



Université
Internationale
de Casablanca

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Préparé et présenté par : **Mr. Mohammed BOUAICHA**

Sommaire

- 1- Introduction à la maintenance
- 2- Définition des principaux concepts de la maintenance
- 3- Organisation de la fonction maintenance
- 4- Politiques maintenance**
- 5- Les coûts en maintenance
- 6- Méthodes et outils mathématiques pour la mise en œuvre des actions de maintenance
- 7- Outils méthodologiques pour l'analyse des comportements.
- 8- La TPM

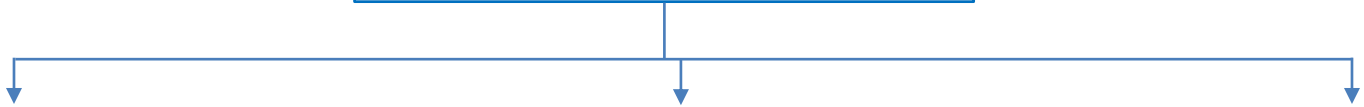
Chapitre 4

Politiques maintenance

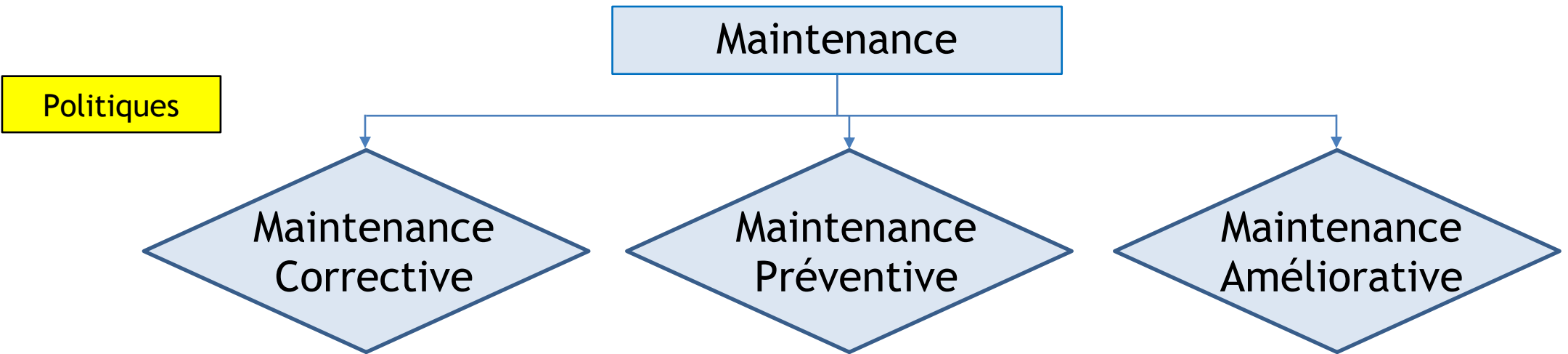
Structure générale

Politiques

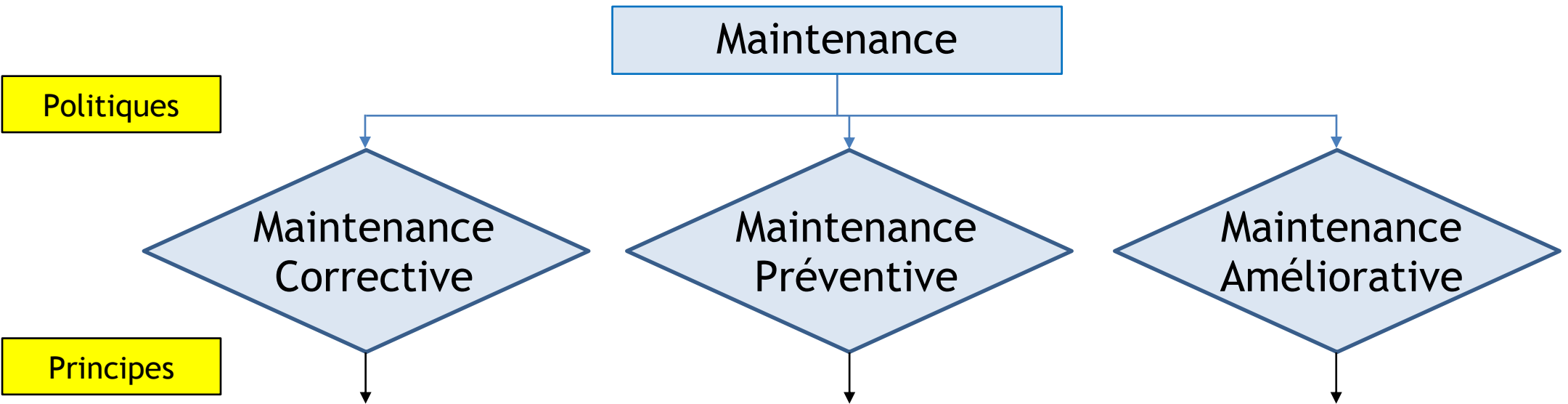
Maintenance



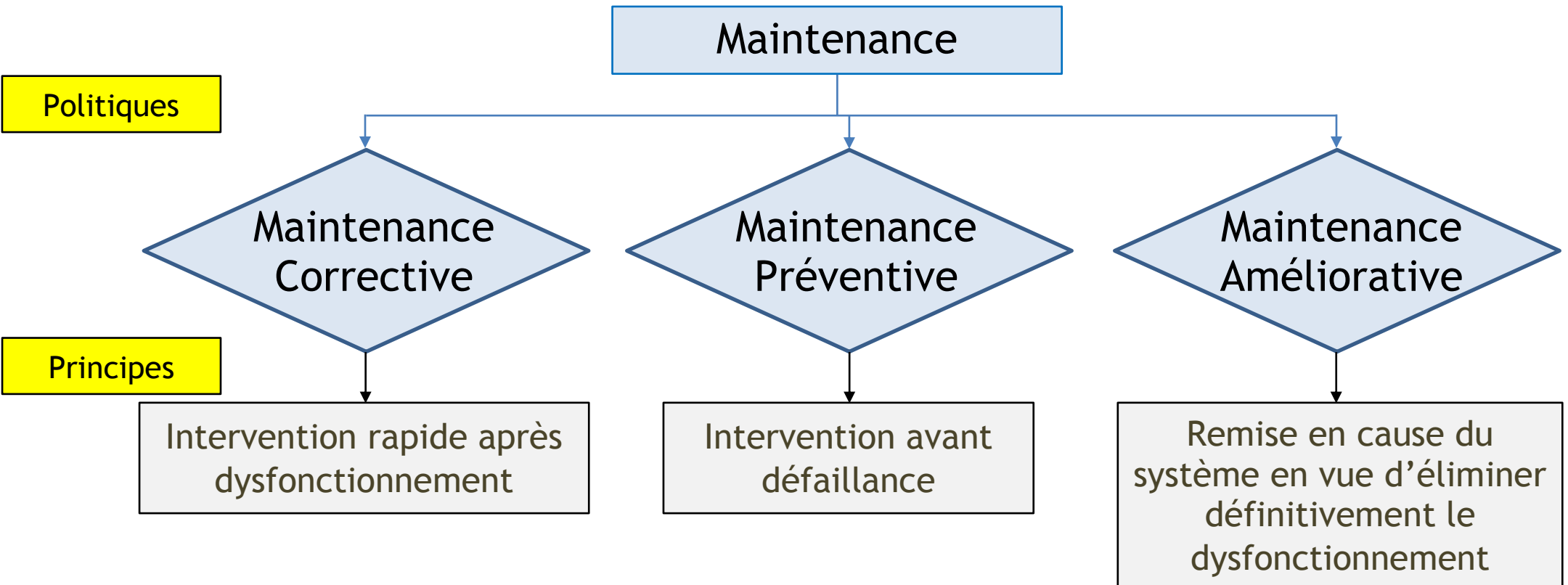
Structure générale



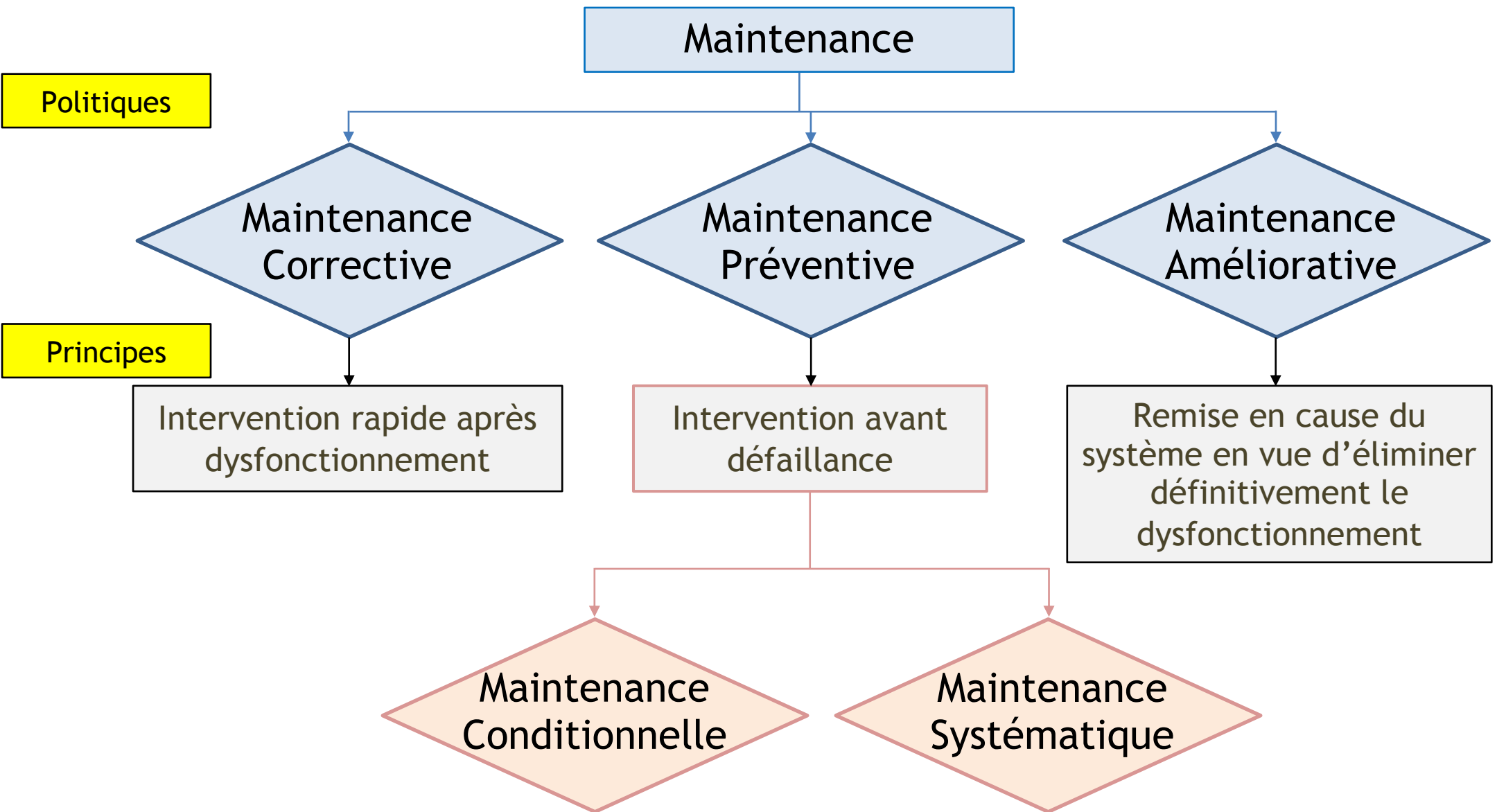
Structure générale



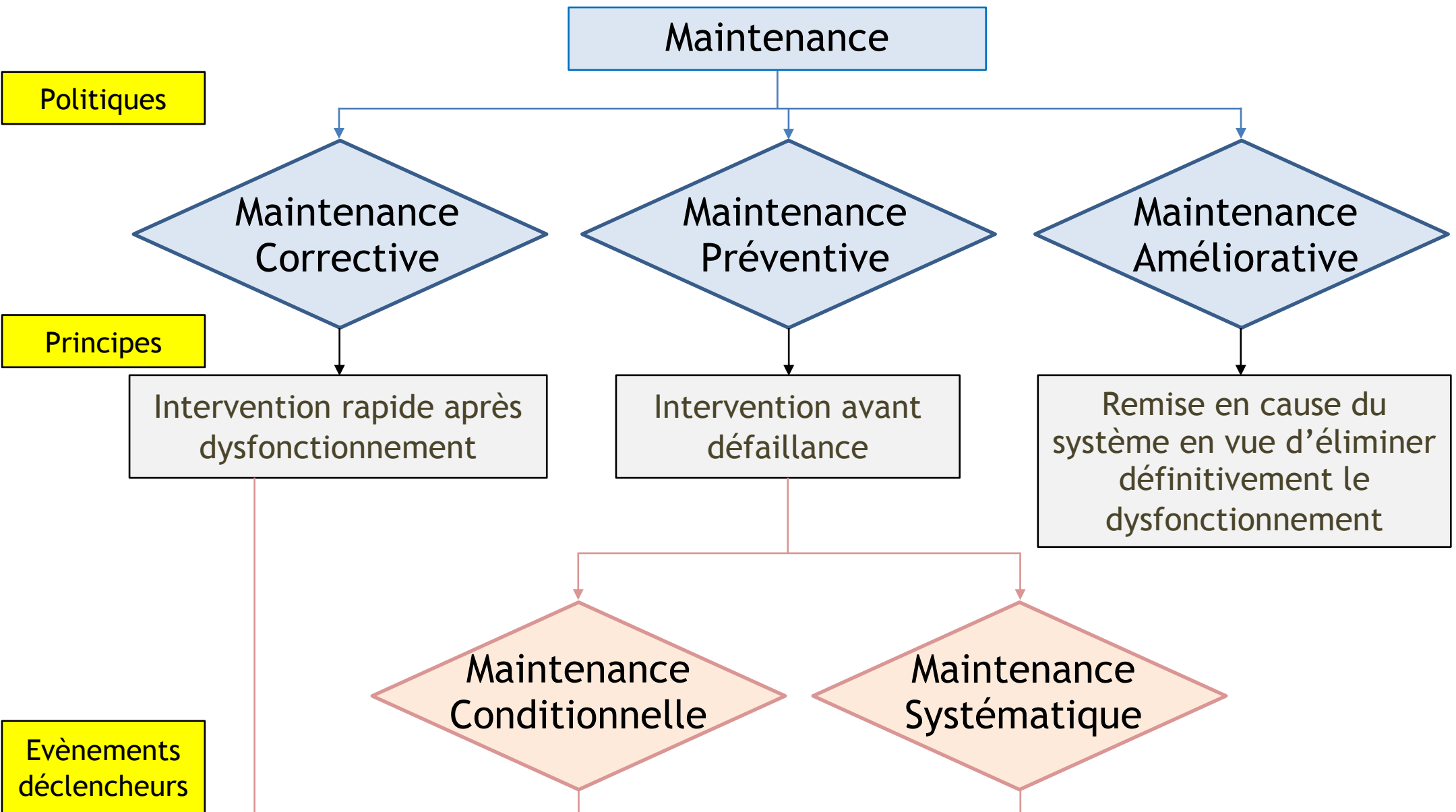
Structure générale



Structure générale



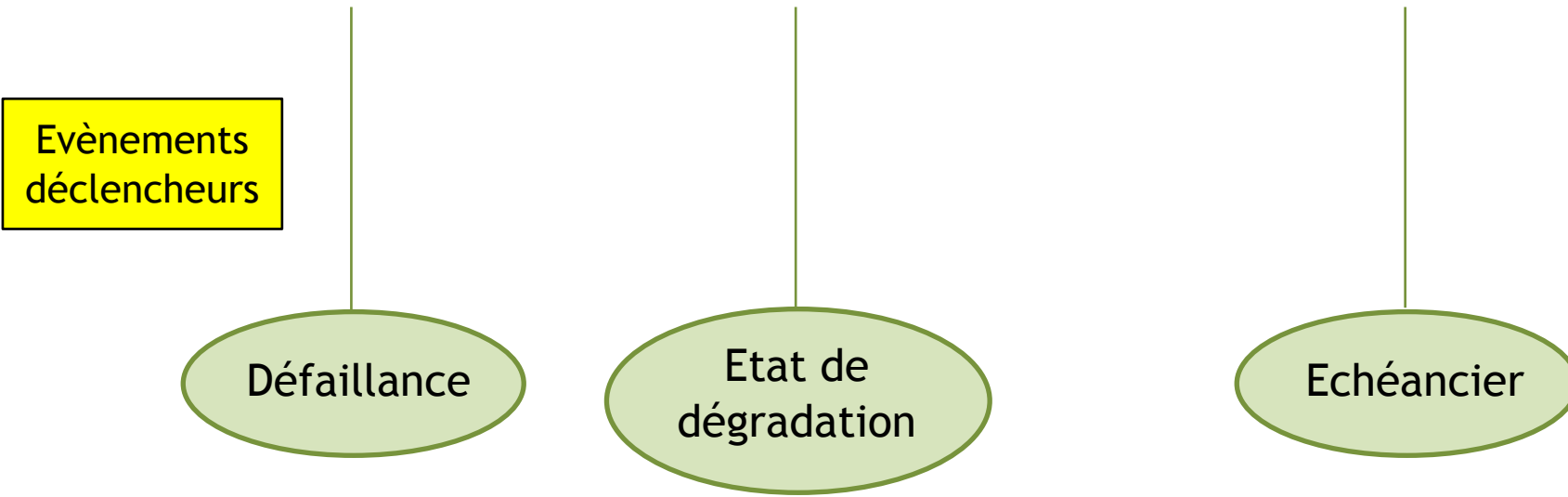
Structure générale



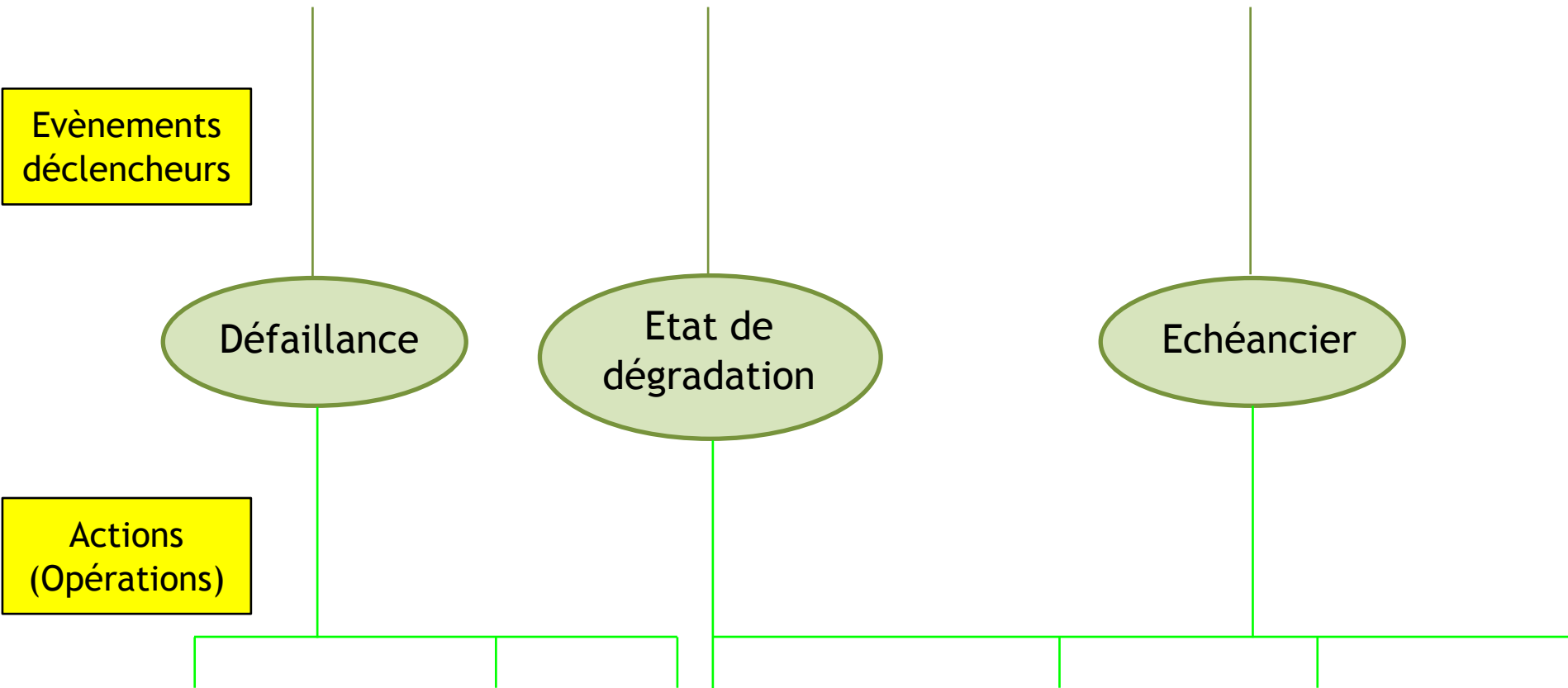
Structure générale

Evènements déclencheurs

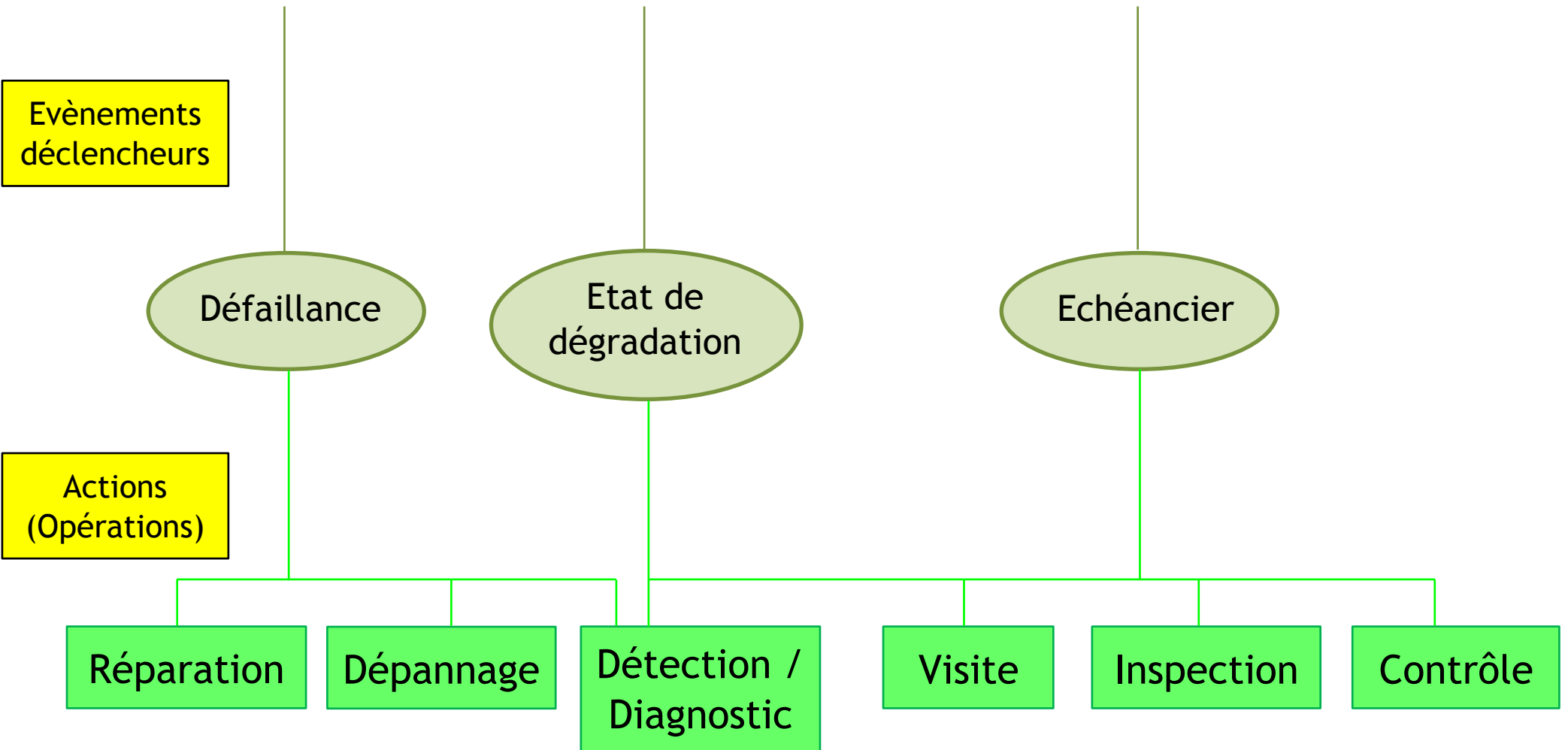
Structure générale



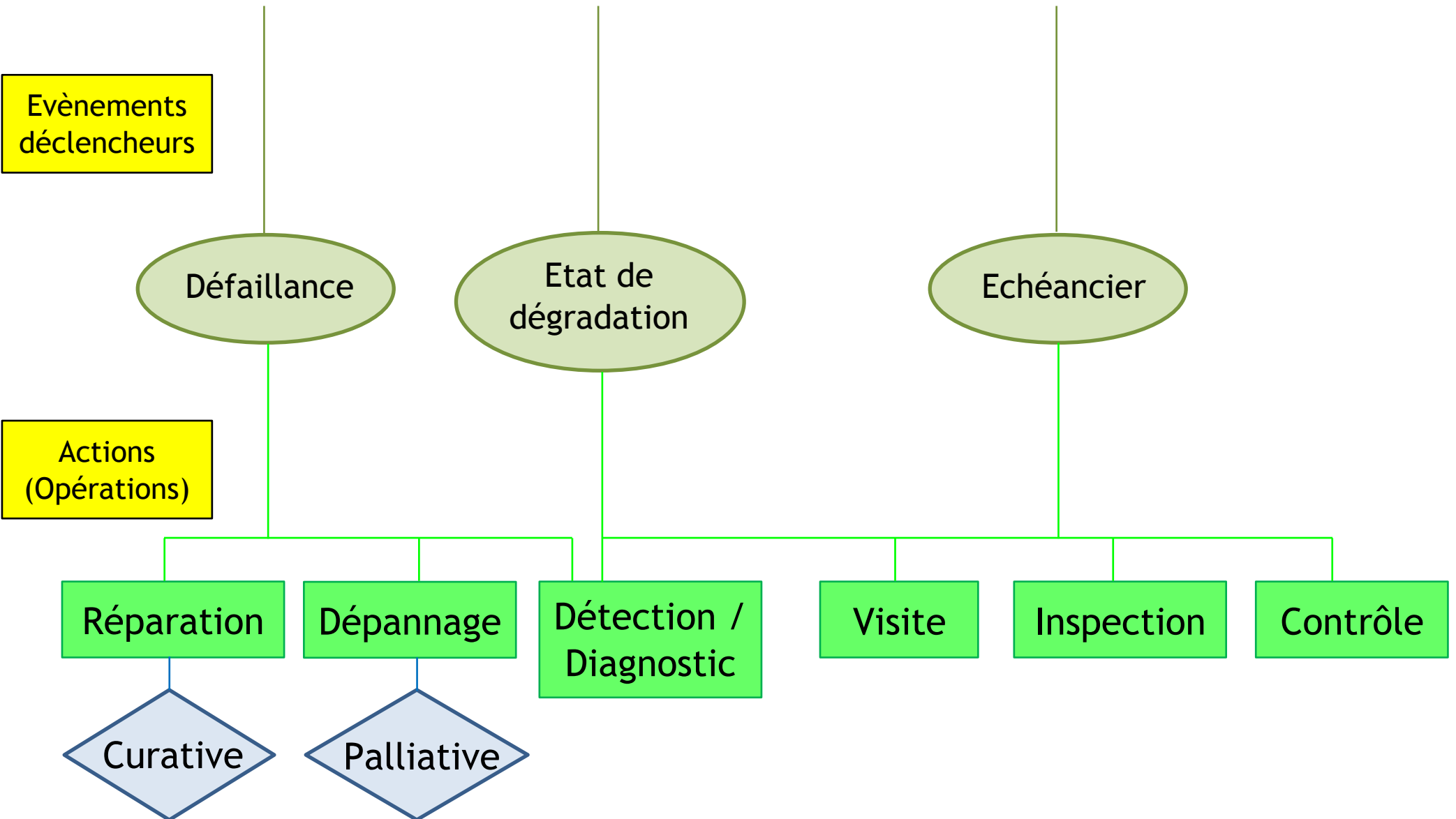
Structure générale



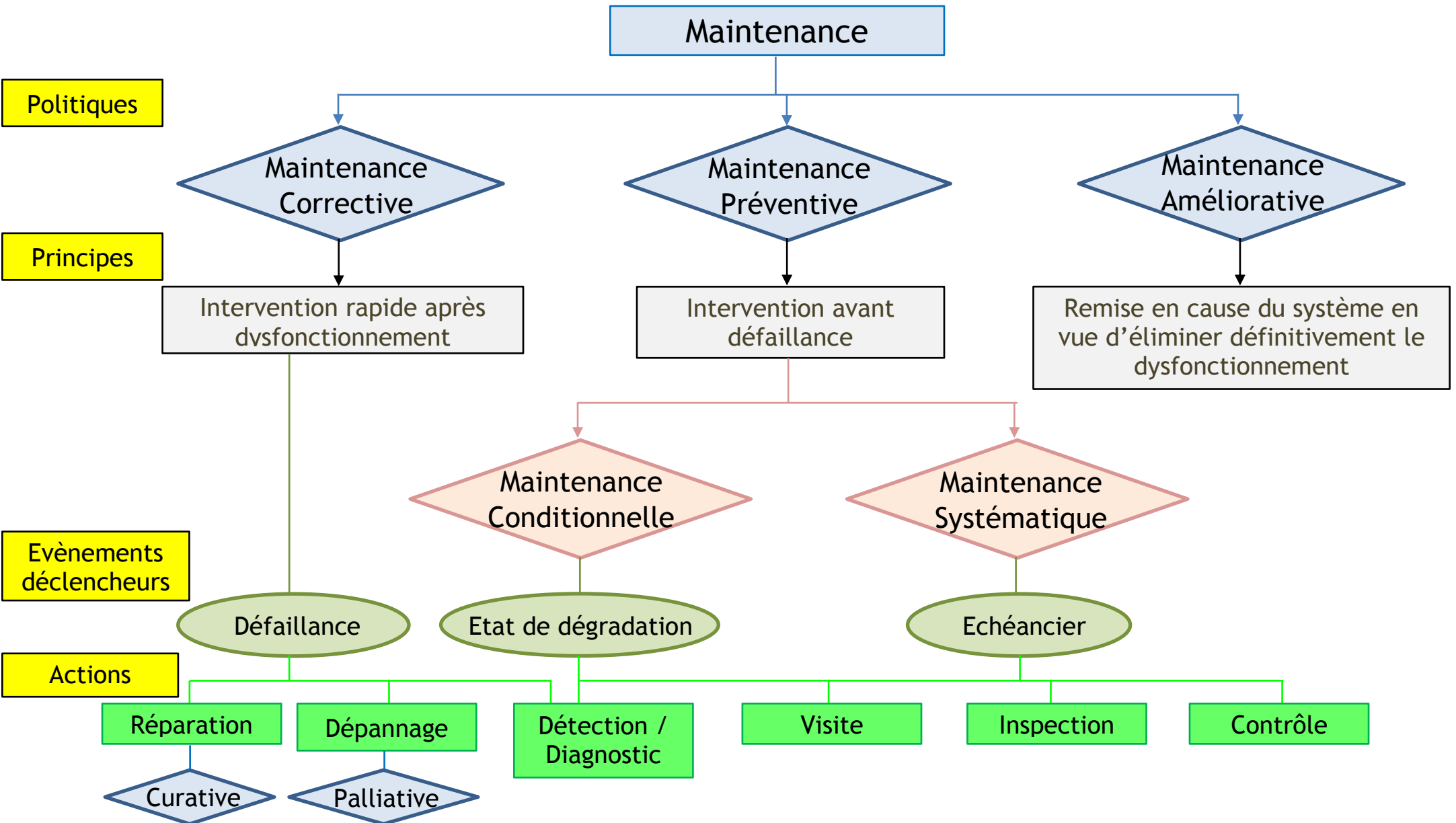
Structure générale



