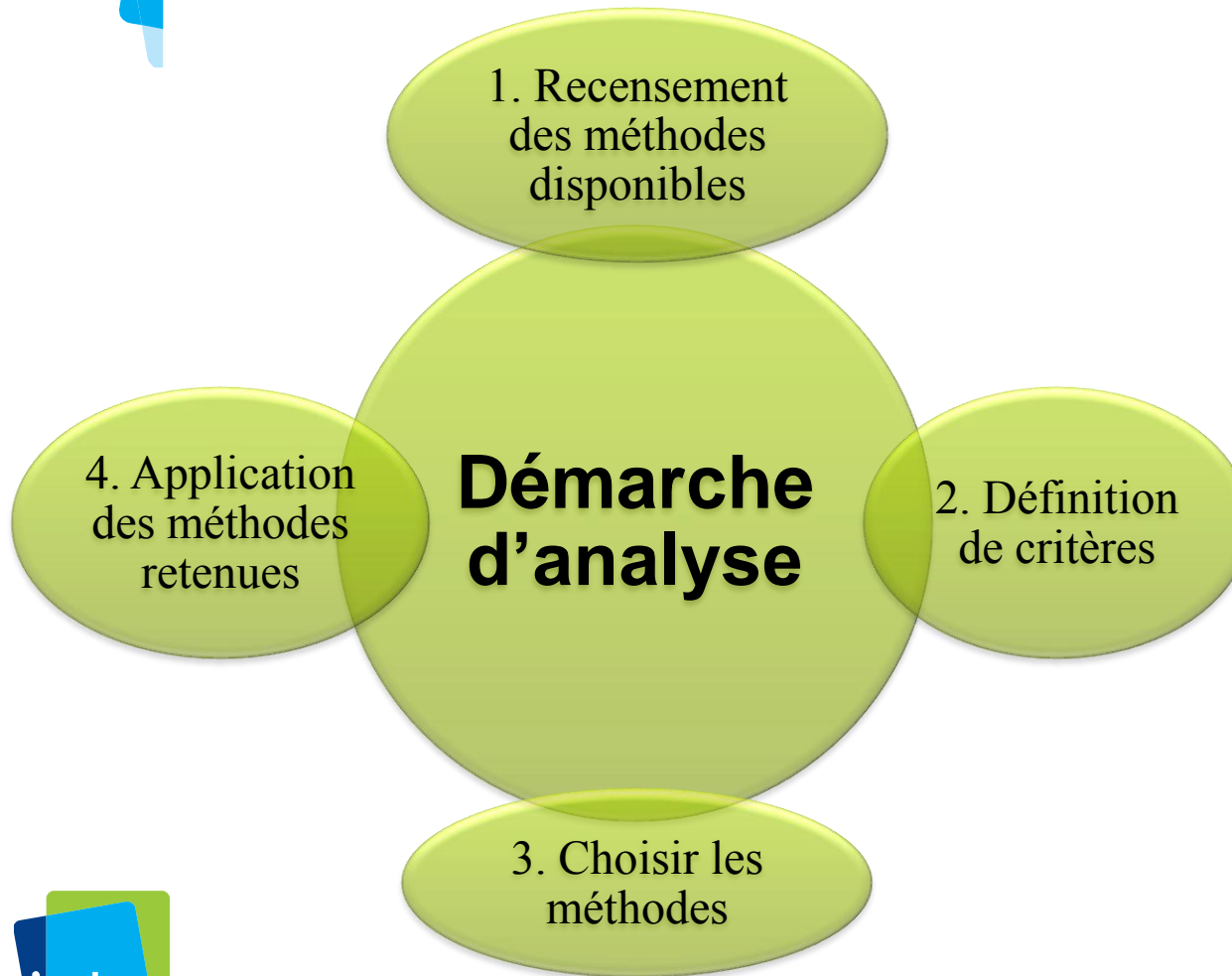
Méthodologie d'analyse de l'efficacité



Choix de la méthode d'analyse



Choix des méthodes d'analyse fonctionnelle



Critères de choix des méthodes d'analyse fonctionnelle

Critères
Système complexe
Prise en compte de la structure
Explication des milieux extérieurs
Prise en compte des flux
Scénarios de fonctionnement
Système en service

