

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Cliquez sur un **titre** ou **sous-titre**
pour aller vers le chapitre ↓

SOMMAIRE

II. LES OBJECTIFS

1. Fiabilité
2. Maintenabilité
3. Disponibilité



Chapitre II

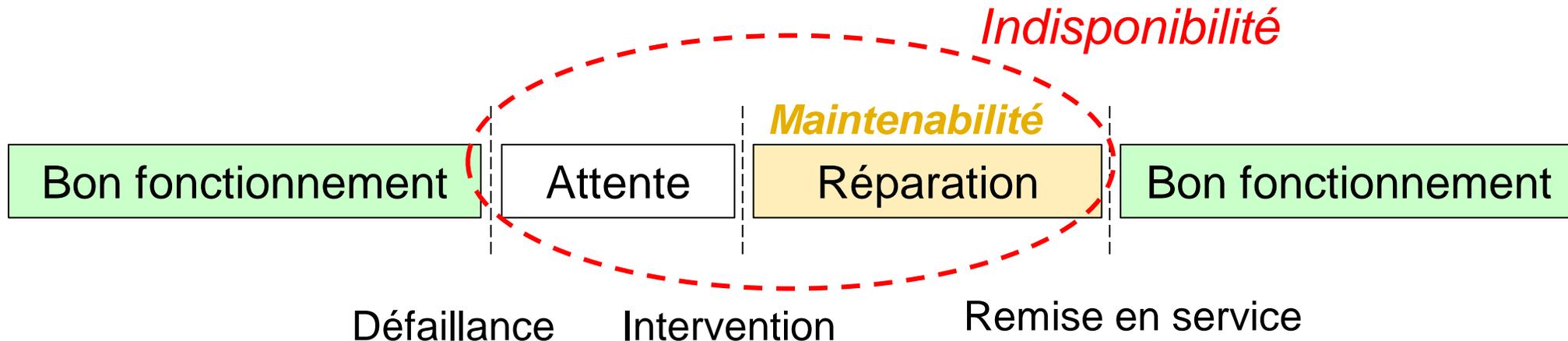
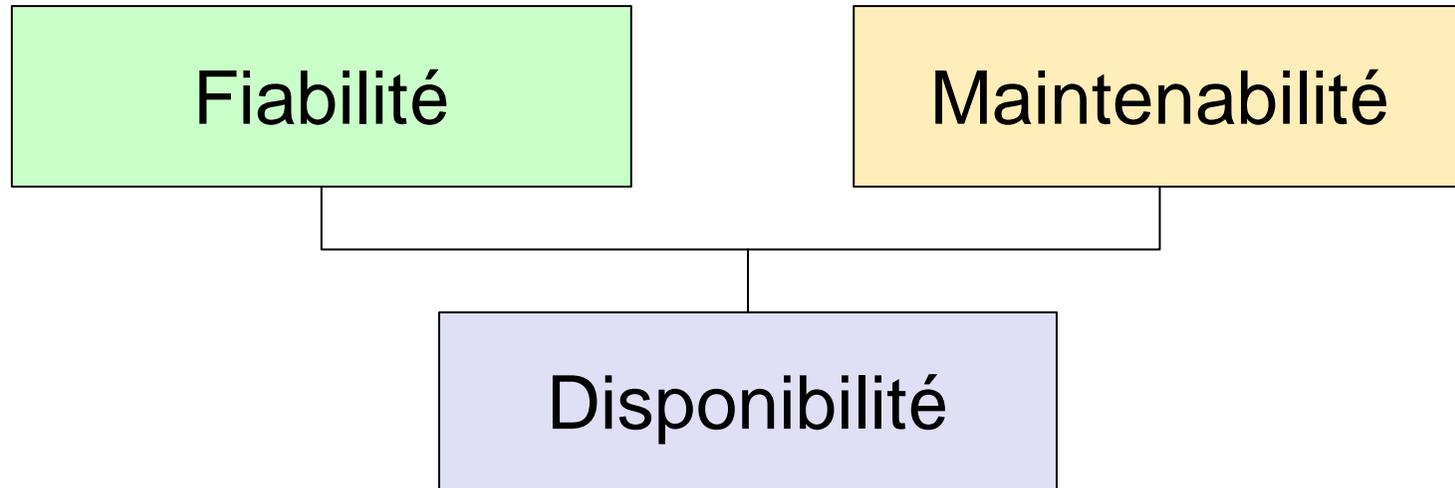
Les objectifs