Structure générale



Structure générale



- Définition : (Norme NF EN 13306)

Maintenance exécutée **après détection** d'une **panne** et destinée à **remettre** un **bien** dans un **état** dans lequel il peut **accomplir** une **fonction** requise.

- Applications :

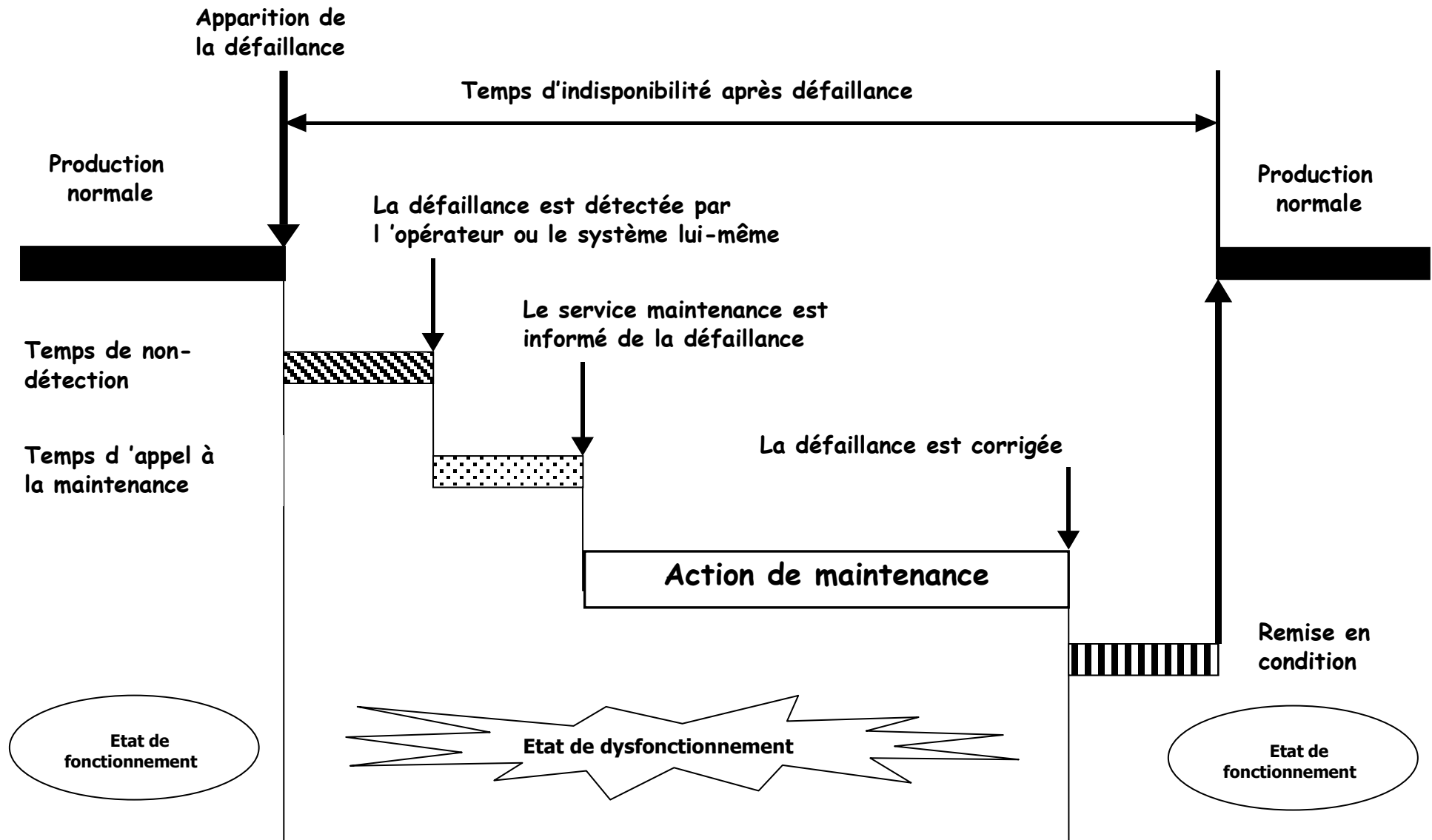
- Entités en redondance (pompes, générateurs, turbines,...) ;
- Entités à faible coût de défaillance (machines situées en dehors des chemins critiques de production) ;
- Entités ne pouvant pas entraîner d'accidents (balances, étiqueteuses,...).

Maintenance corrective

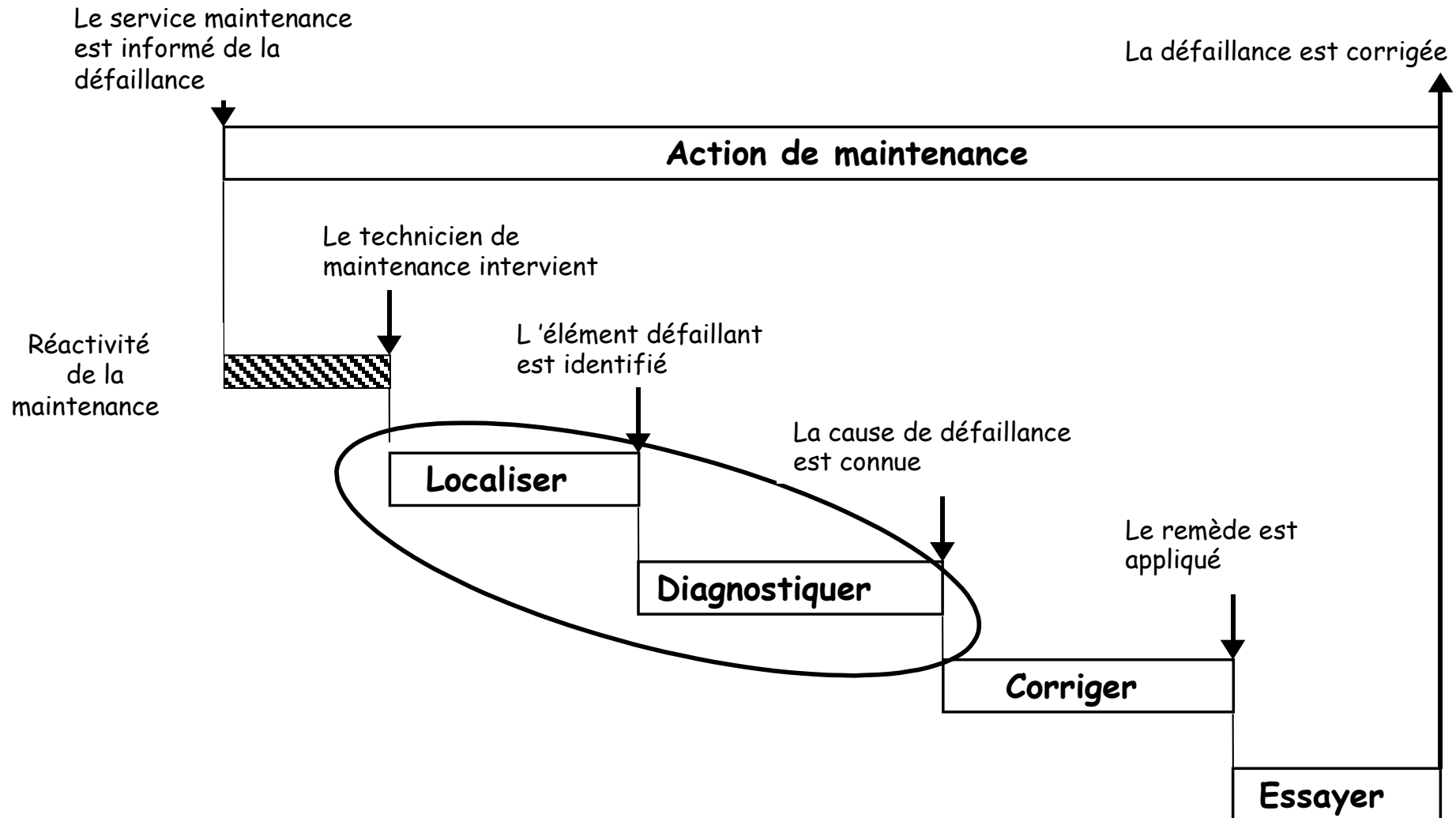
- **Avantage :**
 - Peu d'efforts de planification et de gestion.
 - Pas d'acquisition d'équipements de contrôle.

- **Inconvénients :**
 - Existence souvent de dégâts collatéraux coûteux.
 - Temps d'arrêt importants donc coûts élevés d'indisponibilité.
 - Défaillances réduisent la durabilité de l'entité et altèrent son fonctionnement par leur répétition.
 - Intervention mal faites dans l'urgence et sans préparation ni planification préalable
 - Mauvaise gestion des ressources humaines et matérielles.

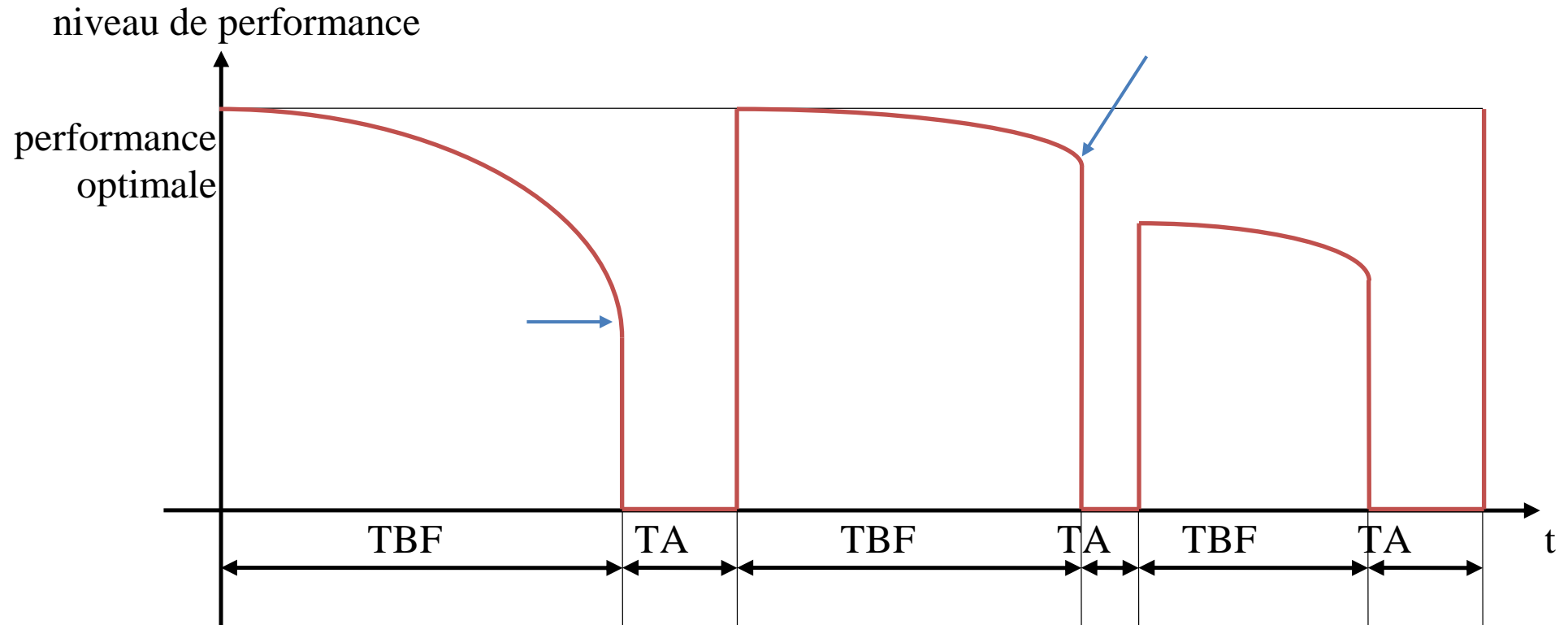
Indisponibilités après défaillance



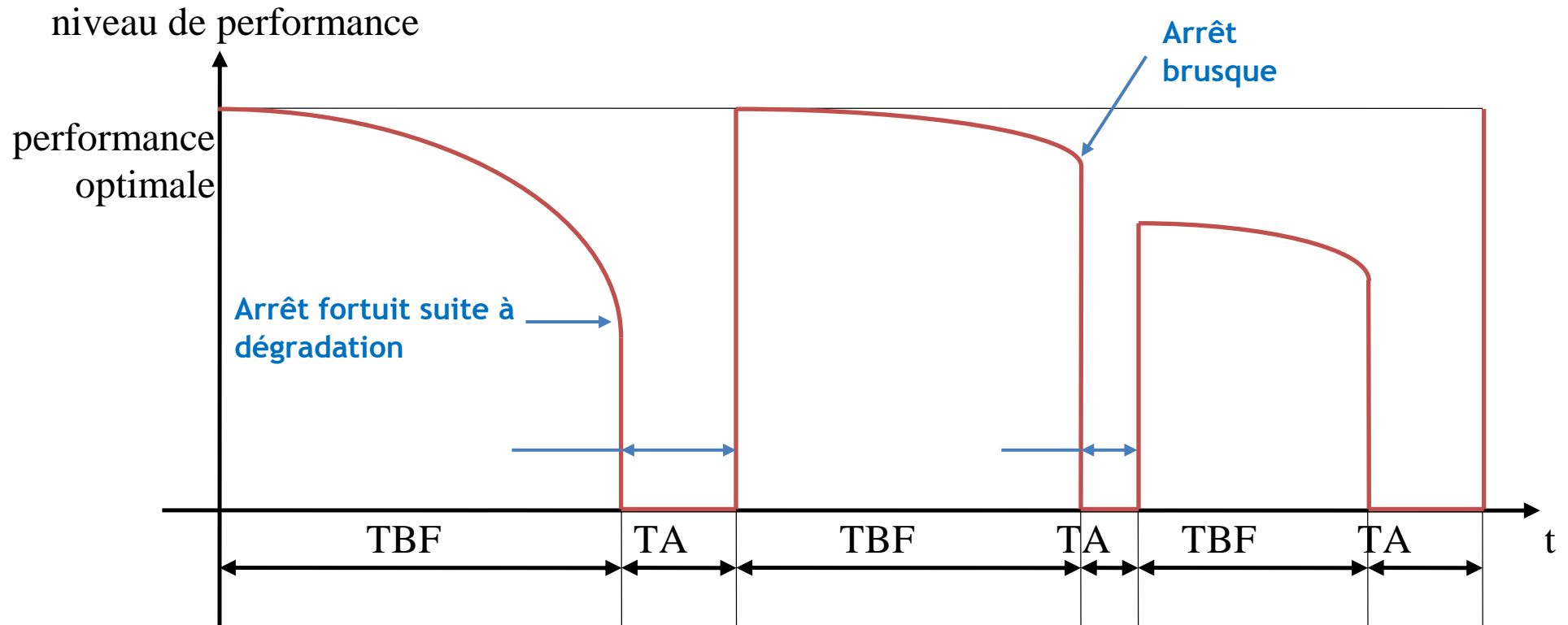
Les opérations de maintenance corrective