Analyse fonctionnelle

Analyse fonctionnelle externe

Besoin

Fonctions de service
et contraintes

Méthodes

APTE (Diagrammes Bête à cornes et Pieuvre)

Analyse fonctionnelle interne

Fonctions techniques

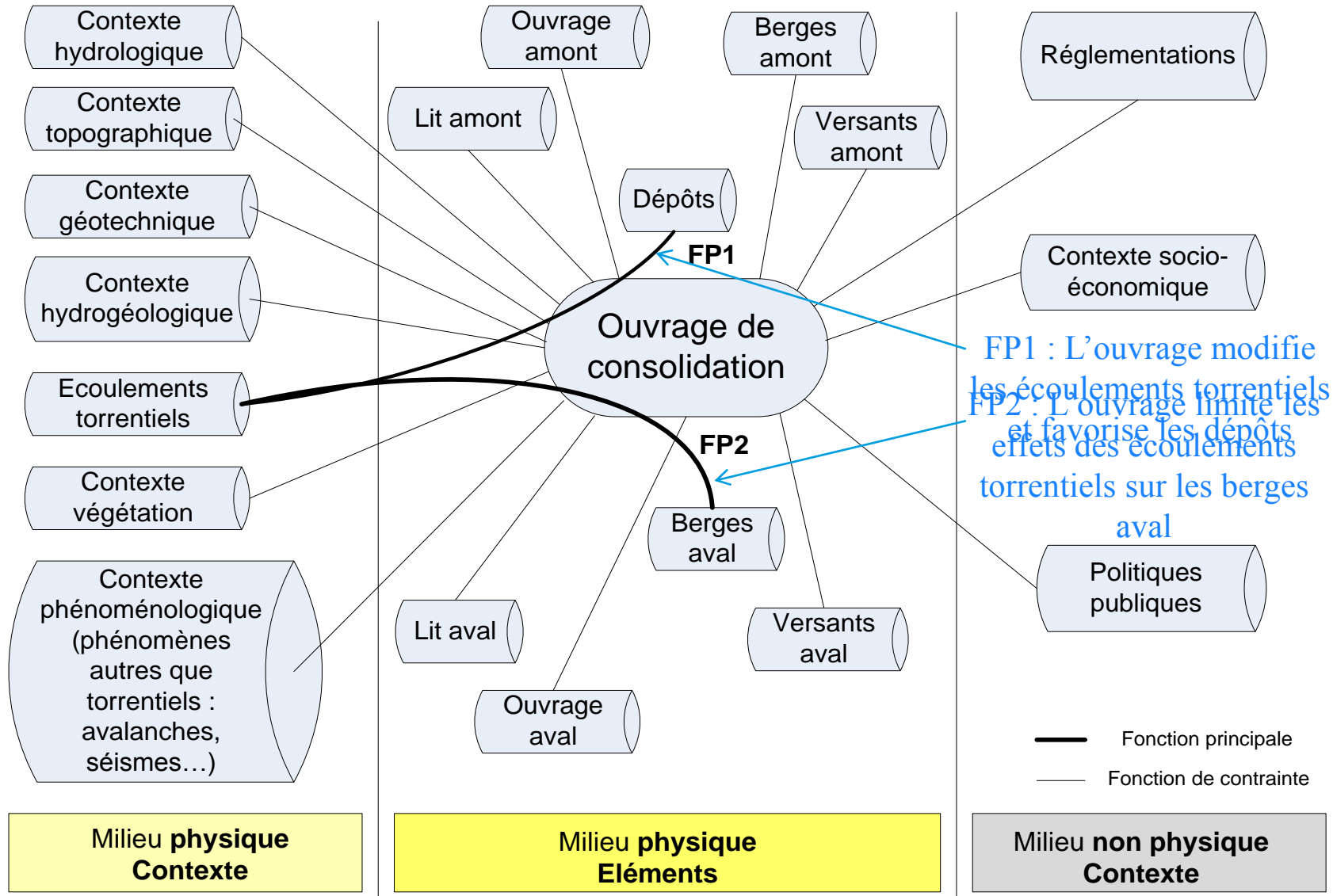
Méthodes

FAST