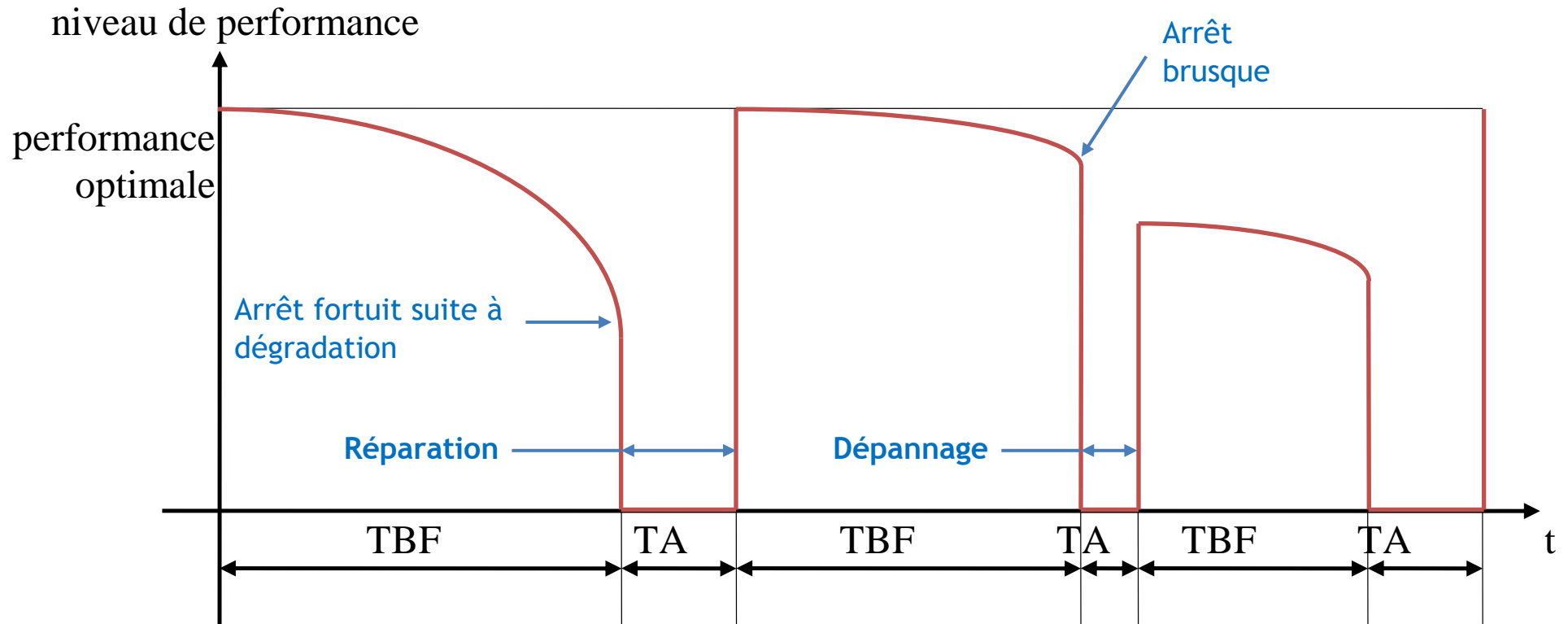
Les opérations de maintenance corrective



Les opérations de maintenance corrective



Les opérations de maintenance corrective



Maintenance préventive

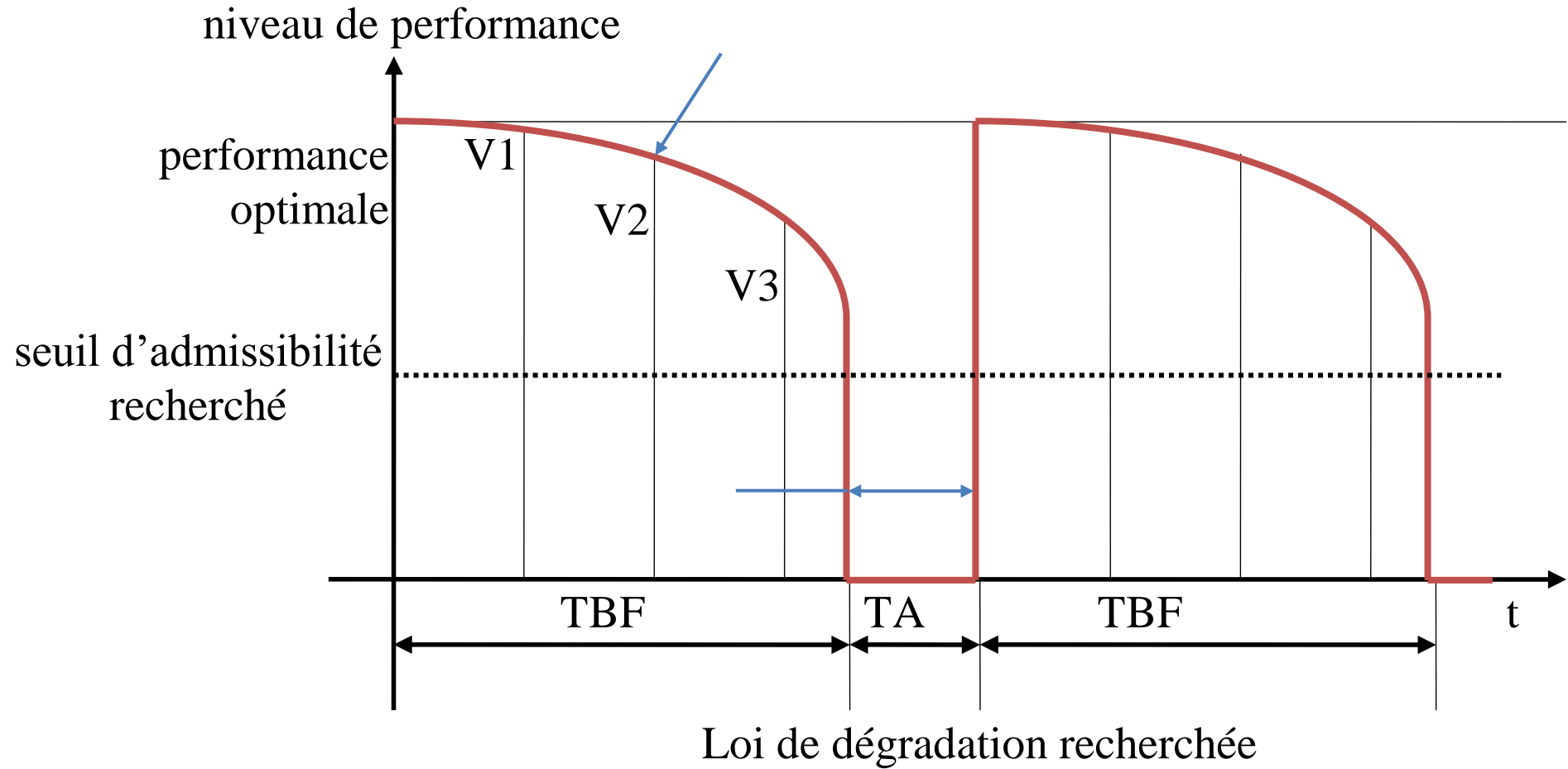
- **Définition :**

Maintenance effectuée selon des critères déterminés, dans l'intention de **réduire** la probabilité de **défaillance** d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.

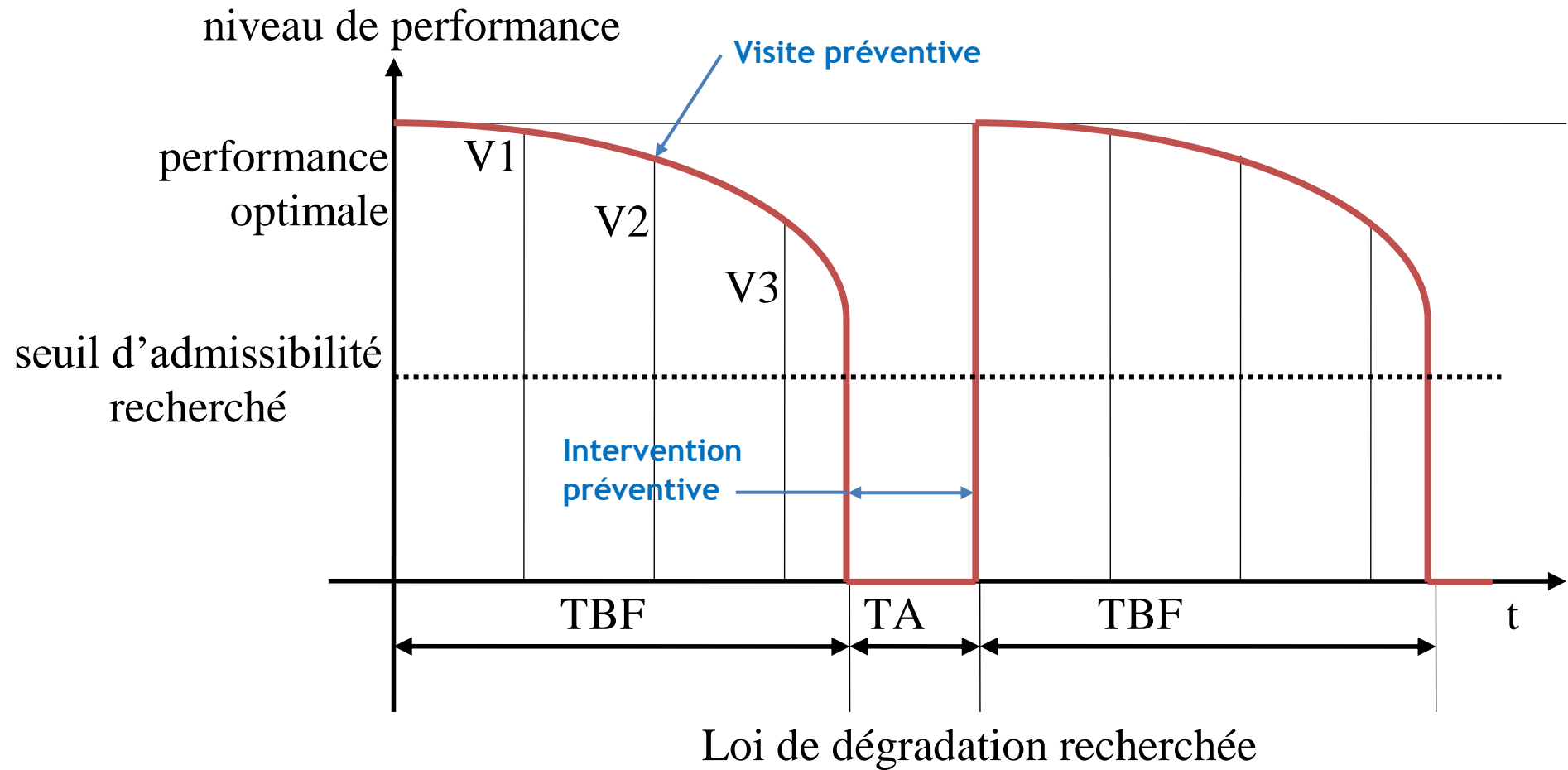
Elle correspond à la volonté de **prévoir** la **dégradation** de l'équipement afin d'éviter d'être pris au dépourvu par la panne. Il existe alors deux solutions :

- Le changement ou la réparation systématique d'organes : c'est la ***maintenance systématique*** qui consiste à bien **connaître** les processus de **dégradation** (durée de vie).
- Le changement ou la réparation des organes en fonction de leur état de dégradation : c'est la **maintenance conditionnelle** qui impose une **surveillance** de la **progression du défaut**.

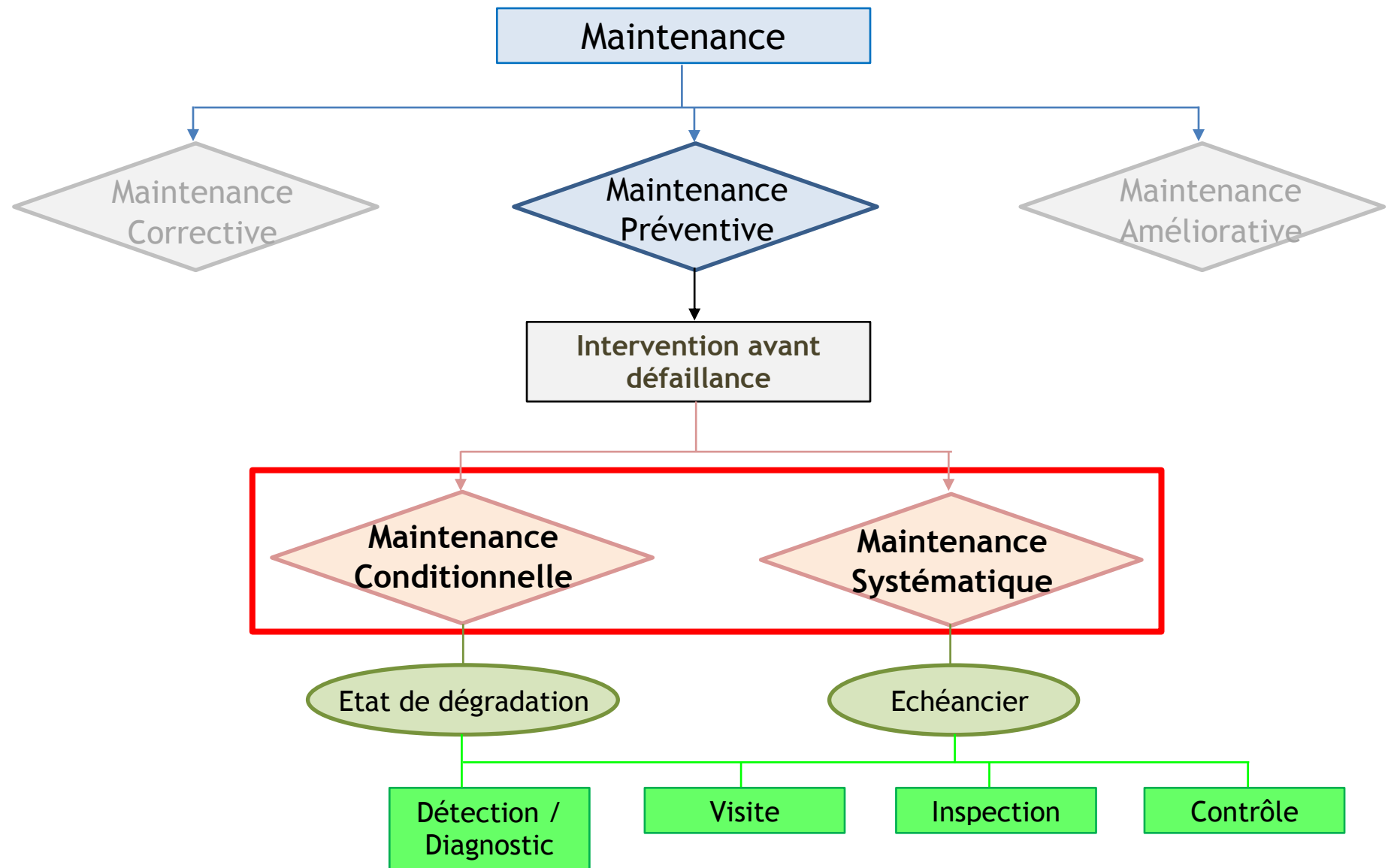
Approche Visite - Intervention préventive



Approche Visite - Intervention préventive



Options de la maintenance préventive



Maintenance systématique

- **Définition :** (Norme NF EN 13306)

Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien.

- **Applications :**

- Entités soumises à une réglementation (ponts roulants, chaudières, réservoirs sous pression...)
- Entités à coût de défaillance élevé (machine en production continue, lignes de fabrication automatisée...)
- Entités pouvant entraîner des accidents graves (avions, ascenseurs, entités utilisées dans le nucléaire...)

Maintenance systématique

- **Avantages :**

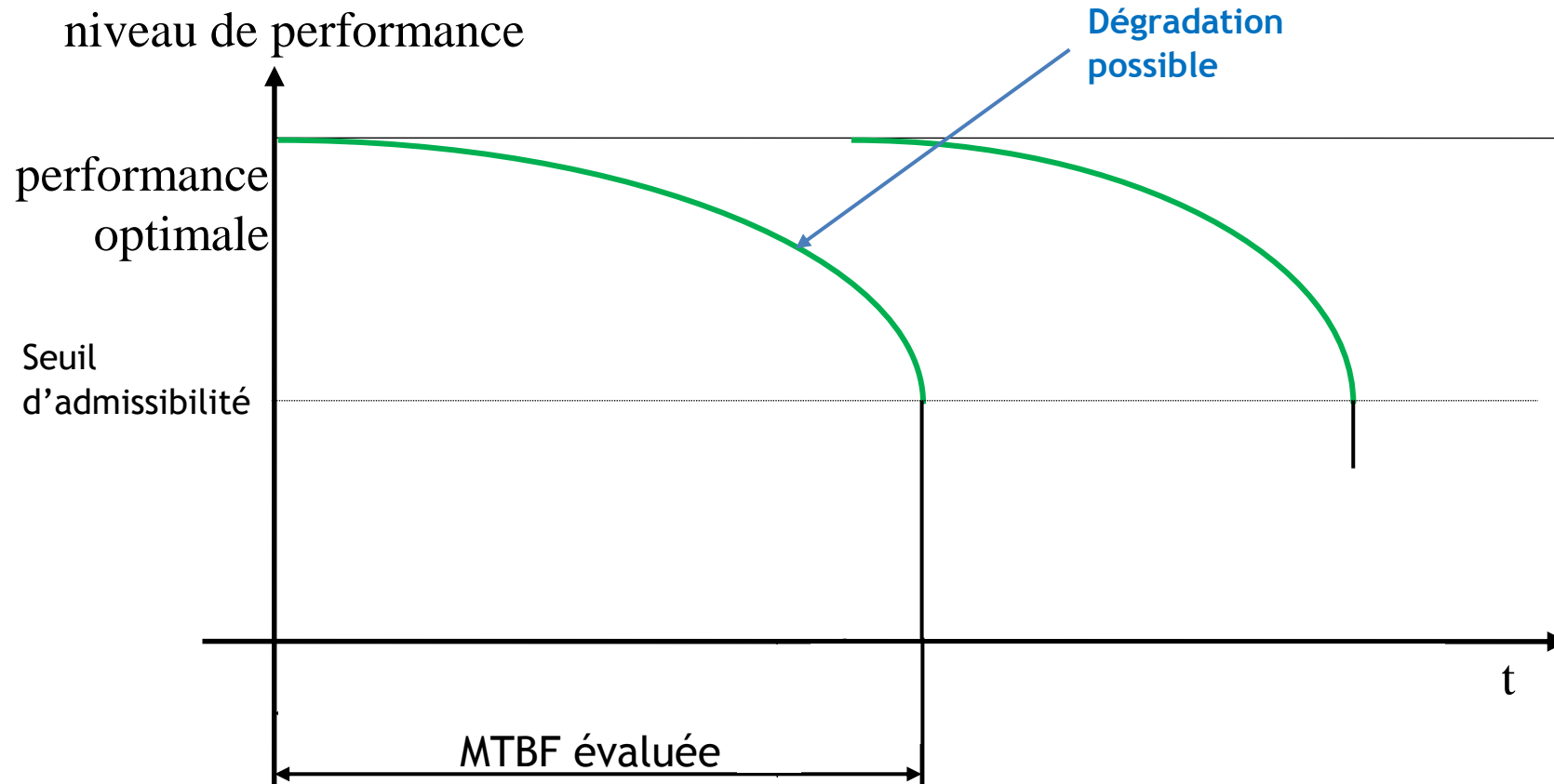
- Gestion aisée des ressources humaines et matérielles.
- Prévision facile du budget.
- Gestion aisée des rechanges.

- **Inconvénients :**

- Consommation de rechange peut être accentuée.
- Nécessité de déterminer et d'optimiser la périodicité d'intervention.
- Les pannes ne sont pas totalement évitées.

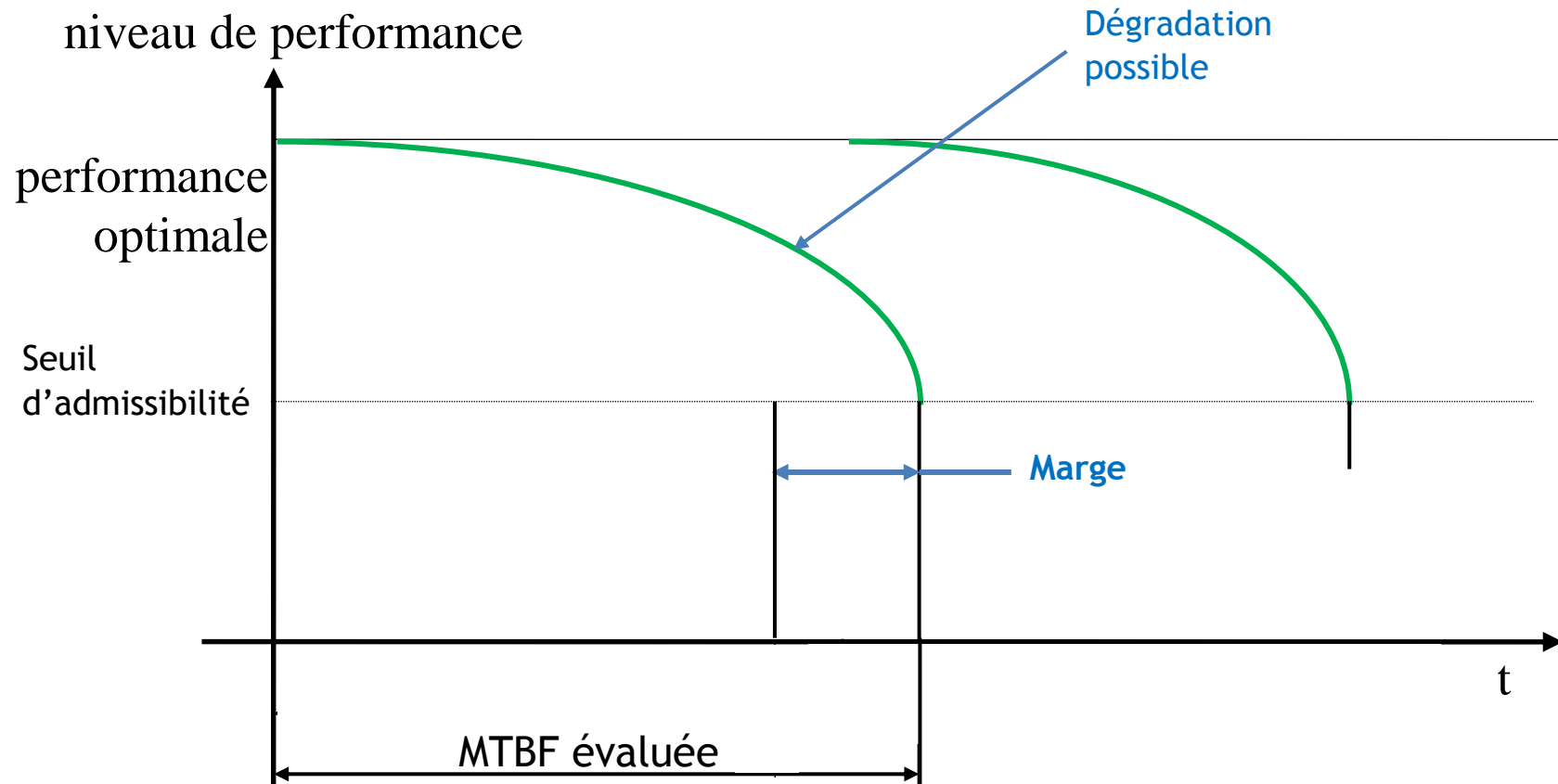
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



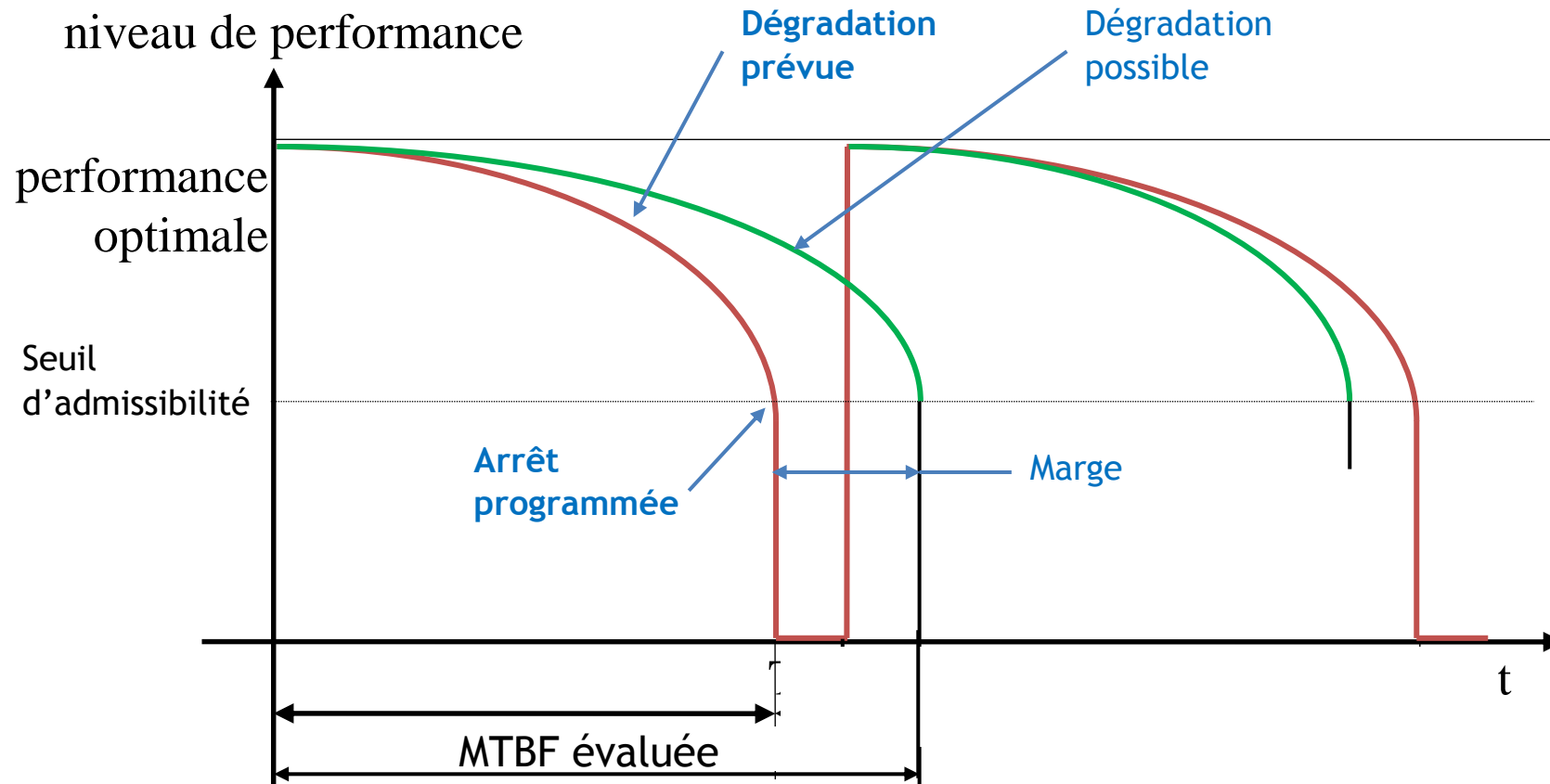
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



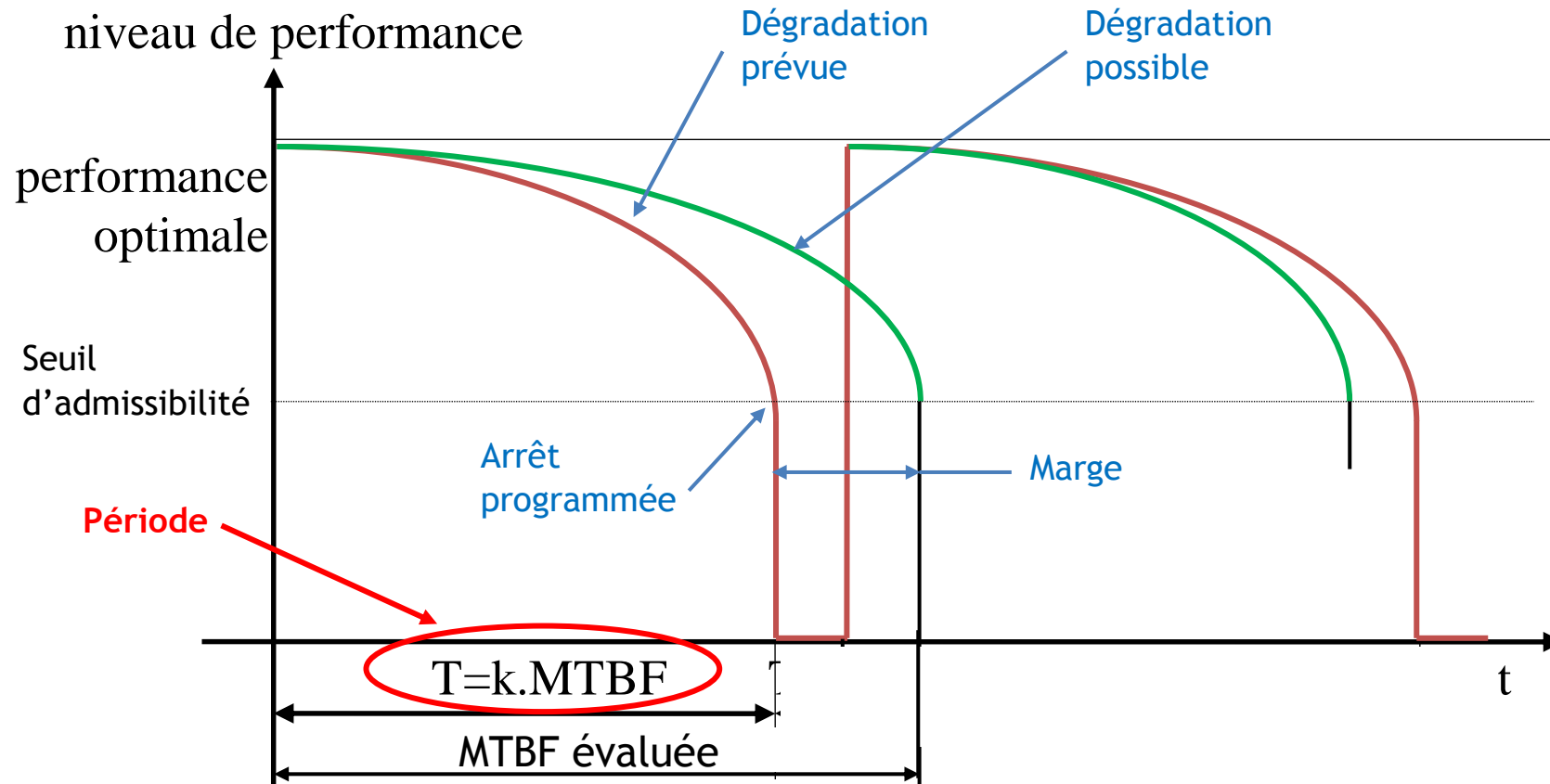
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



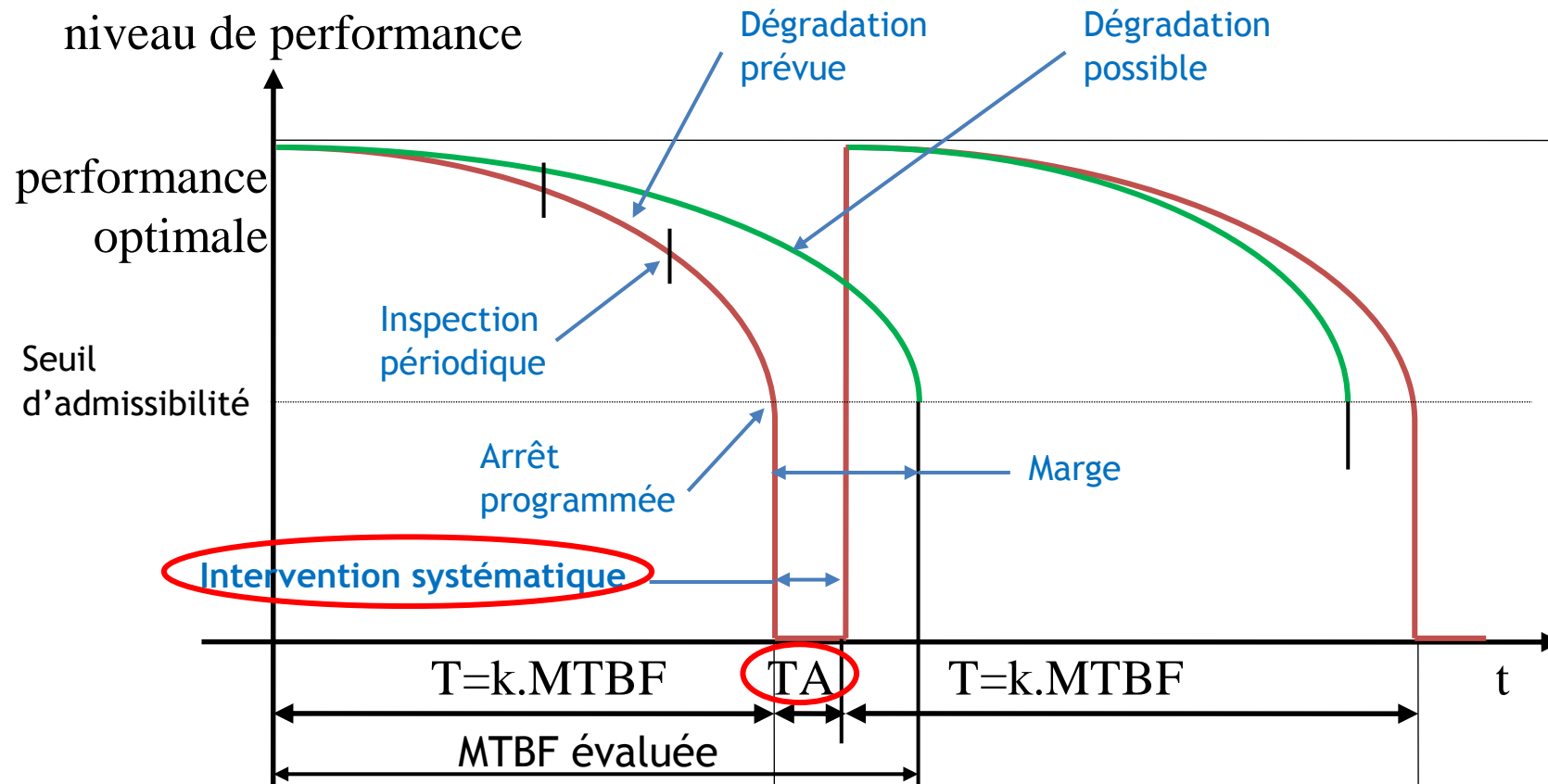
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



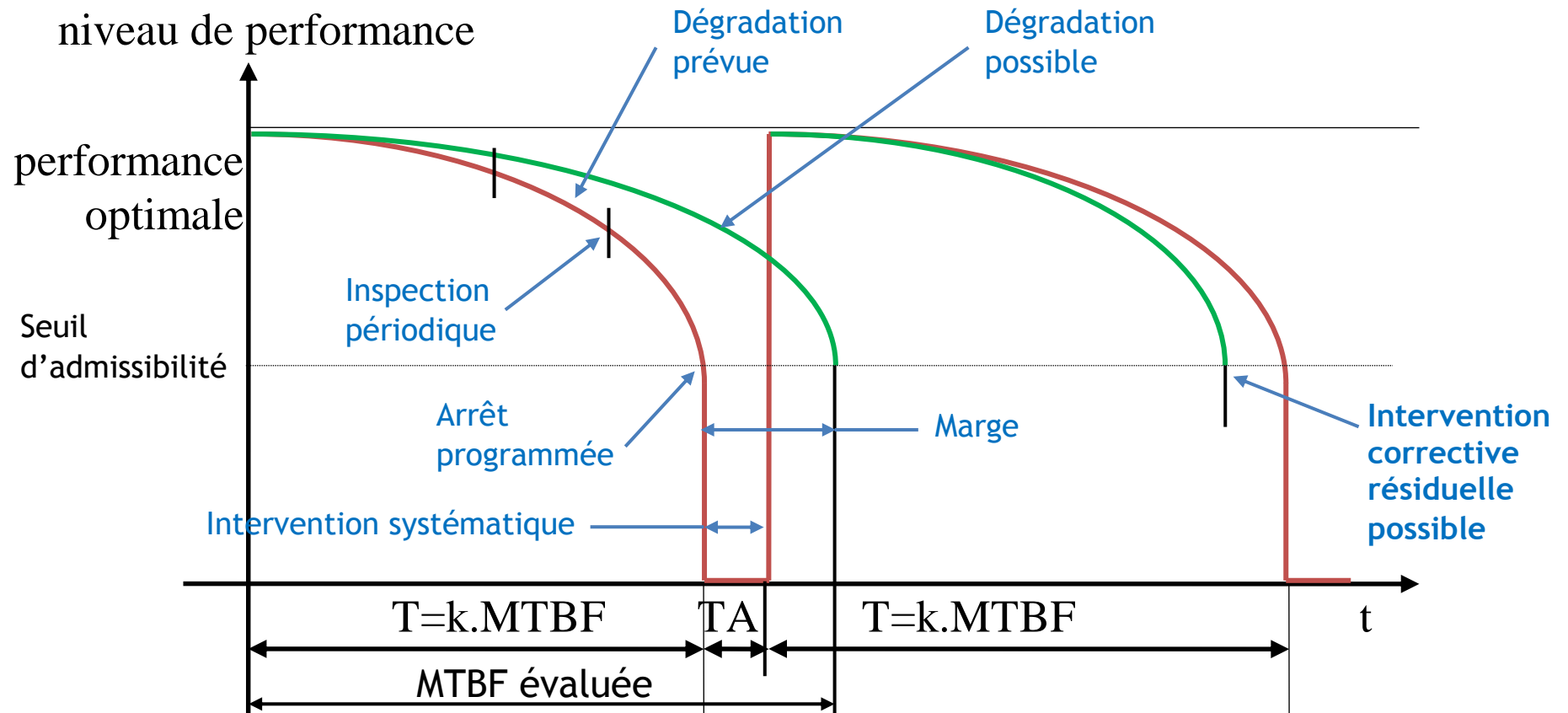
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



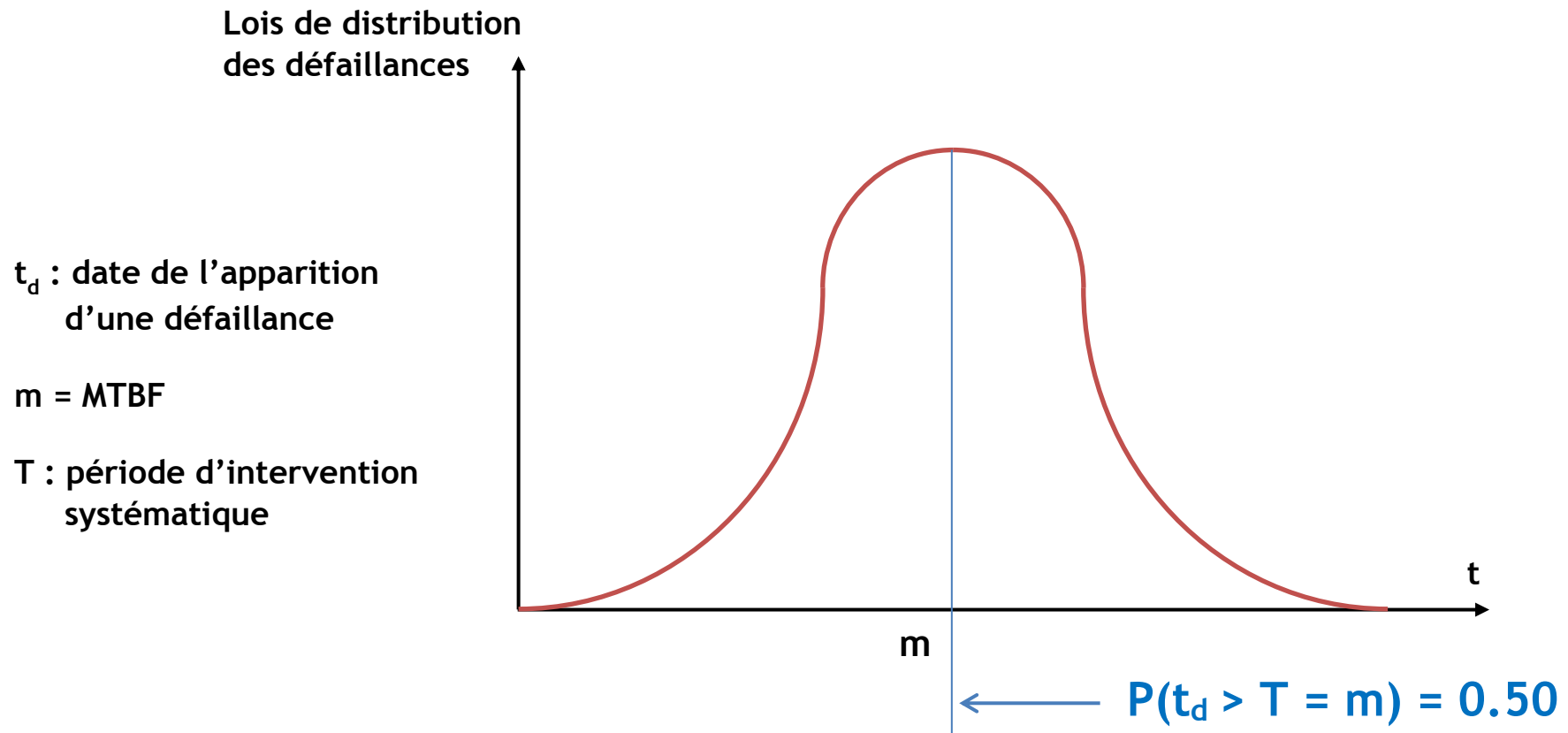
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi de dégradation