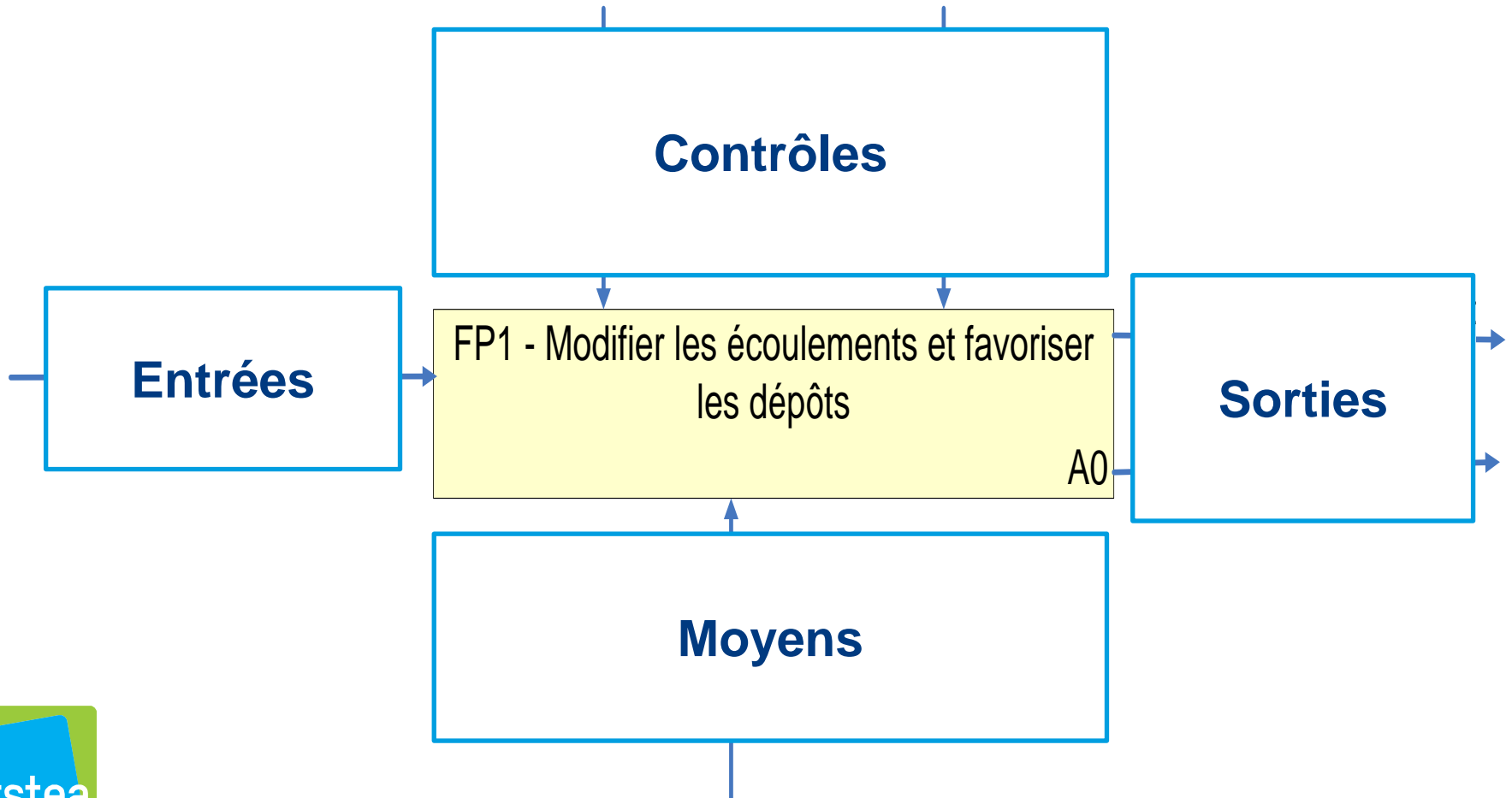
SADT

Reliasep

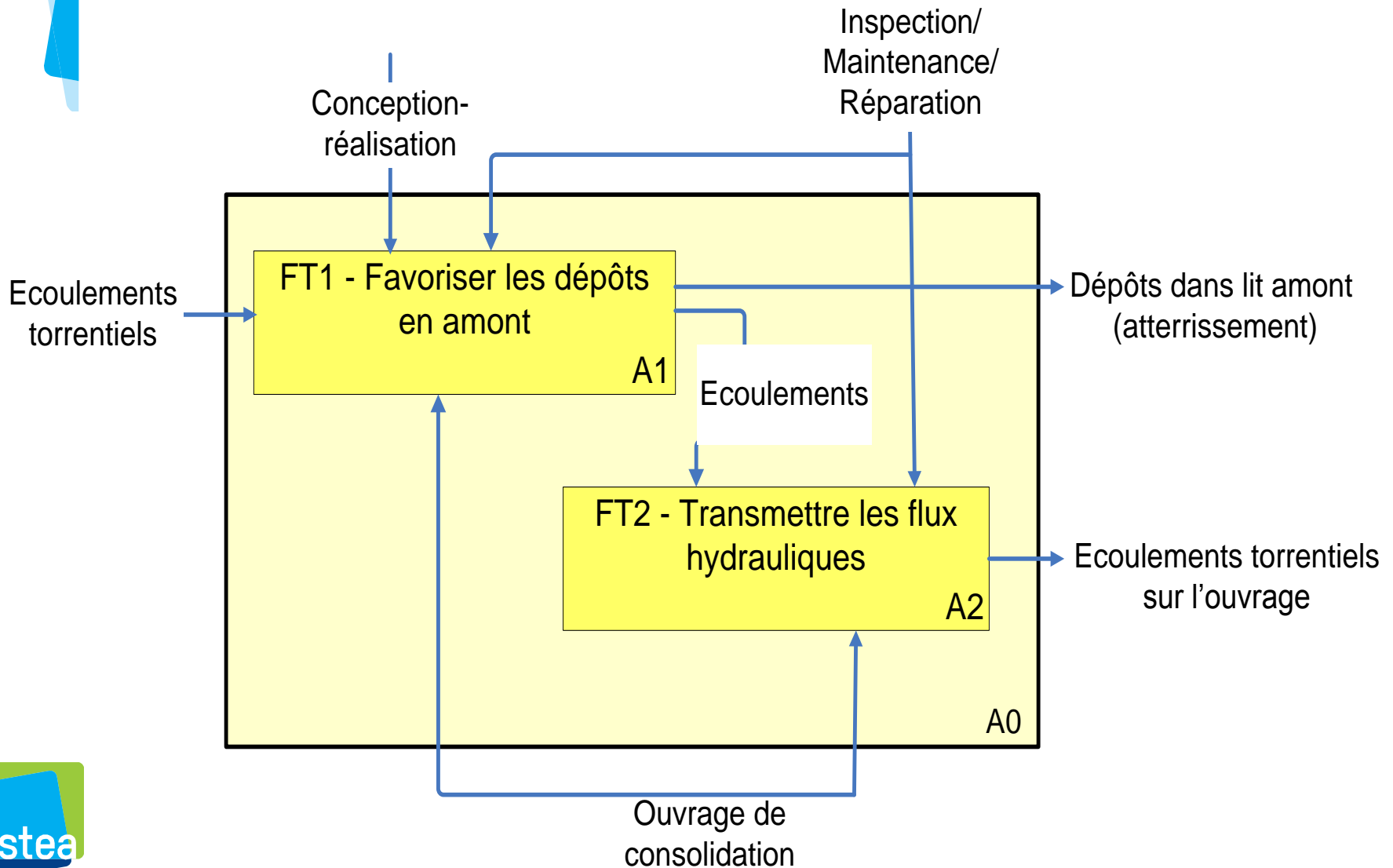
Analyse fonctionnelle externe d'un ouvrage de consolidation