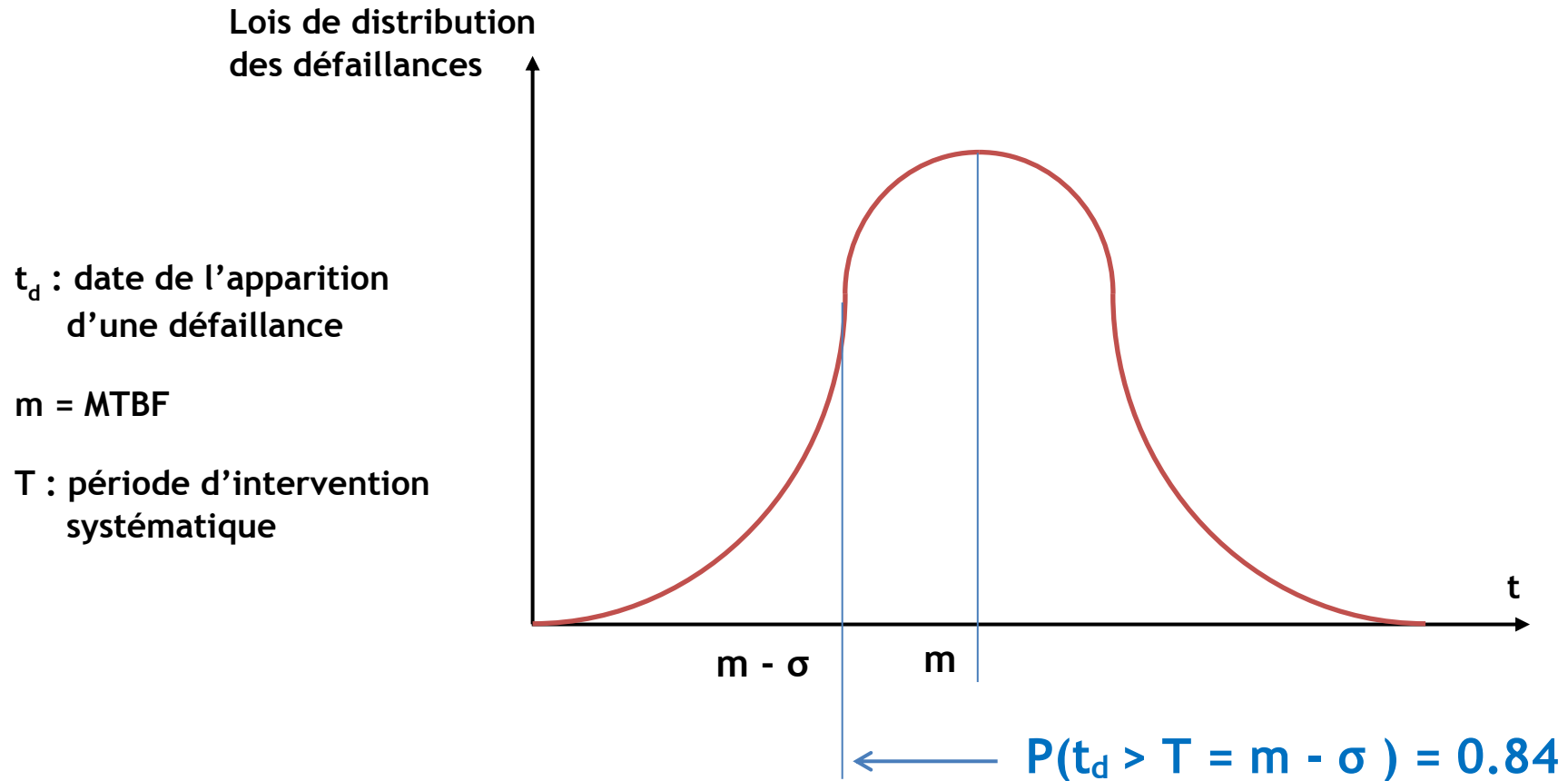
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi normale



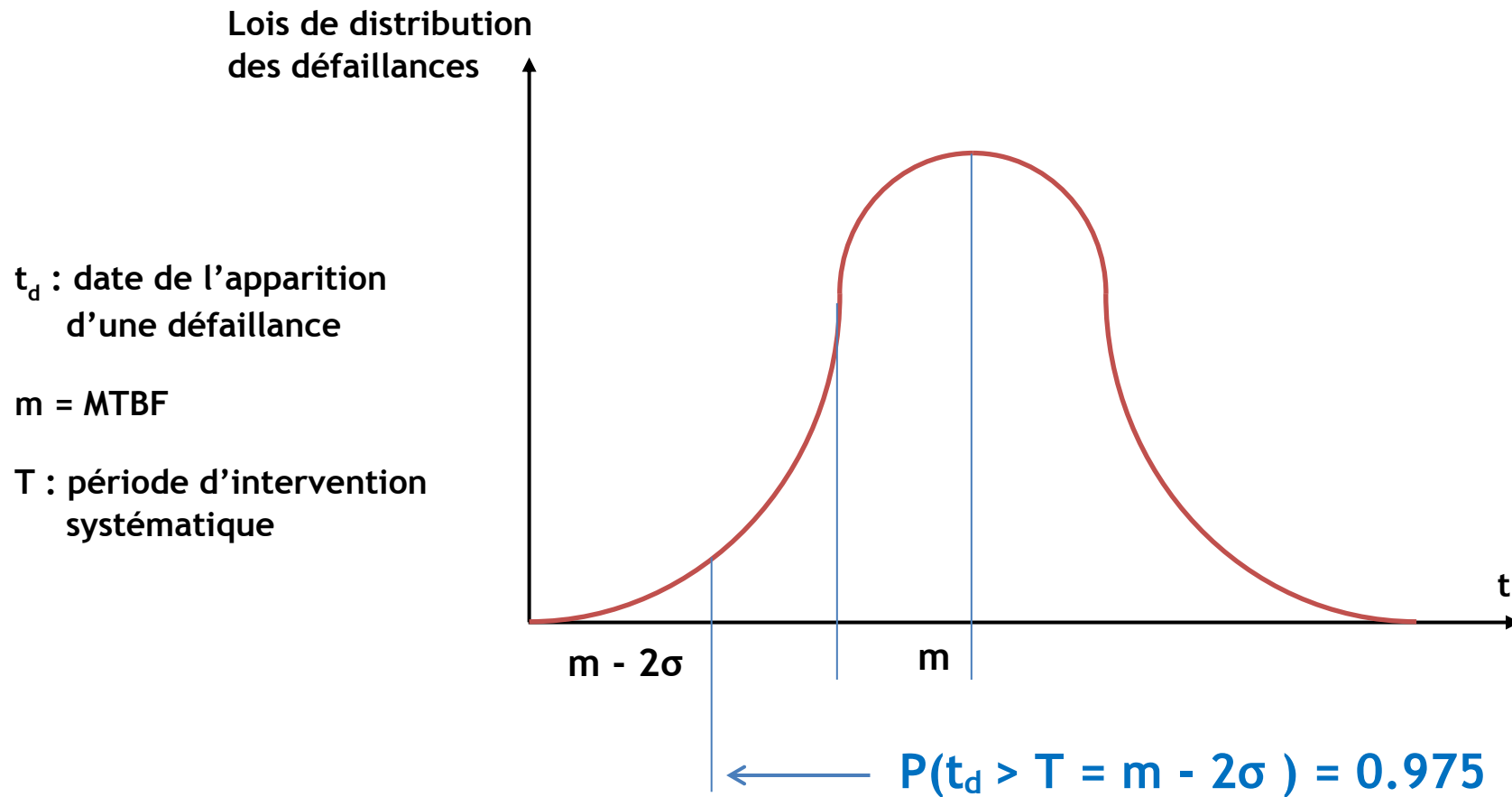
Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi normale



Période d'intervention en systématique

Cas d'une loi normale



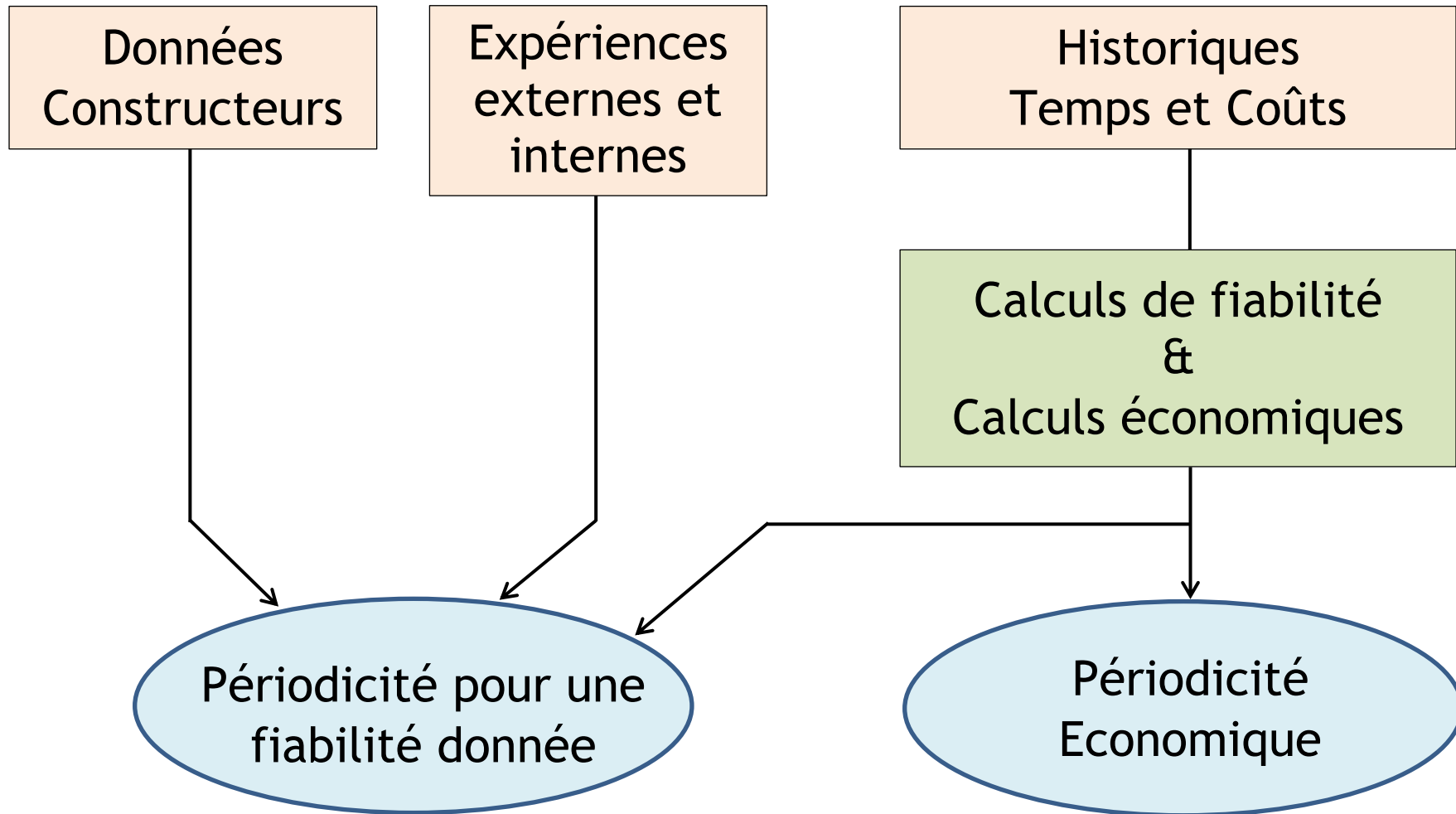
HYPOTHÈSE :

MTBF constant

REALITE :

MTBF décroît

Périodicité d'intervention en systématique



Périodicité d'intervention en systématique

Période T	Actions systématiques	Choix de T
<p>Période courte 1/2 jour à 1 semaine</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Surveillance ▪ rondes ▪ Maintenance conduite 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Préconisations constructeur ▪ Expérience
<p>Période moyenne $T = k.MTBF$ 1 semaine et 1 an</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Echanges standard ▪ Actions ponctuelles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglementation ▪ Préconisations const. ▪ T calculée
<p>Période longue 1 an à 10 ans</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Révisions limitées, générales, décennales ▪ Arrêts annuels 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglementation ▪ Préconisations const. ▪ Non production

Maintenance conditionnelle

- **Définition :** (Norme NF EN 13306)

Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent.

- **Application :**

- Équipements dont les dégradations peuvent être révélées par un paramètre mesurable ; (ponts roulants, chaudières, réservoirs sous pression...)
- Équipements qui présentent des coûts élevés en maintenance systématique ; (machine en production continue, lignes de fabrication automatisée...)
- Entités pouvant entraîner des accidents graves ; (matériel de transport en commun, entités utilisées dans le nucléaire...)

Maintenance conditionnelle

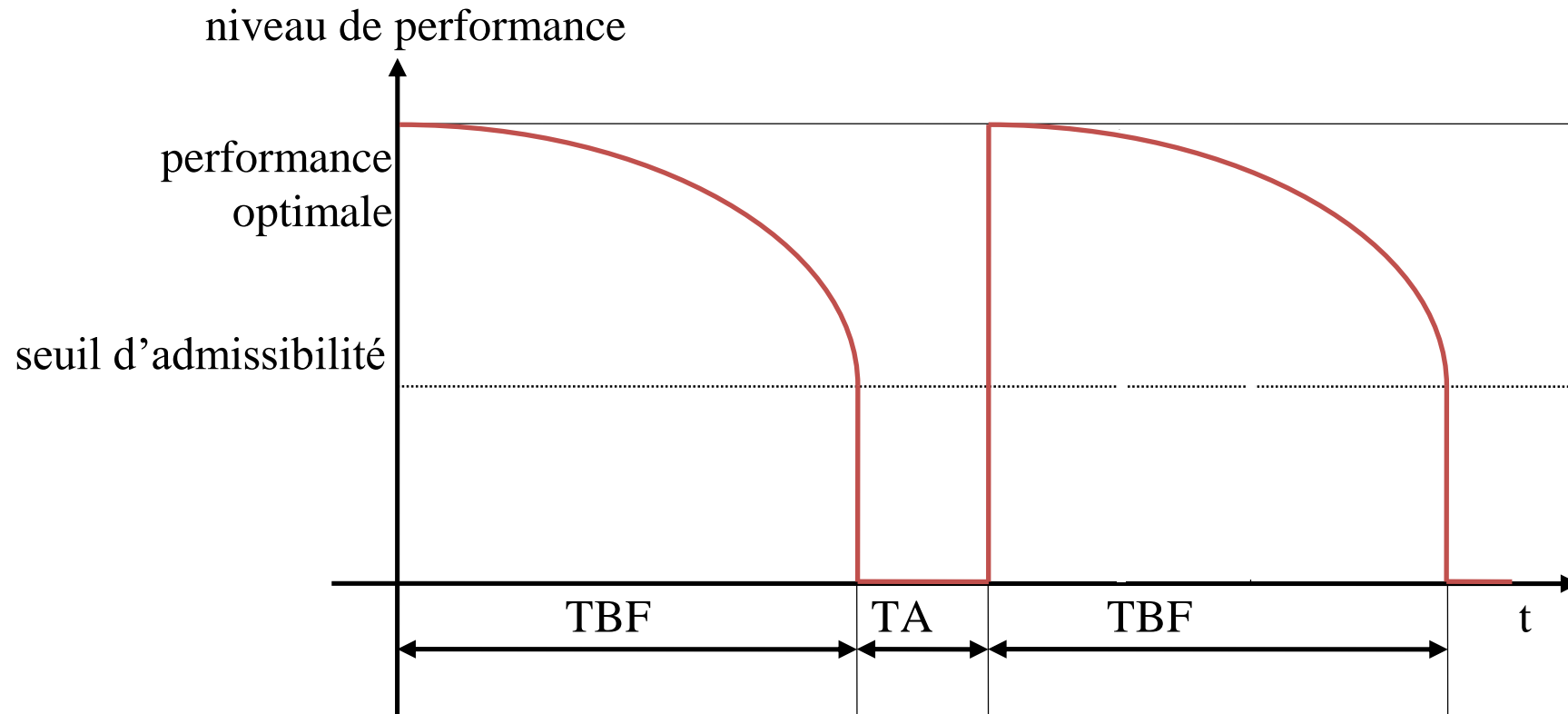
▪ Avantages :

- Elimination ou réduction importante du risque de défaillance donc pas de dégâts collatéraux, durabilité plus grande et bon fonctionnement.
- Gestion aisée des ressources humaines et matérielles.
- Réduction des temps d'arrêt donc coût d'indisponibilité limité.
- Meilleure efficacité par de meilleures préparations et planification.

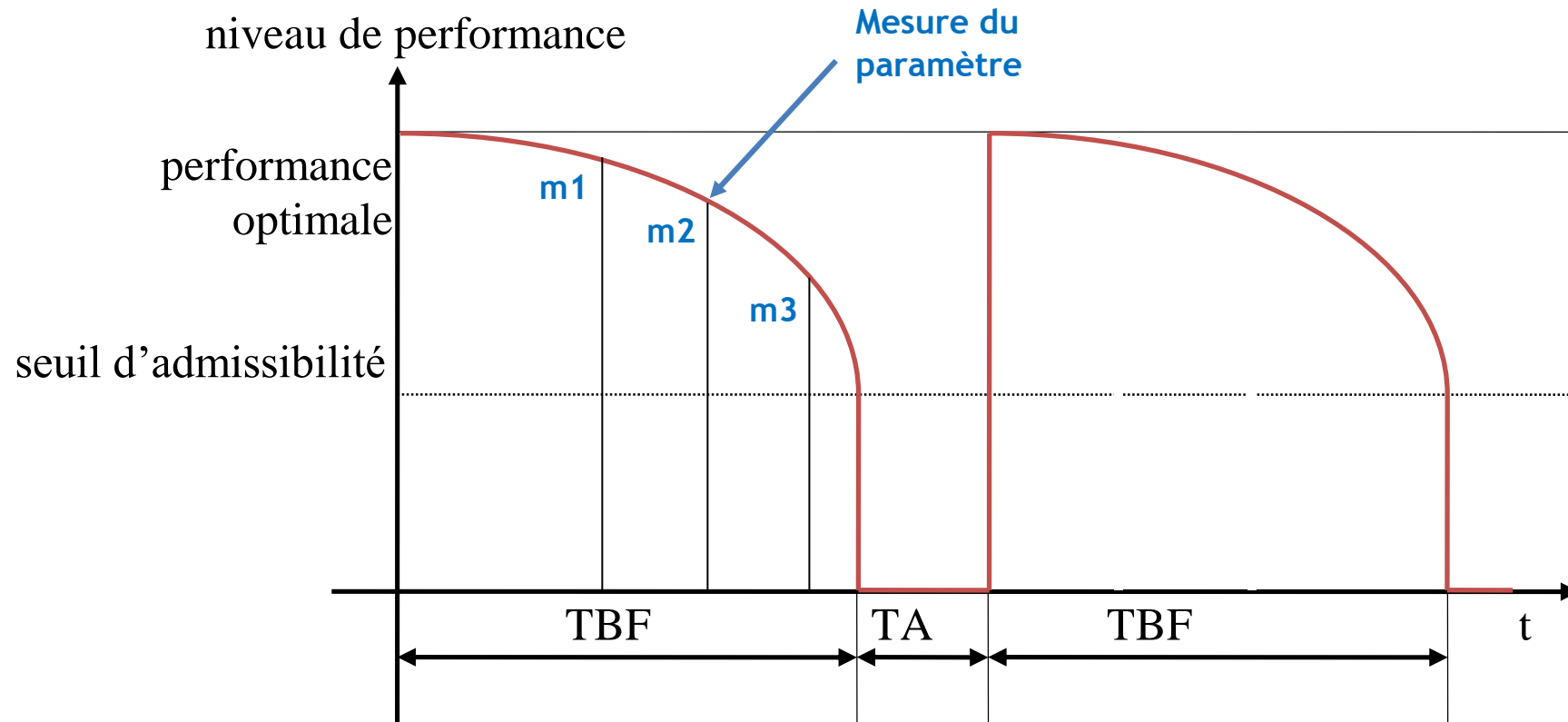
▪ Inconvénients :

- Acquisition de moyens de contrôle et d'analyse et gestion des mesures.
- Nécessité de déterminer les seuils et périodicité de mesure.
- Nécessité de former les opérateurs de Maintenance.

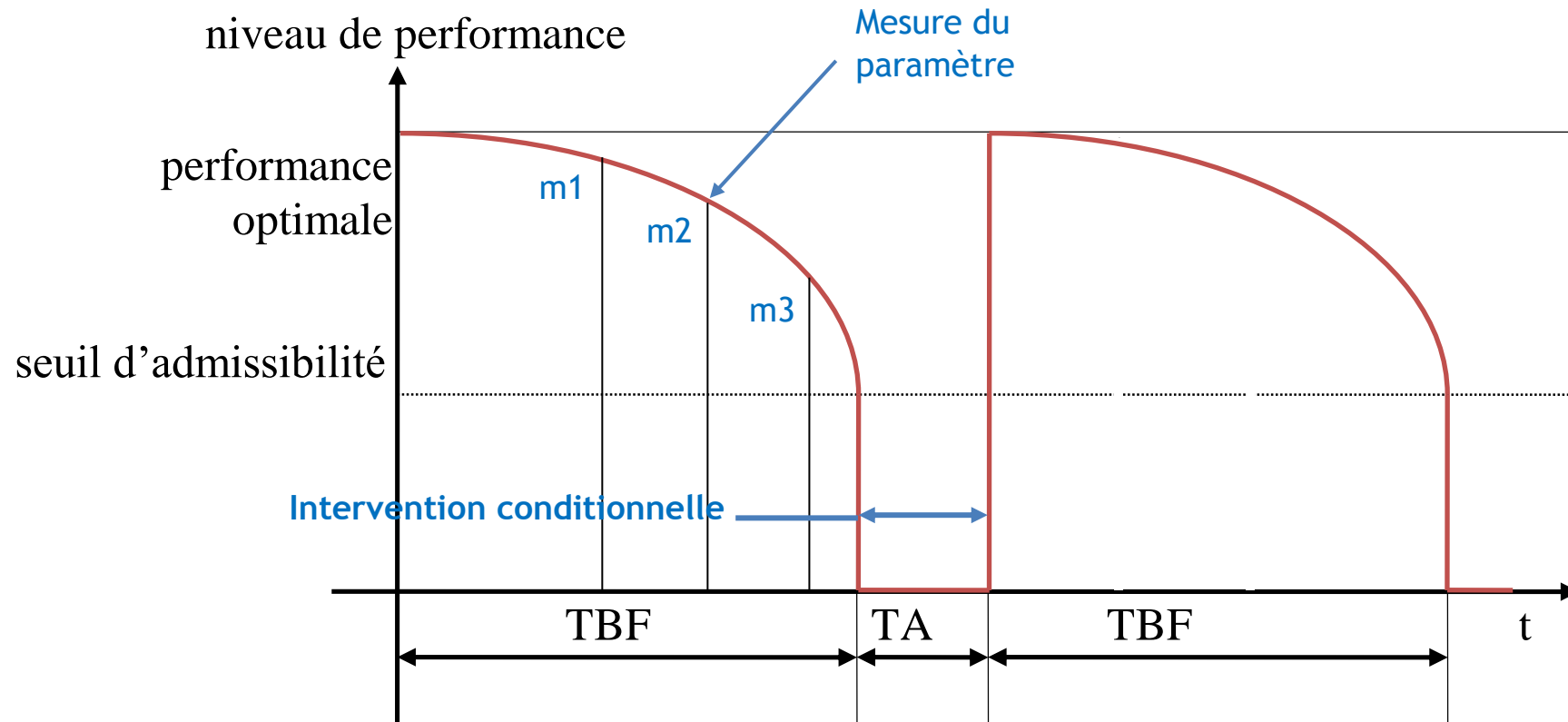
Loi de dégradation



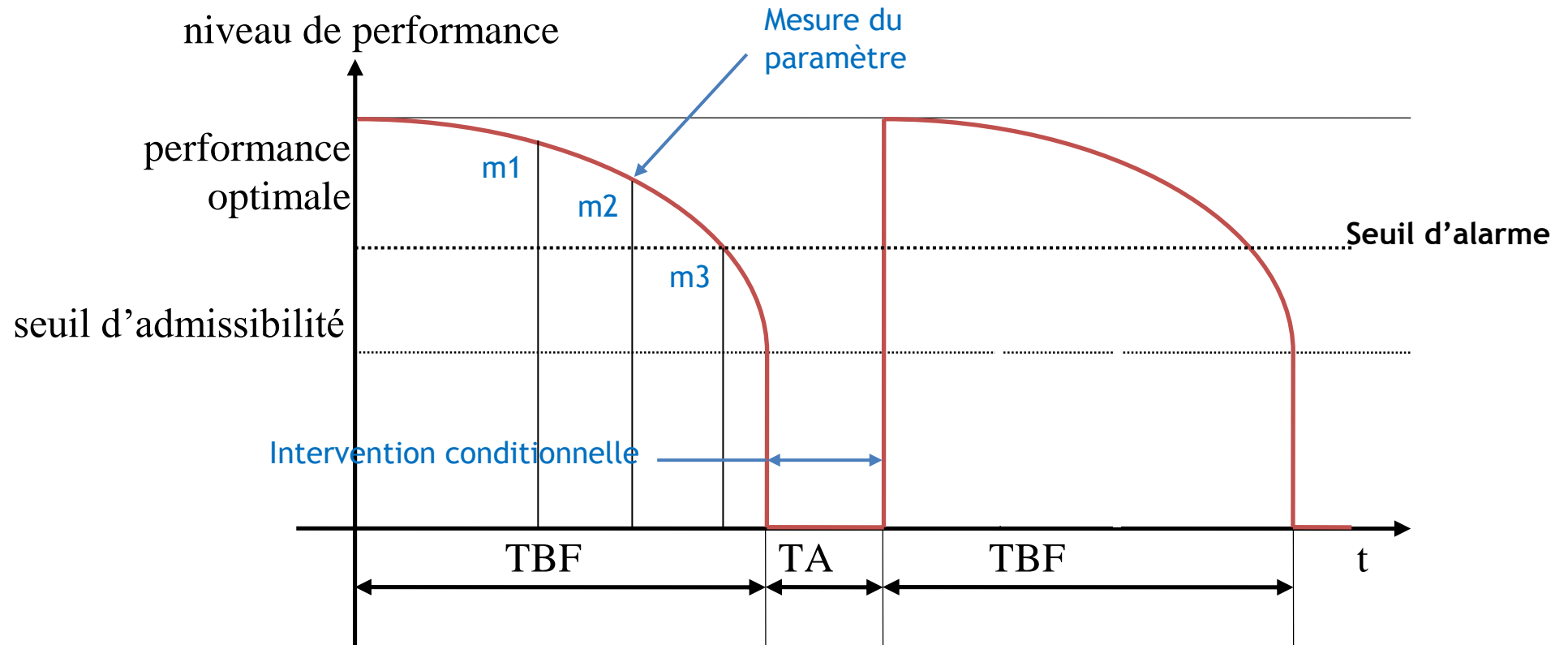
Loi de dégradation



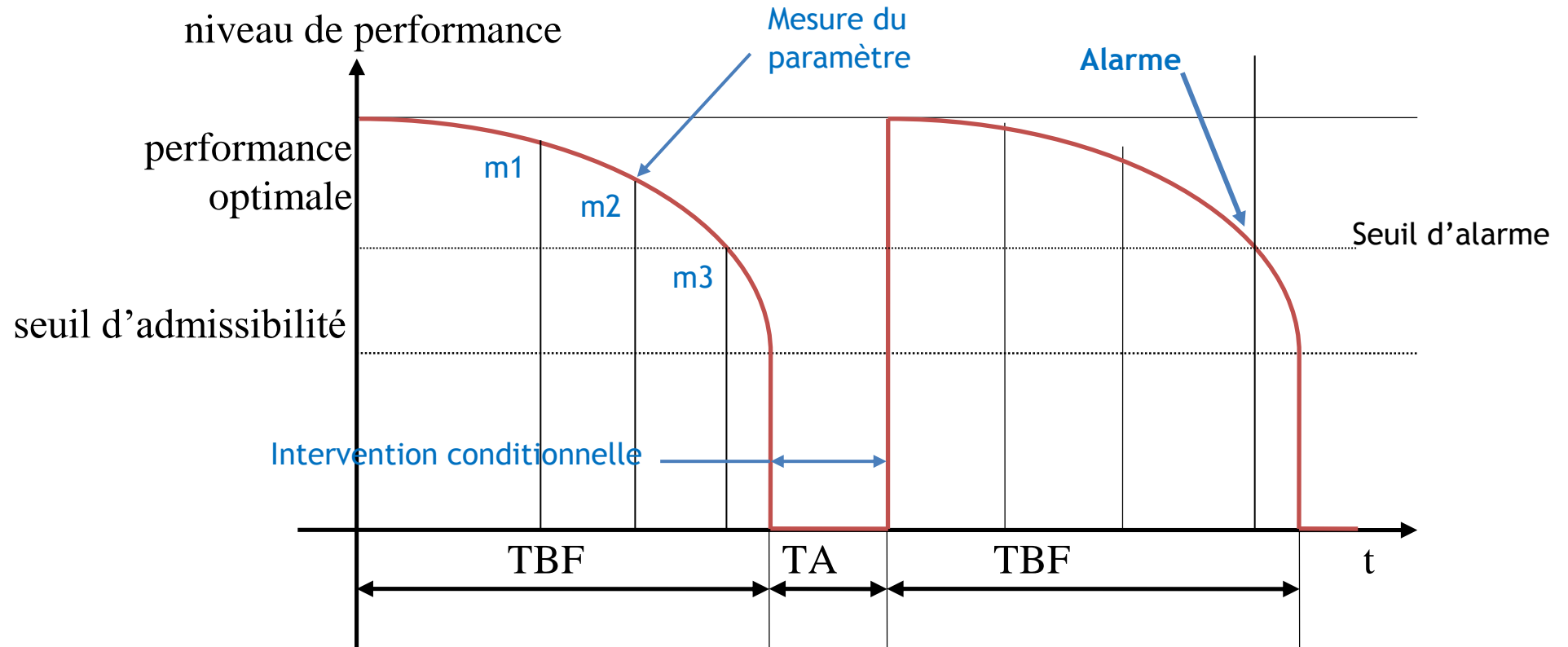
Loi de dégradation



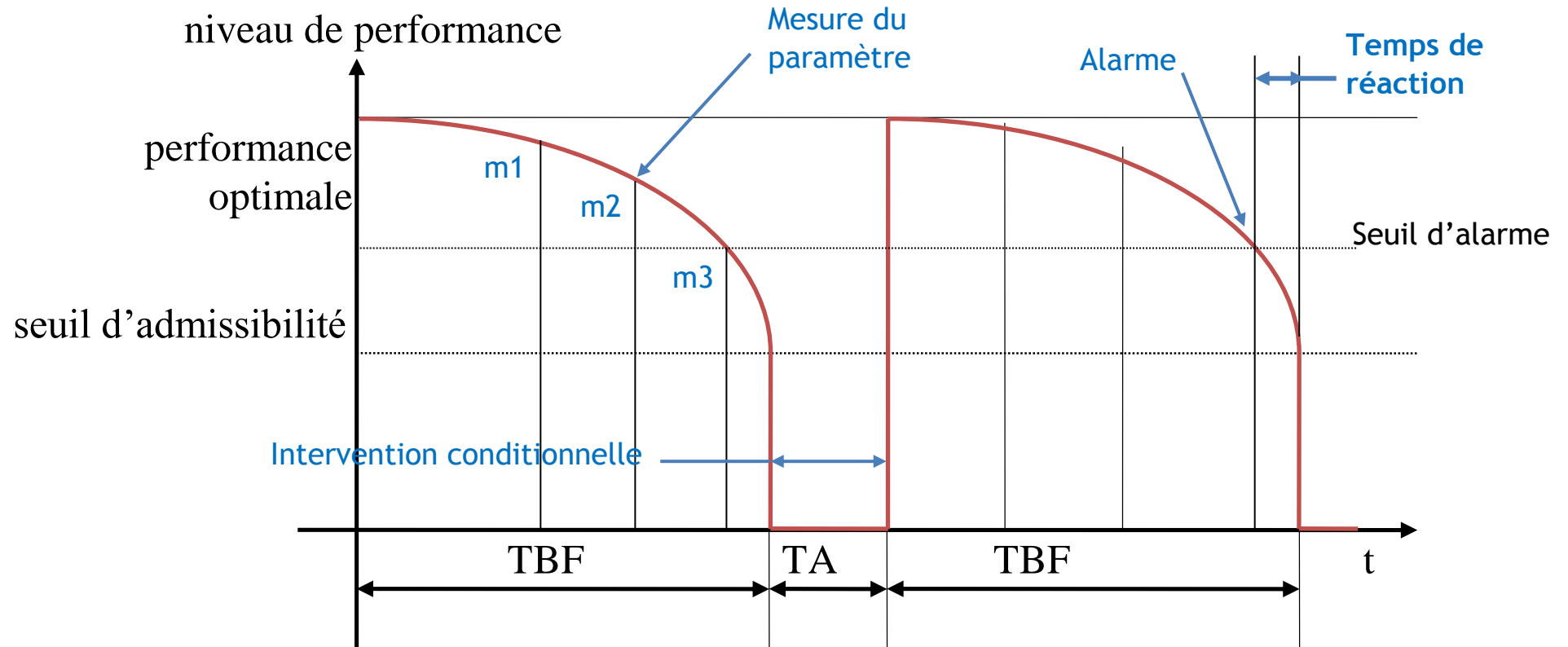
Loi de dégradation



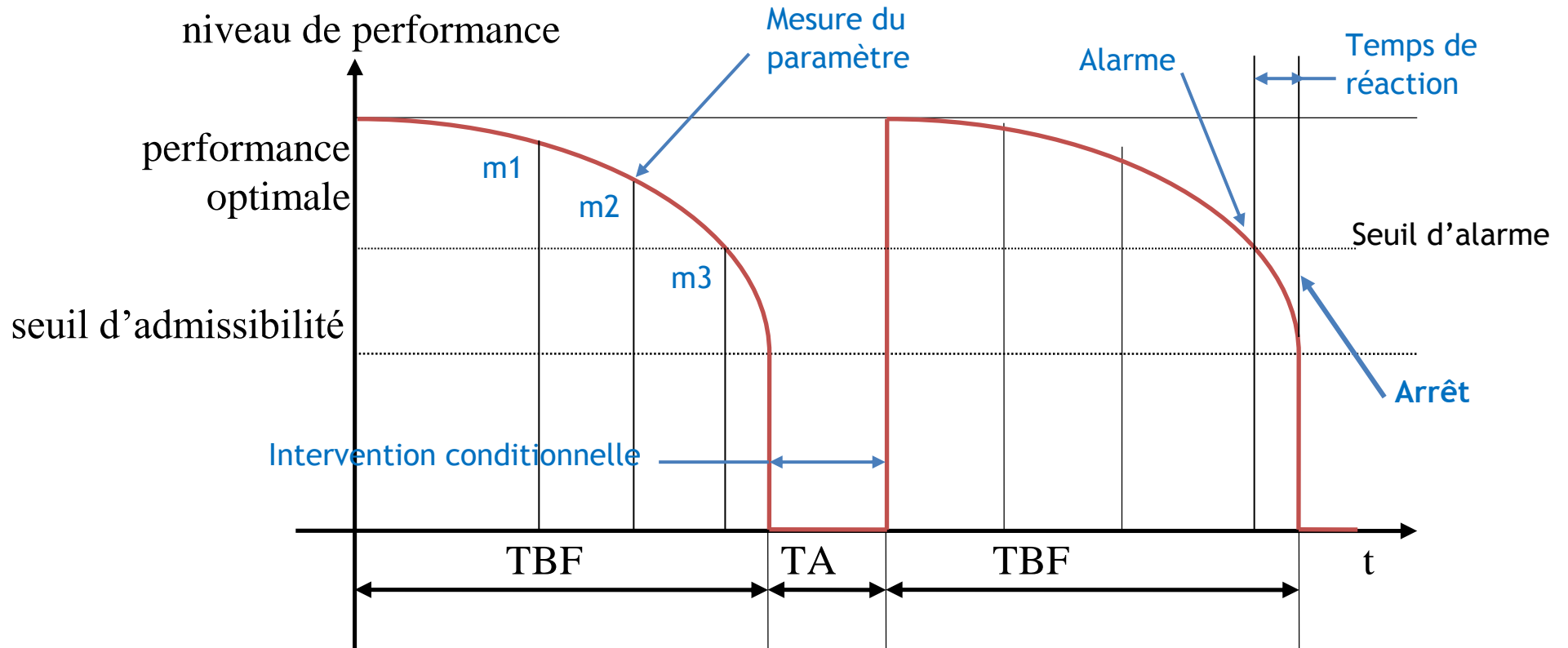
Loi de dégradation



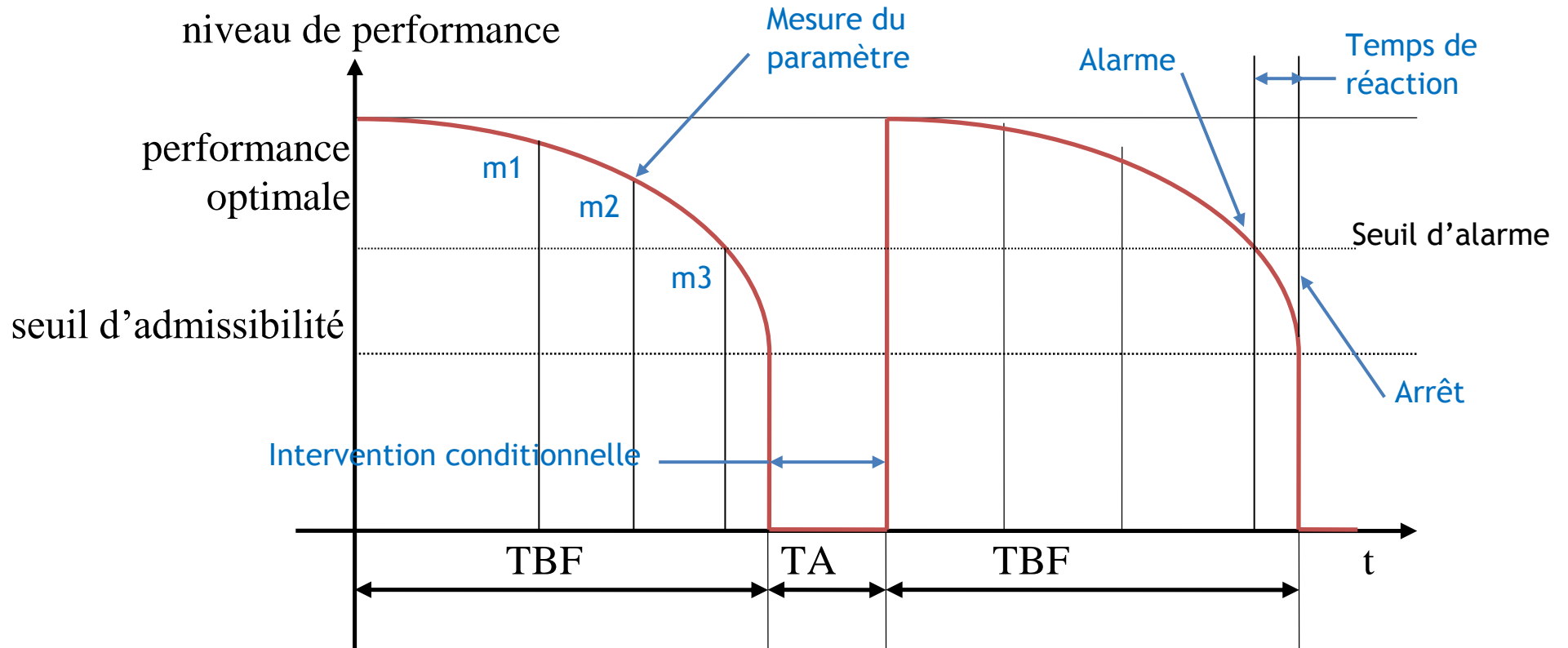
Loi de dégradation



Loi de dégradation

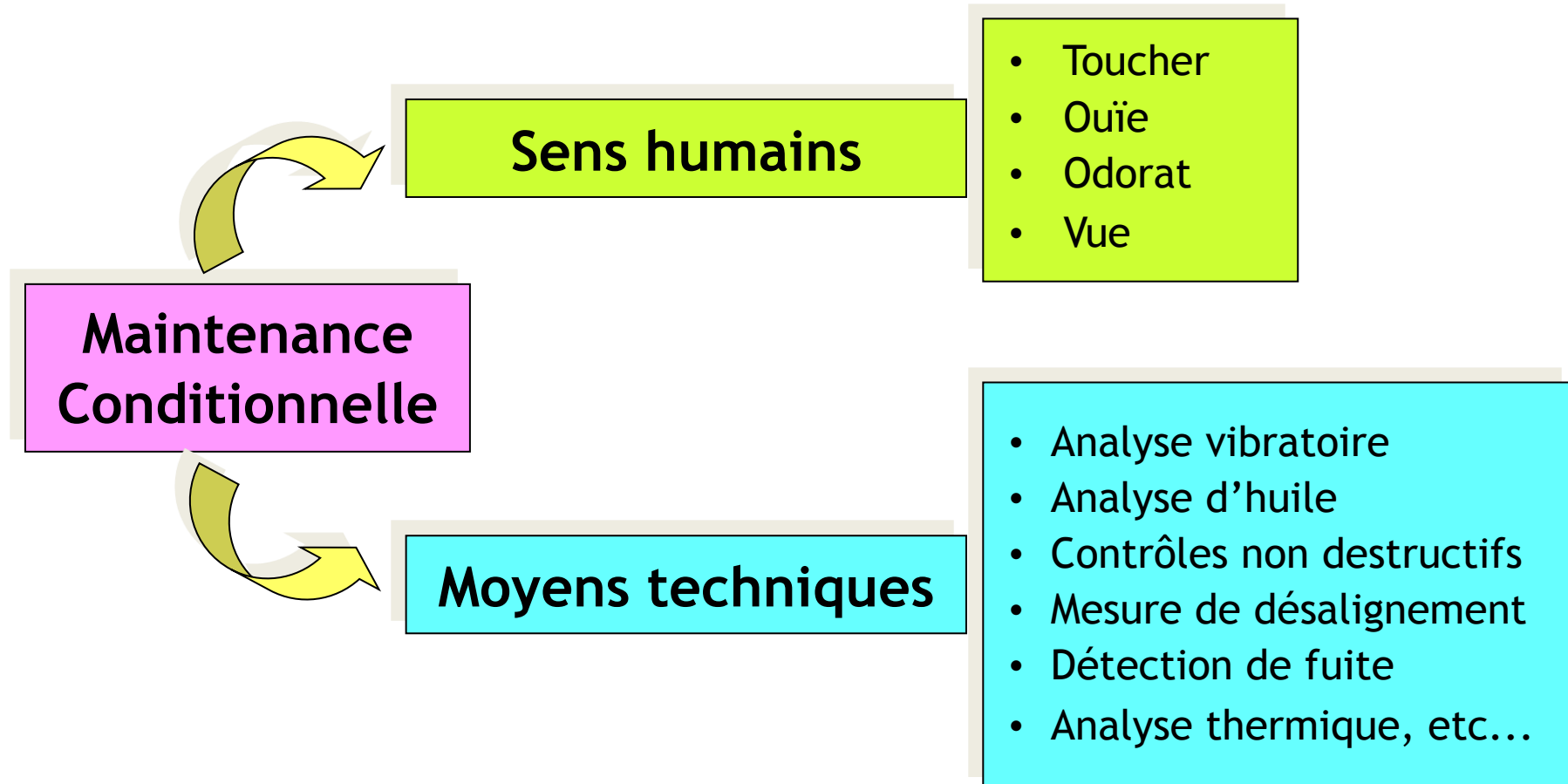


Loi de dégradation



Loi de dégradation inutile

Moyens de mesure de maintenance conditionnelle



Maintenance conditionnelle ou systématique ?