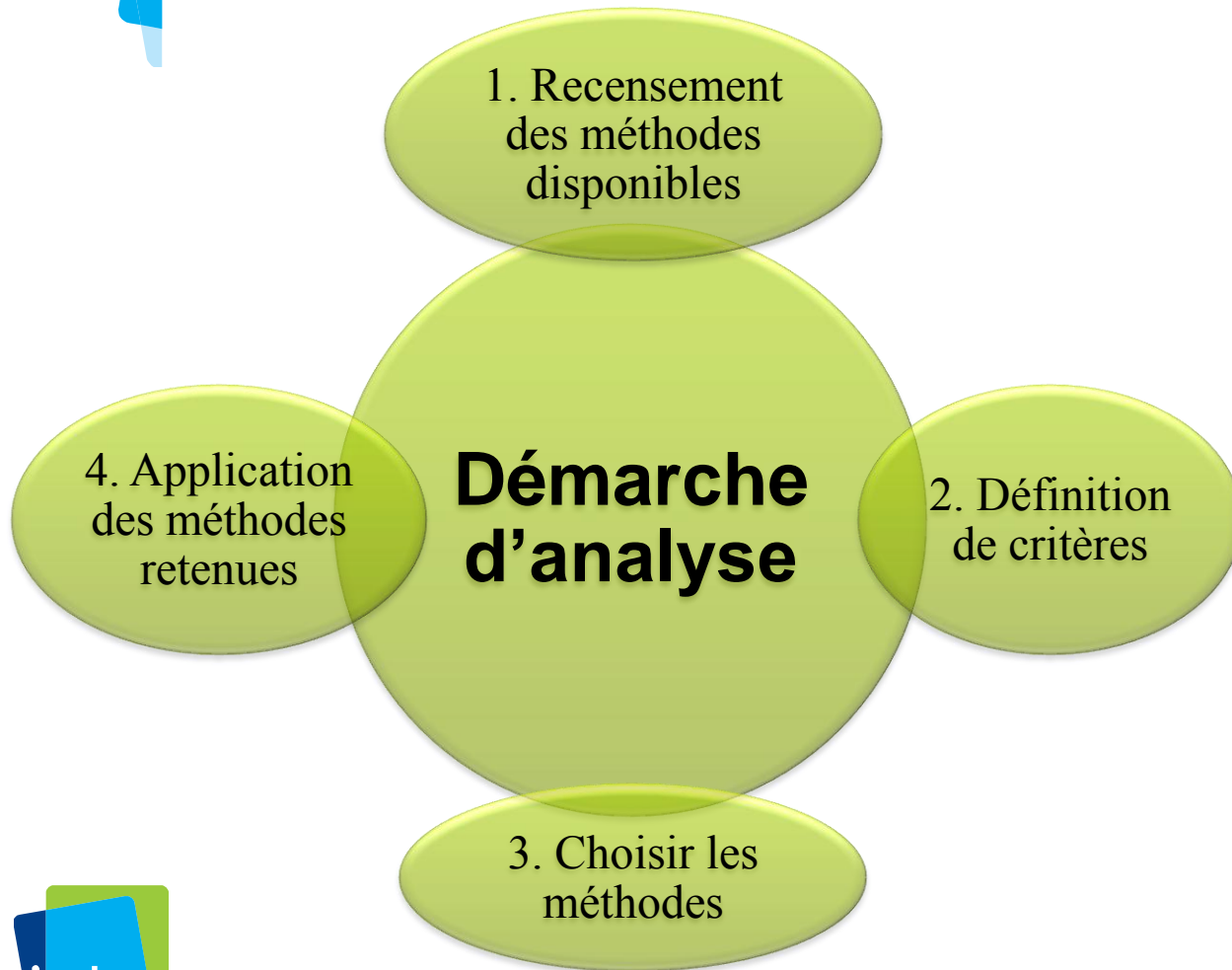
Analyse fonctionnelle interne d'un ouvrage de consolidation