Conditionnelle

- possibilité maxi des organes
- moindre stock
- ordonnancement complexe
- installation télémessure

Systématique

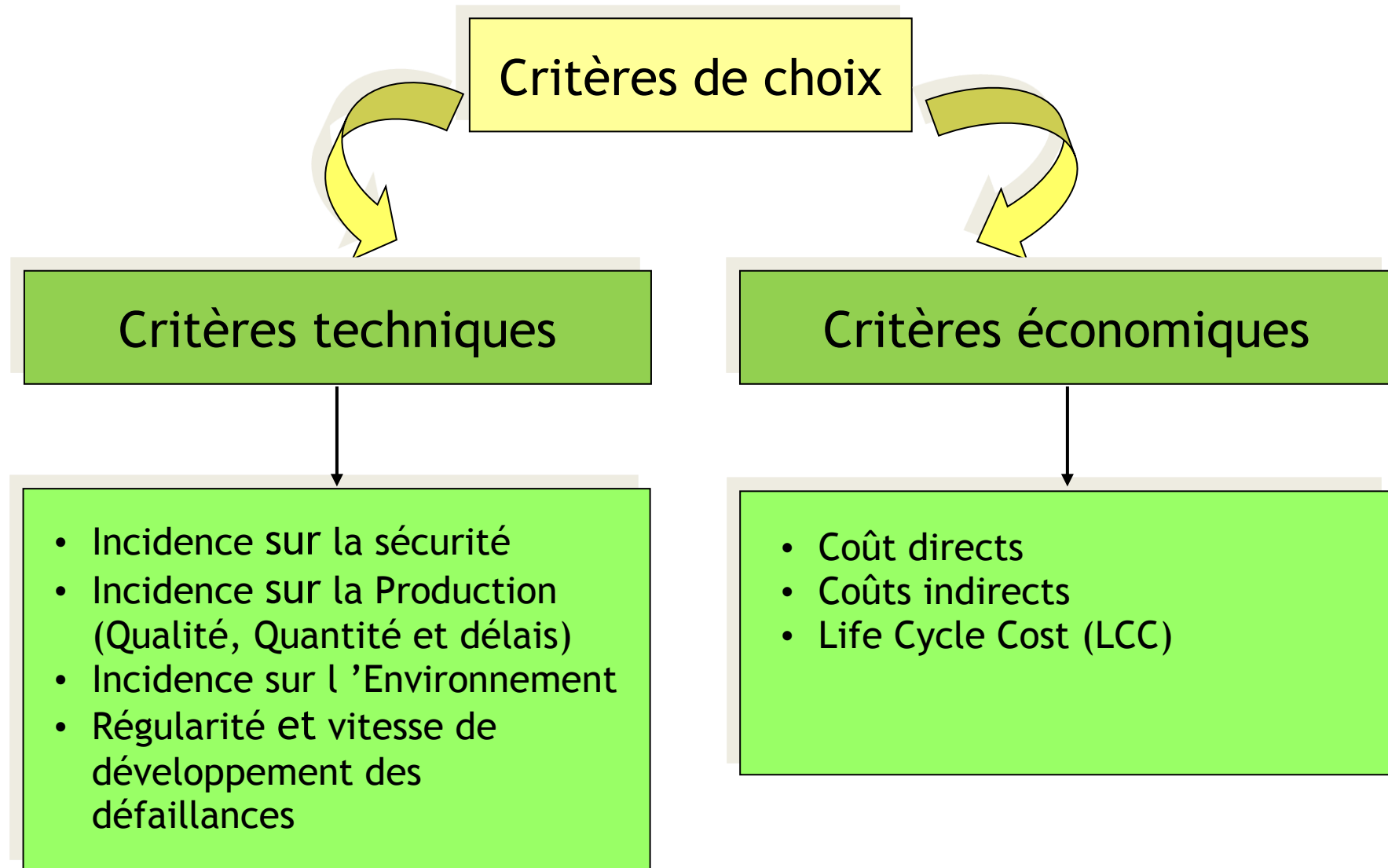
- indépendant des organes
- stock connu
- ordonnancement simple
- intervention parfois inutile

Maintenance conditionnelle ou systématique ?

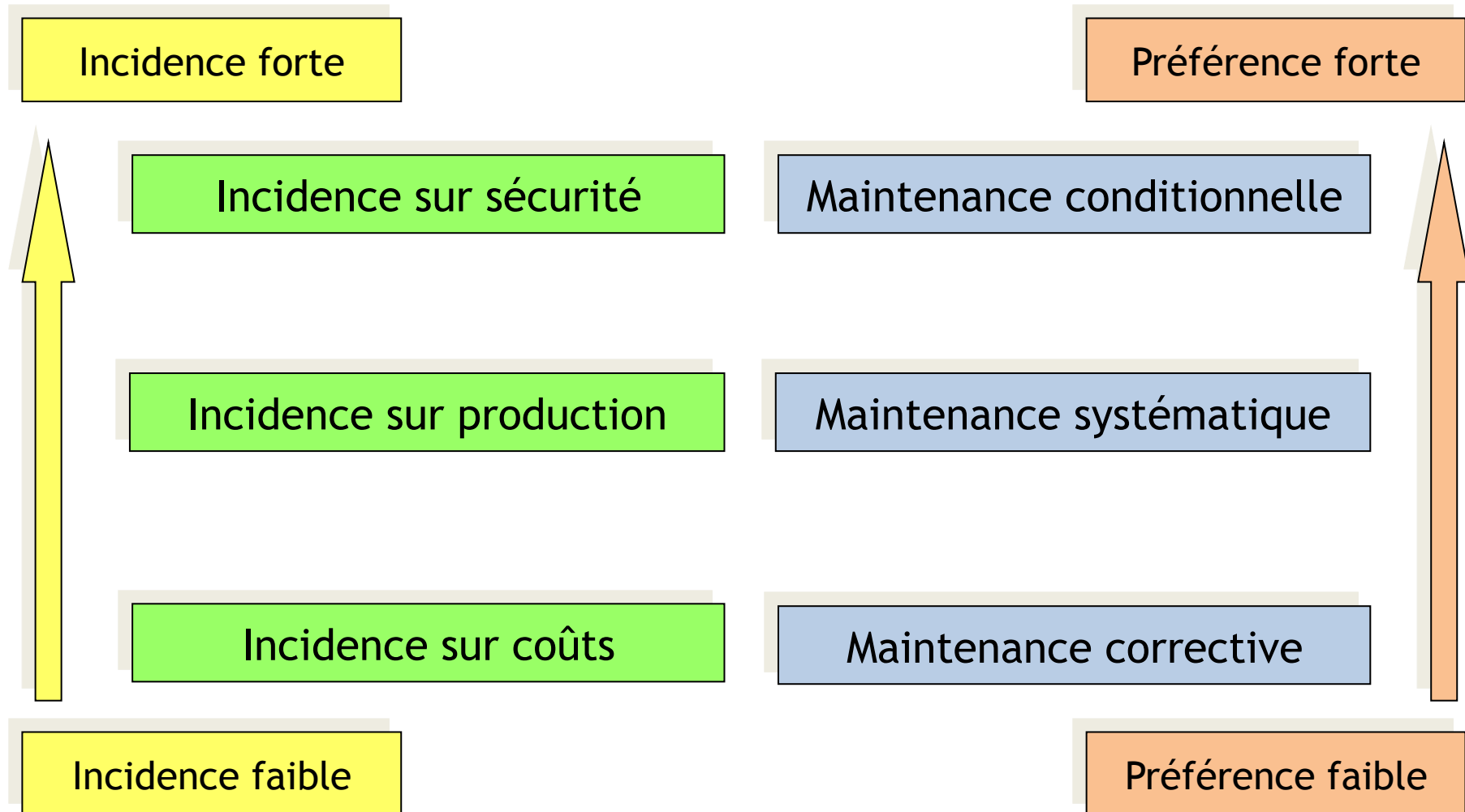
L' **évolution** tend **vers** la maintenance
conditionnelle...

Reste un **problème de coût d'installation**

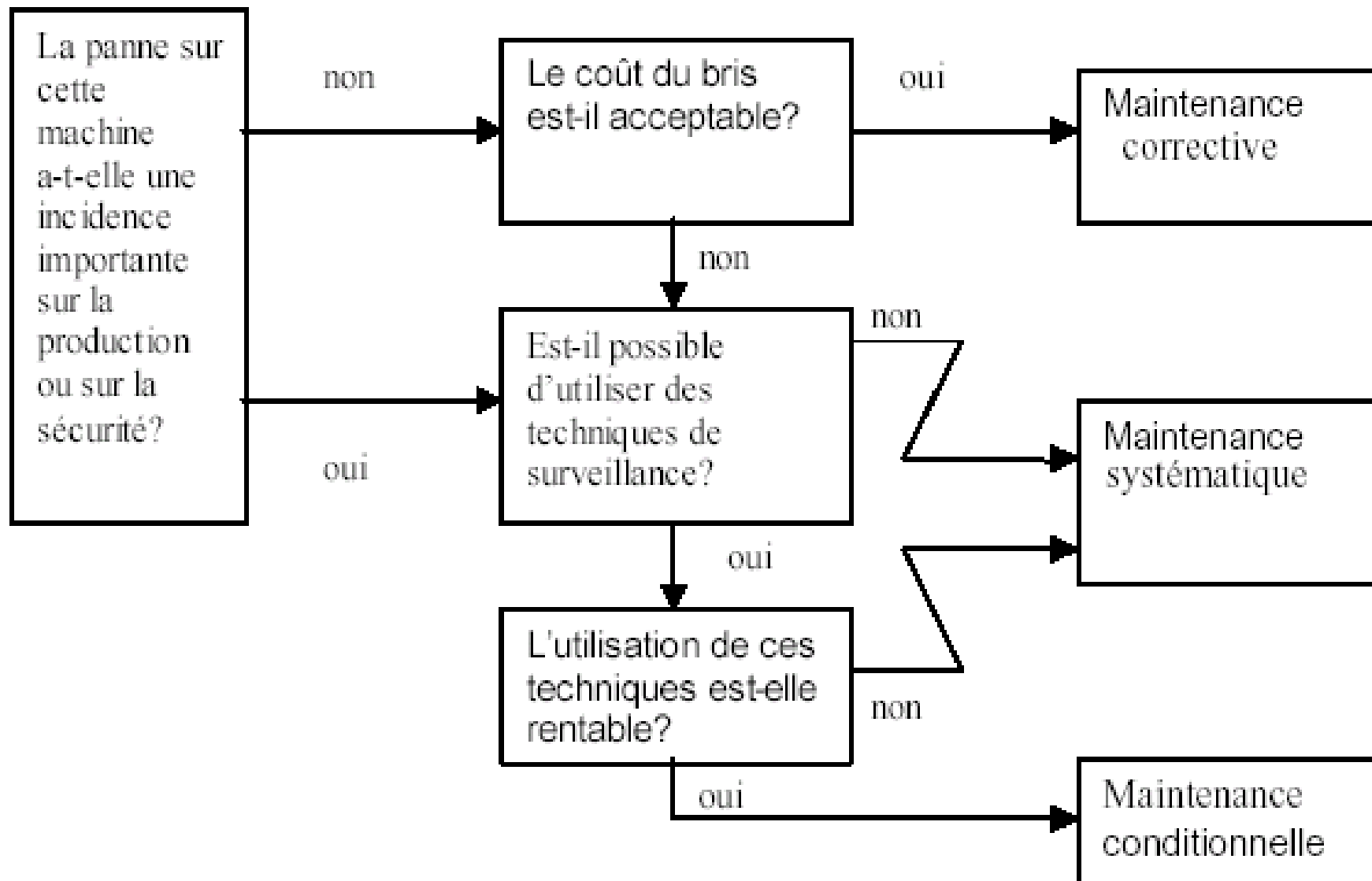
Critères de choix de politique maintenance



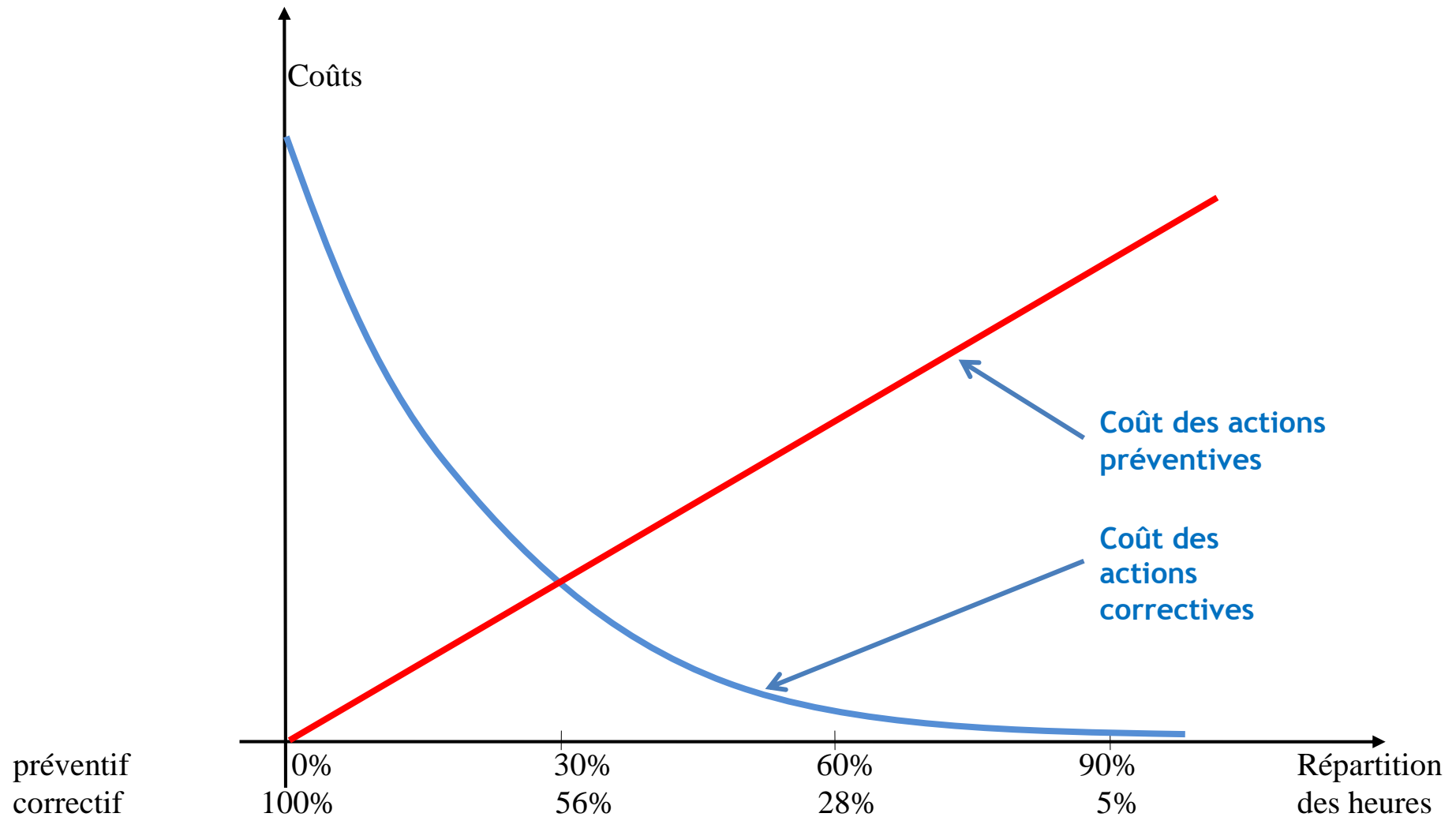
Règles de choix de politique maintenance



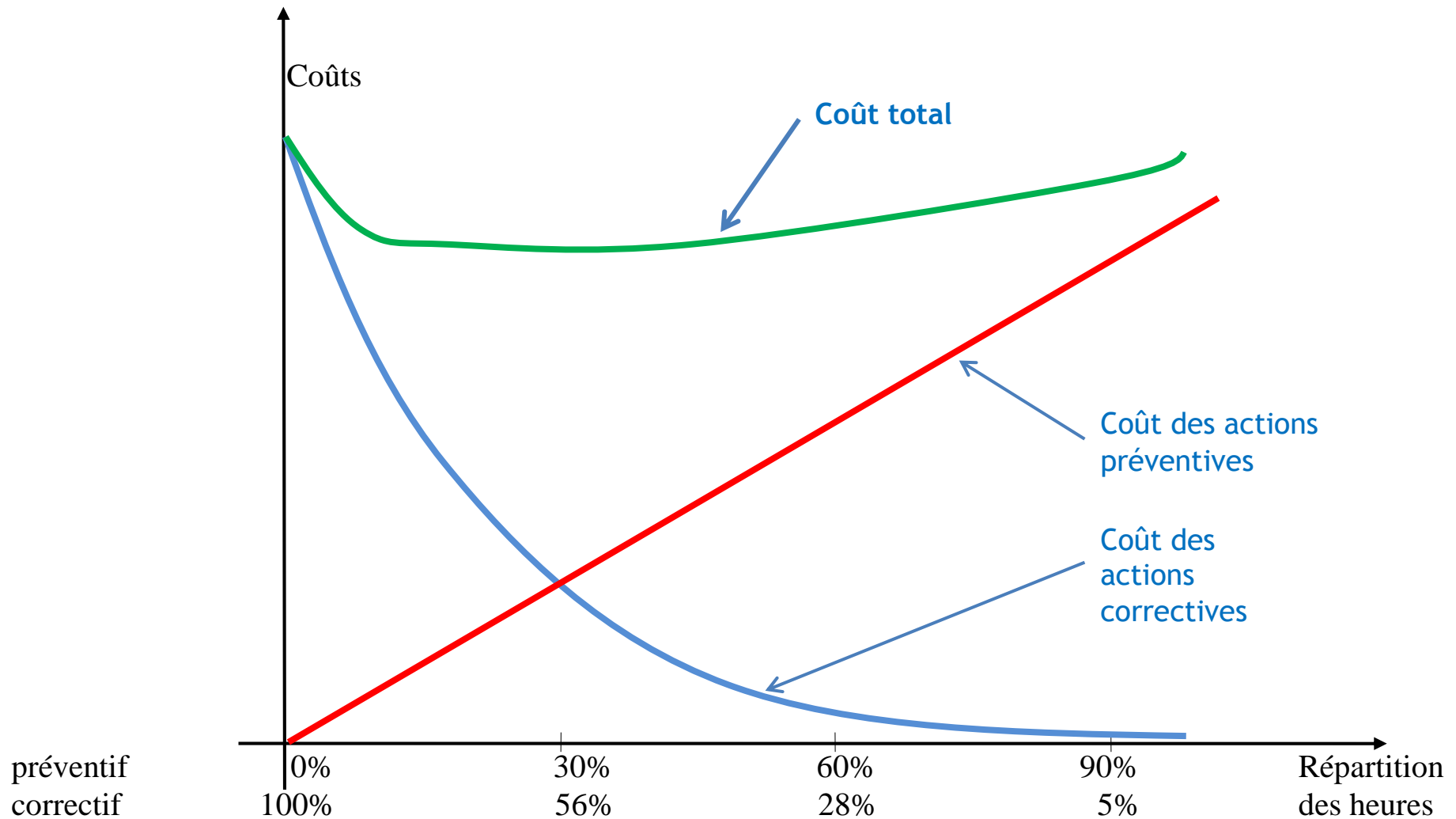
Algorithme de choix de politique maintenance