Analyse fonctionnelle interne d'un ouvrage de consolidation



Choix des méthodes d'analyse dysfonctionnelle

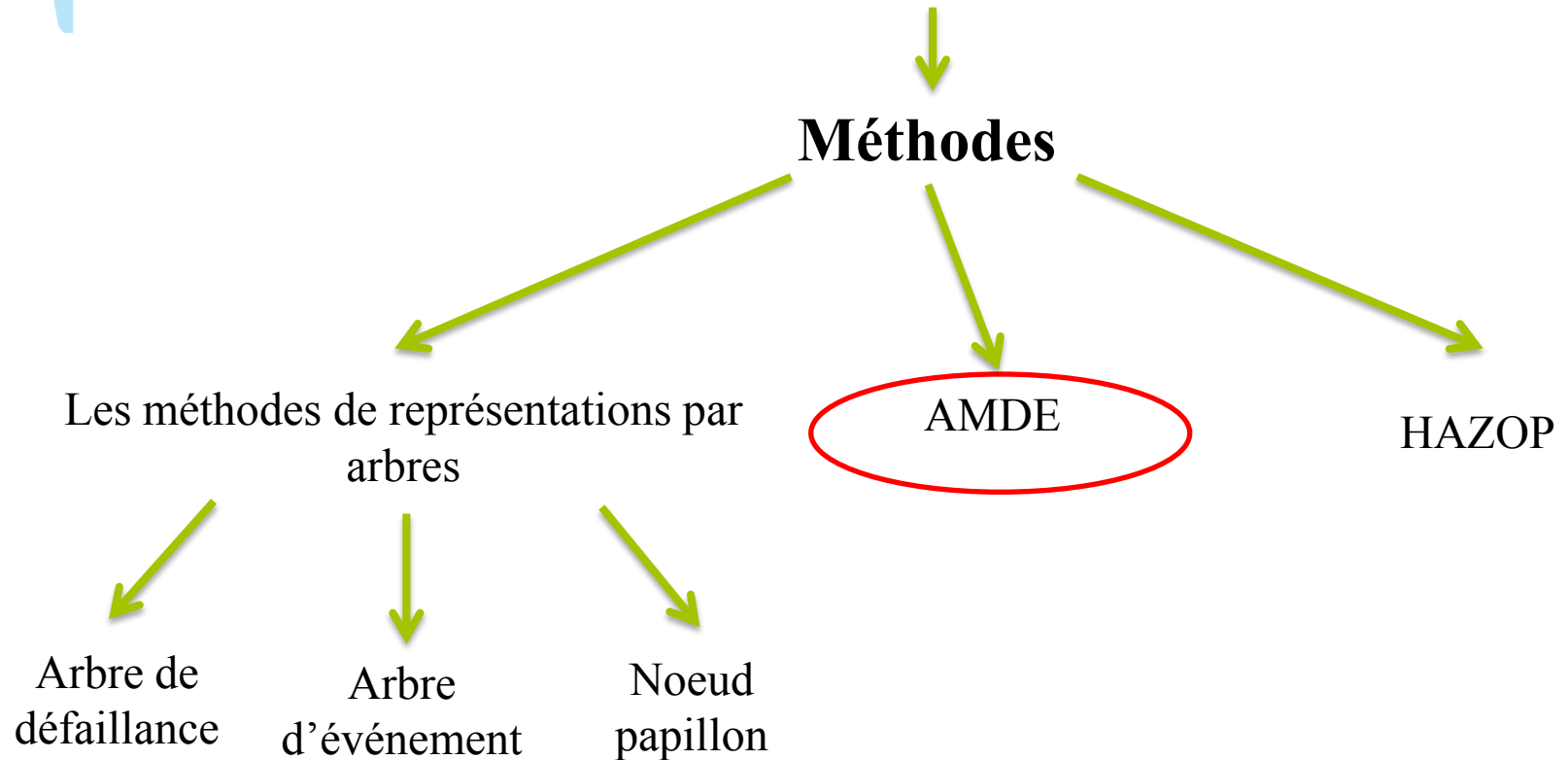


Critères de choix des méthodes d'analyse dysfonctionnelle

Critères
Support analyse
Génération de scénarios
Prise en compte ordre apparition défaillances
Génération de symptômes


Analyse dysfonctionnelle

Permet de déterminer les causes de défaillances



Analyse dysfonctionnelle d'un ouvrage de consolidation

Deux types d'AMDE doivent ainsi être construits :

 **AMDE Processus** : Recense les causes des défaillances potentielles liées à la conception-réalisation

Opérations du processus	Modes de défaillance	Effets possibles
Dimensionnement	Orientation inadaptée Géométrie inadaptée Erreur d'implantation Calibrage hydraulique de la cuvette inadapté	Contournement-Débordement
Réalisation	Réalisation de la cuvette non conforme aux techniques de mise en œuvre	Mise en place défectueuse

Analyse dysfonctionnelle d'un ouvrage de consolidation

➔ **AMDE Produit** : Recense les causes et les effets des défaillances potentielles lors de l'exploitation du système (le cas de la cuvette déversoir)

Fonction	Causes	Effets possibles	Symptômes
Résister à la pression exercée par l'eau du torrent amont	Fissuration	Infiltration d'eau à l'intérieur du composant	Fissures
Transmettre les flux hydrauliques	Présence d'embâcles	Déviations du flux	Angle de déviation du flux

Conclusion et Perspectives

Proposition d'une démarche couplant deux méthodes d'analyse fonctionnelle et une méthode de sûreté de fonctionnement pour décrire le fonctionnement et les dysfonctionnements des ouvrages de consolidation