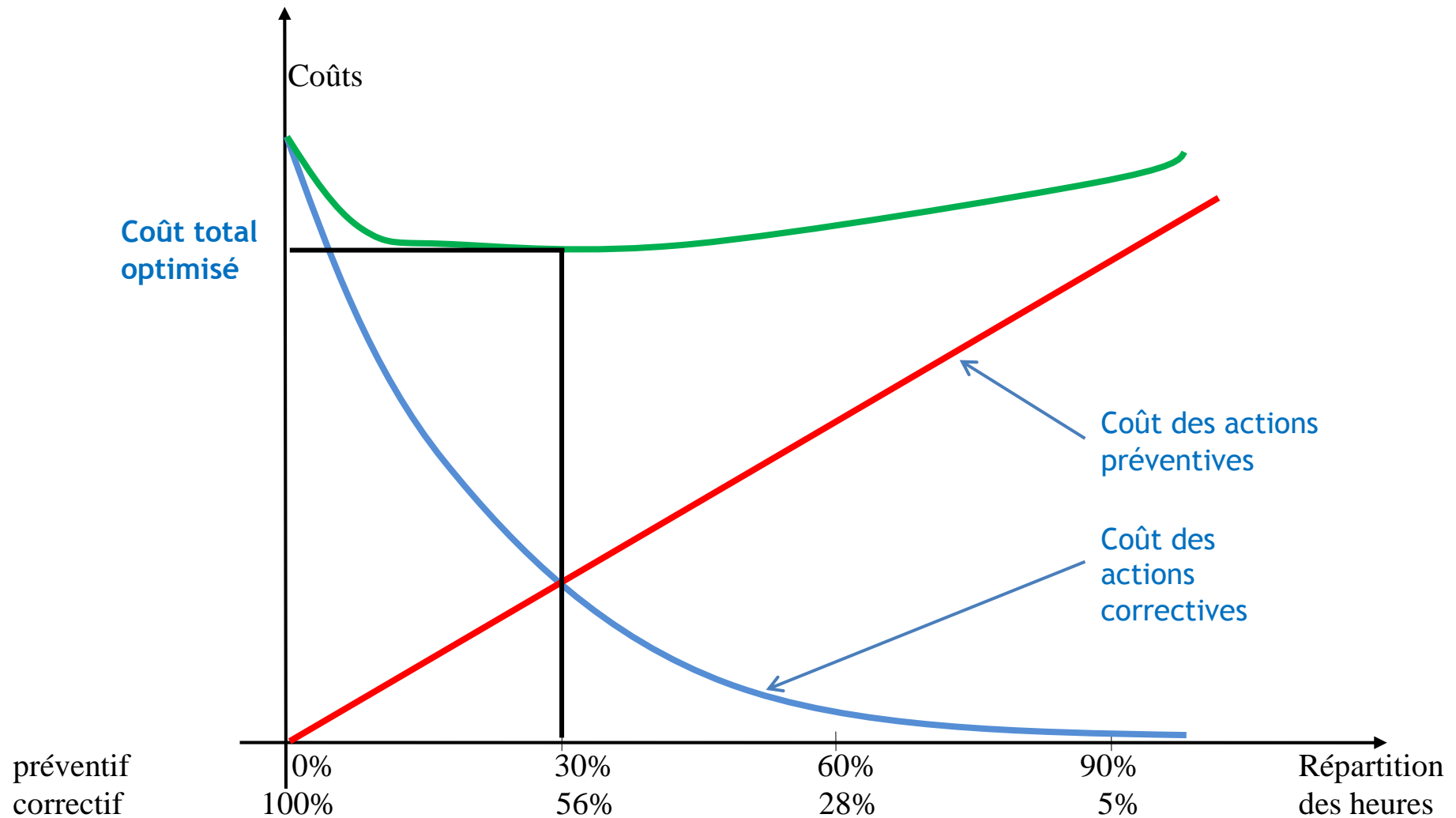
Aspect économique de la maintenance



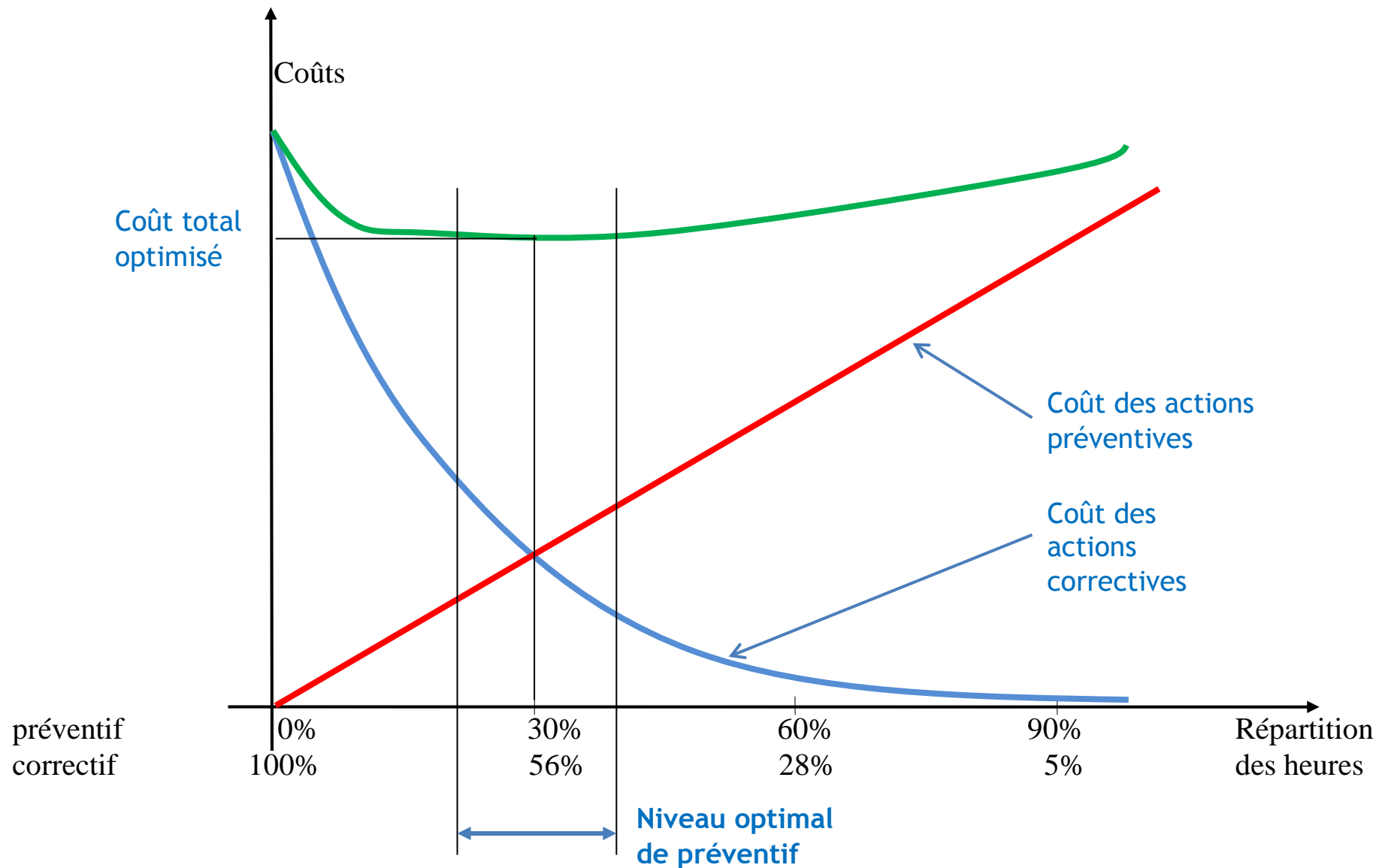
Aspect économique de la maintenance



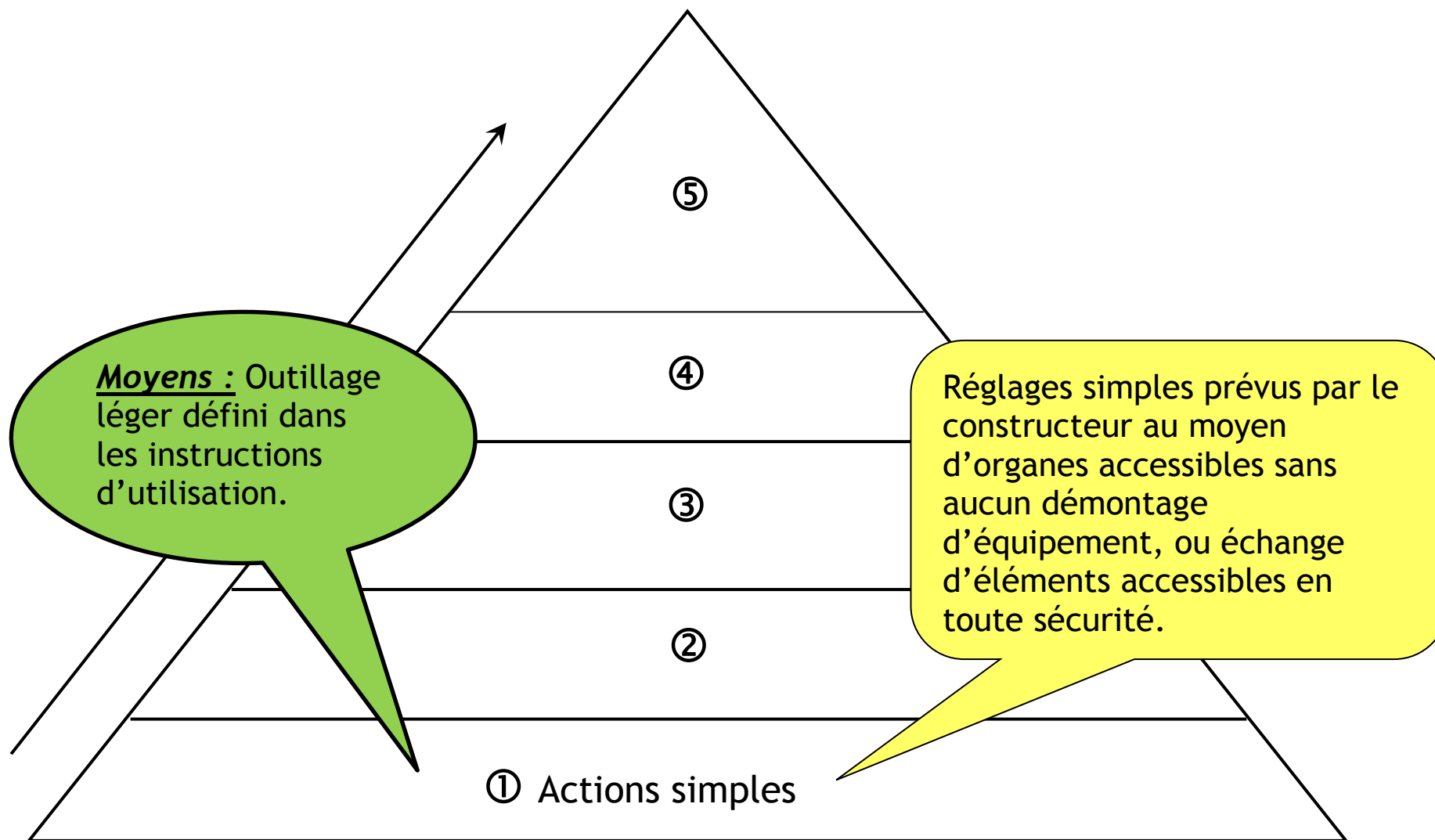
Aspect économique de la maintenance



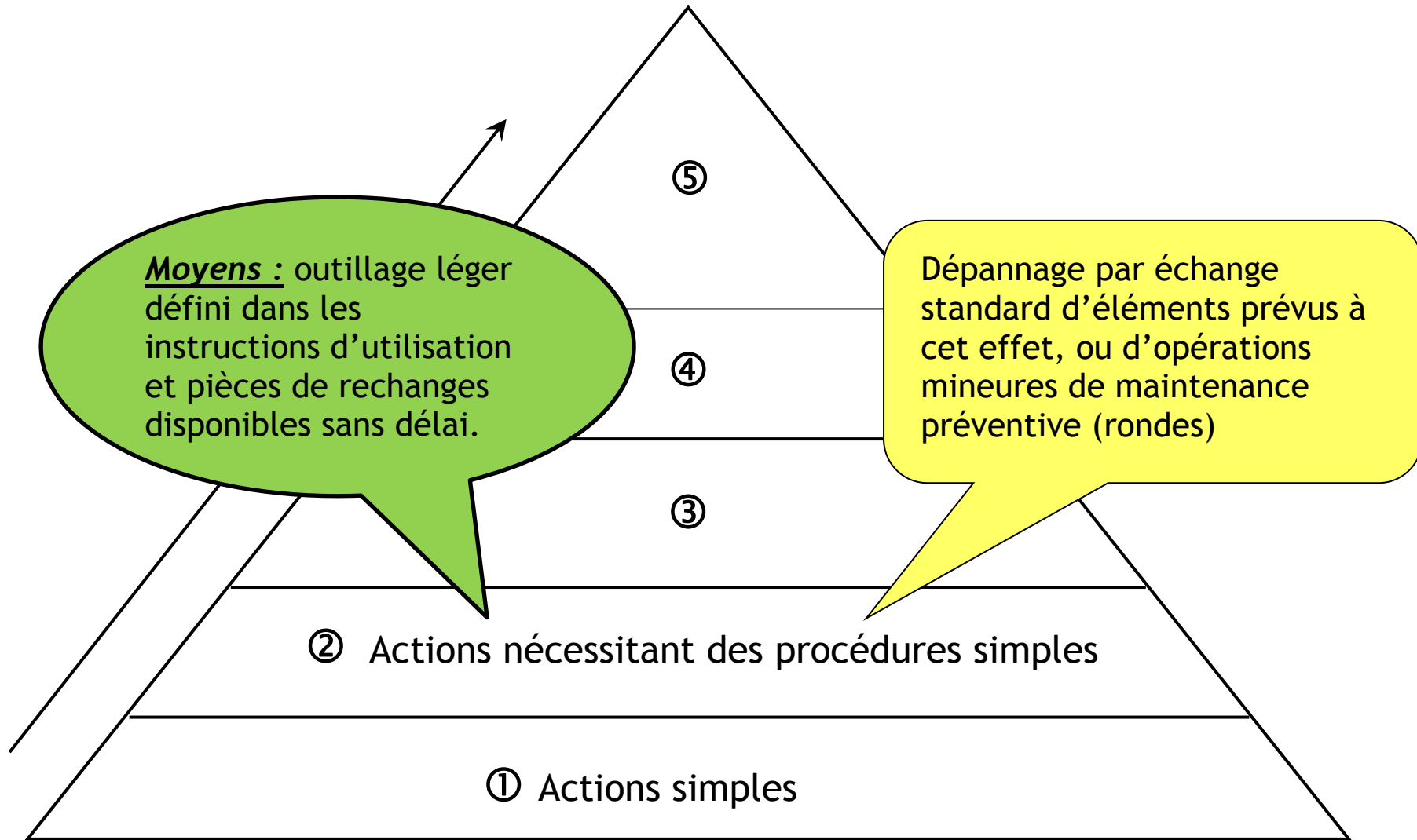
Aspect économique de la maintenance



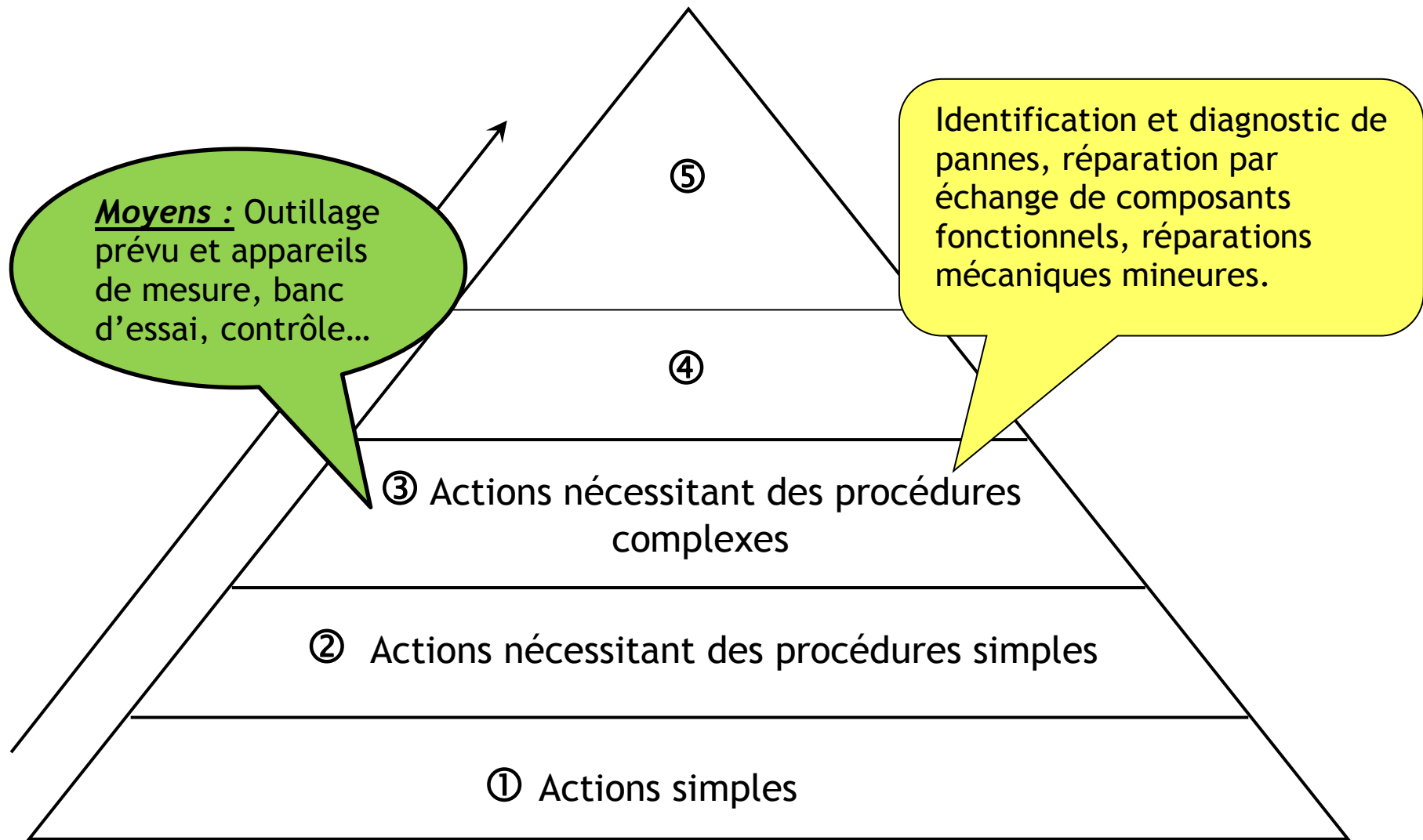
Les Cinq niveaux de maintenance



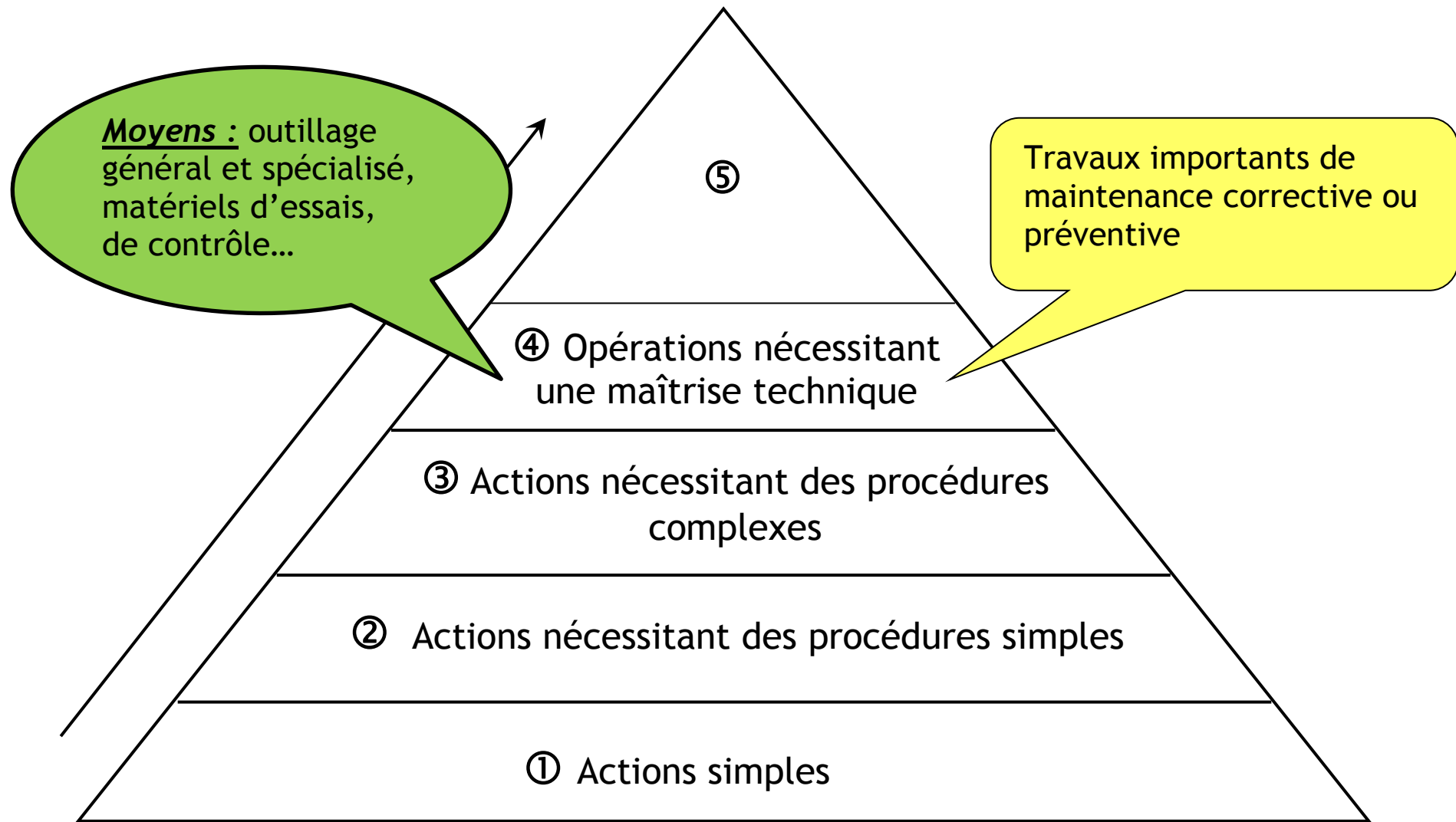
Les Cinq niveaux de maintenance



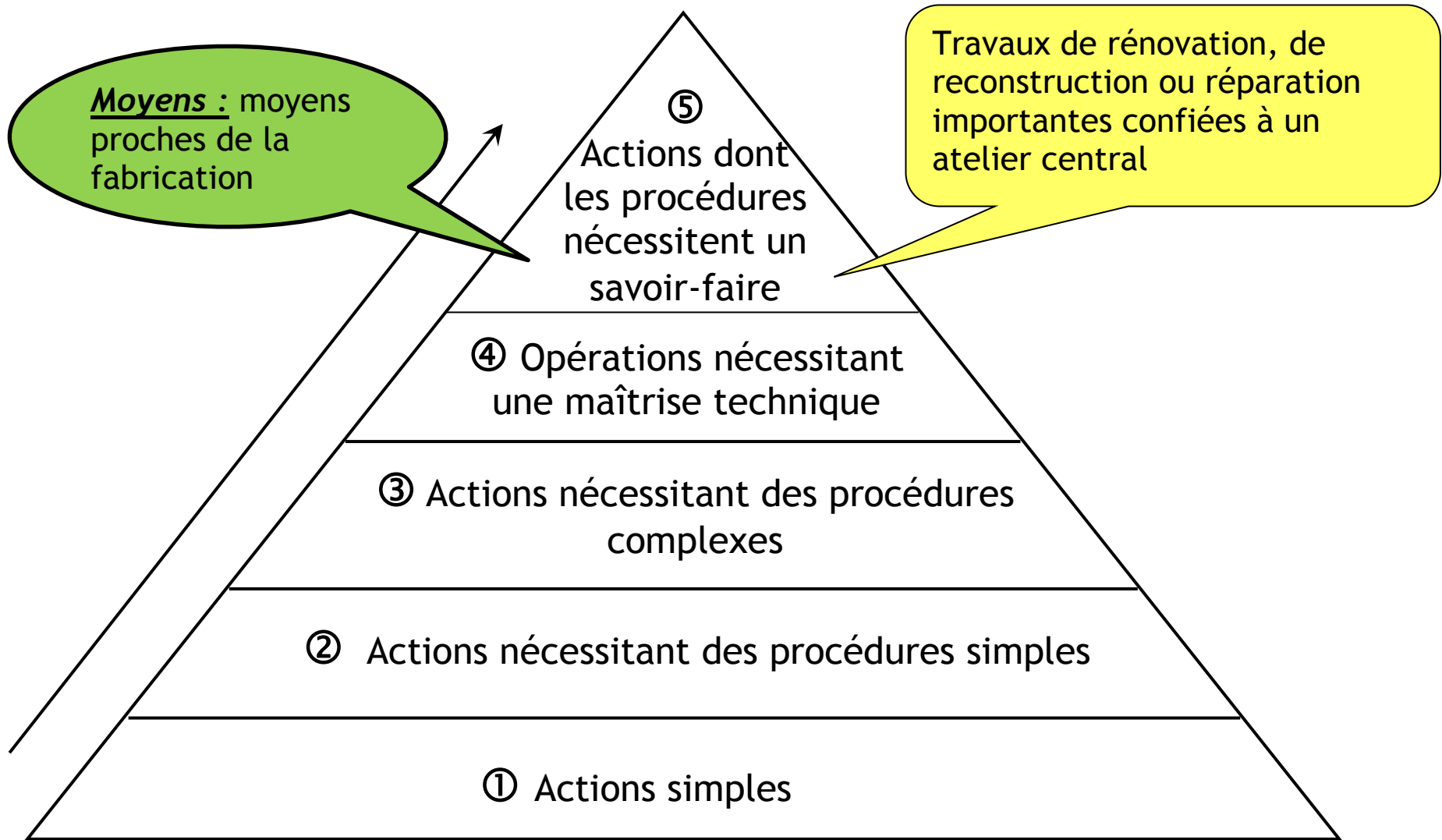
Les Cinq niveaux de maintenance



Les Cinq niveaux de maintenance



Les Cinq niveaux de maintenance



Application

Maintenance d'une automobile	Maintenance Corrective		Maintenance préventive		Maintenance Améliorative
	Dépannage	Réparation	Systématique	Conditionnelle	
Faire le plein d'essence.					
Vidanger tous les 10000 KM					
Changer les plaquettes de frein au témoin d'usure					
Echanger une roue crevée.					
Faire réparer cette roue crevée.					
Changer la courroie de distribution à 60000 km.					
Vérifier le niveau d'huile tous les mois.					
Changer un pot d'échappement HS.					
Changer un cardan.					
Poser un autoradio.					