Permet



Construction de modèles d'évaluation de l'efficacité d'un ouvrage de consolidation

Le but final



Définir l'efficacité d'un dispositif de protection active/ passive et du dispositif global

Cette démarche est générique (applicable pour des différentes structures et types de barrages)



**Merci de
votre
attention**



Analyse fonctionnelle

➔ Choix de la méthode d'analyse fonctionnelle

Définir les caractéristique importantes pour l'étude d'un ouvrage de consolidation par rapport aux caractéristiques des différents méthode d'analyse fonctionnelle

	APTE	FAST	SADT	RELIASEP
Systeme complexe	1	0	2	2
Prise en compte de la structure	2	0	1	1
Explication des milieux extérieurs	2	0	0	0
Prise en compte des flux	2	0	2	2
Scénarios de fonctionnement	0	2	2	2
Systeme en service	2	2	2	2



Nous proposons de coupler l'AFE de la méthode APTE (diagrammes bête à cornes et pieuvre) avec la méthode SADT.

Analyse dysfonctionnelle

Choix de la méthode d'analyse dysfonctionnelle

À partir des caractéristiques de notre cas d'étude, nous recherchons des méthodes permettant d'établir des scénarios donc basés sur un principe de causes et effets

	Méthodes par arbres	AMDE	HAZOP
Système analyse	Comportemental	Structurel	Comportemental
Génération de scénarios	2	1	1
Prise en compte ordre apparition défaillances	2	1	1
Génération de symptômes	0	2	1

→ L'AMDE, basée sur une analyse structurelle, nous est apparue comme mieux adaptée qu'une méthode basée sur une analyse comportementale pour analyser les dysfonctionnements des ouvrages de consolidation