1- La fiabilité

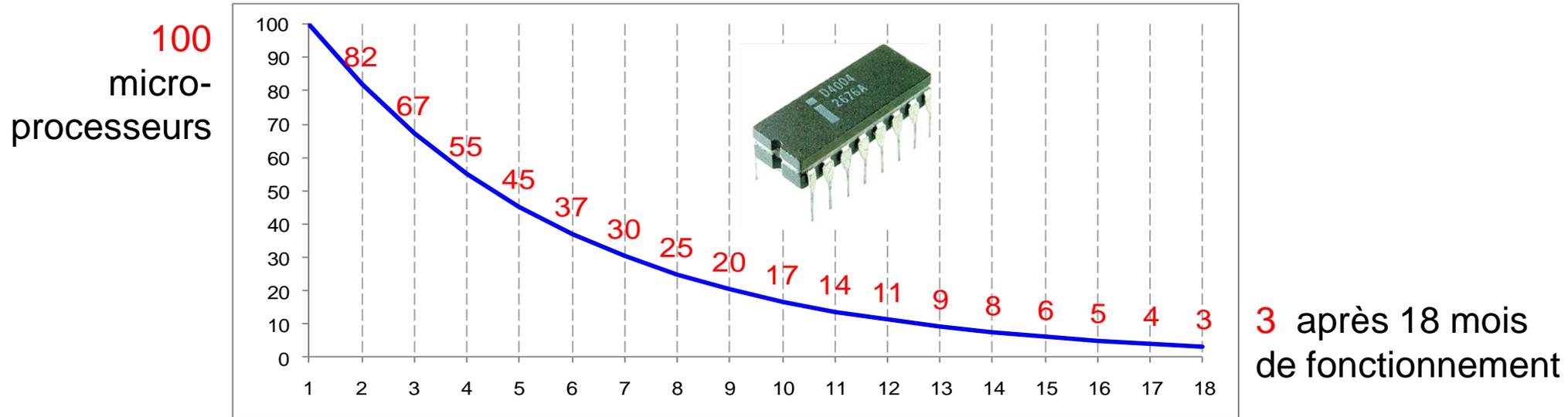


Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité



La FIABILITÉ

1. Fiabilité des systèmes **non réparables**



2. Fiabilité des systèmes **réparables**



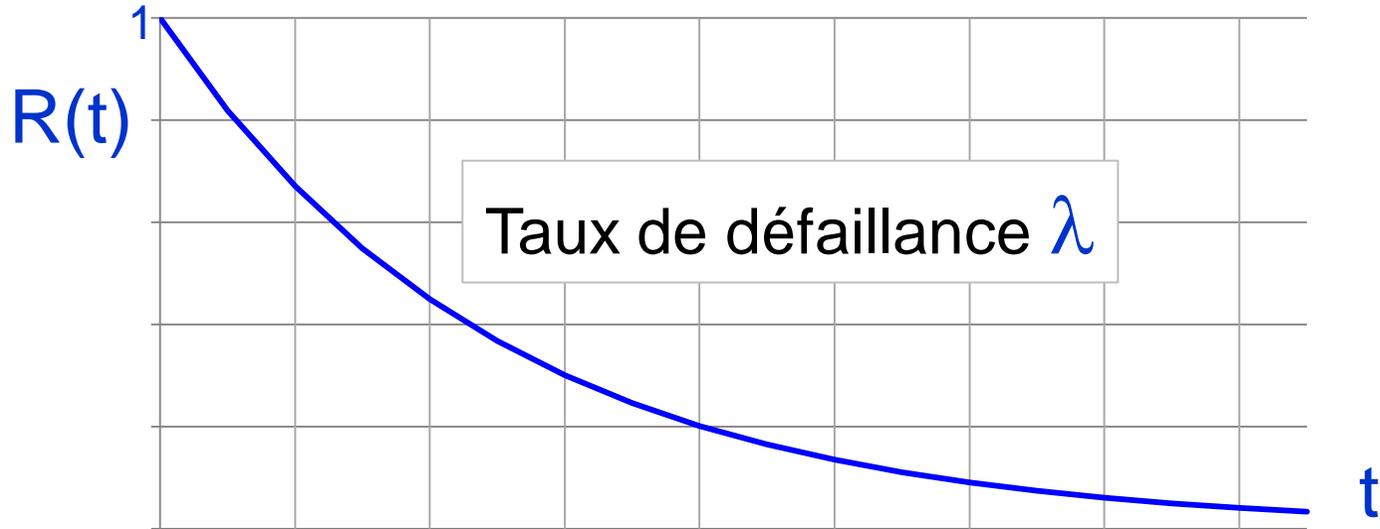
MTBF : Mean Time Between Failure



Temps moyen de bon fonctionnement



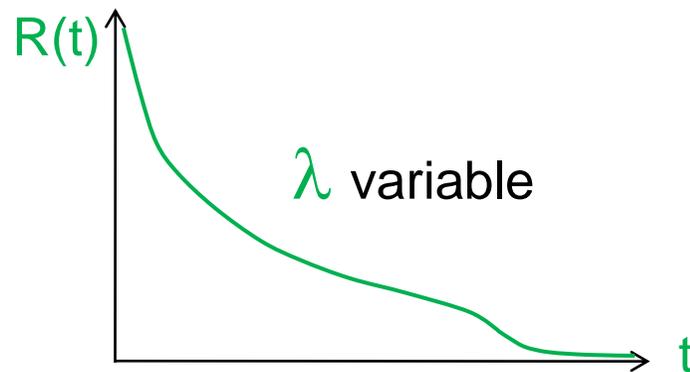
Le Taux de défaillance



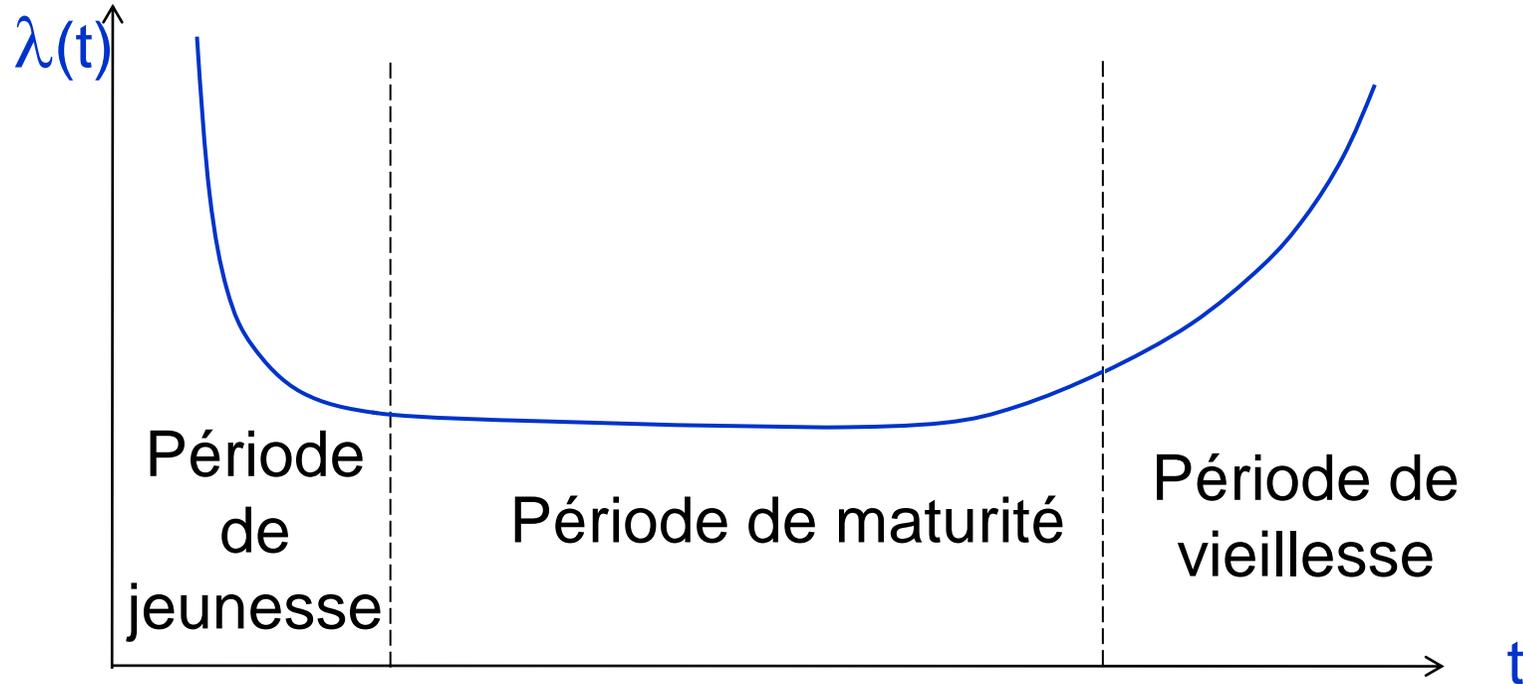
Fiabilité $R(t) = e^{-\lambda t}$ si λ constant

si λ variable :

Fiabilité $R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(u) du}$



Un exemple : la Courbe en baignoire



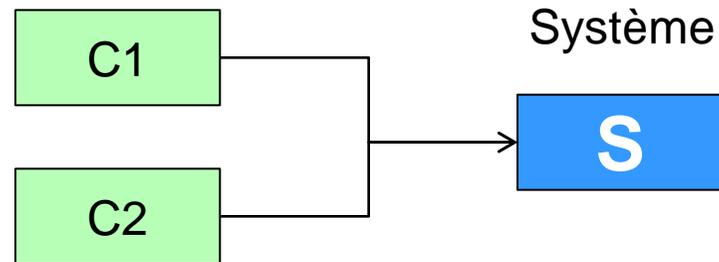
Lois de composition de la fiabilité

1. Composants intervenant en série



$$R_s(t) = R_{C_1}(t) \times R_{C_2}(t) \times R_{C_3}(t) \times R_{C_4}(t)$$

2. Composants intervenant en parallèle

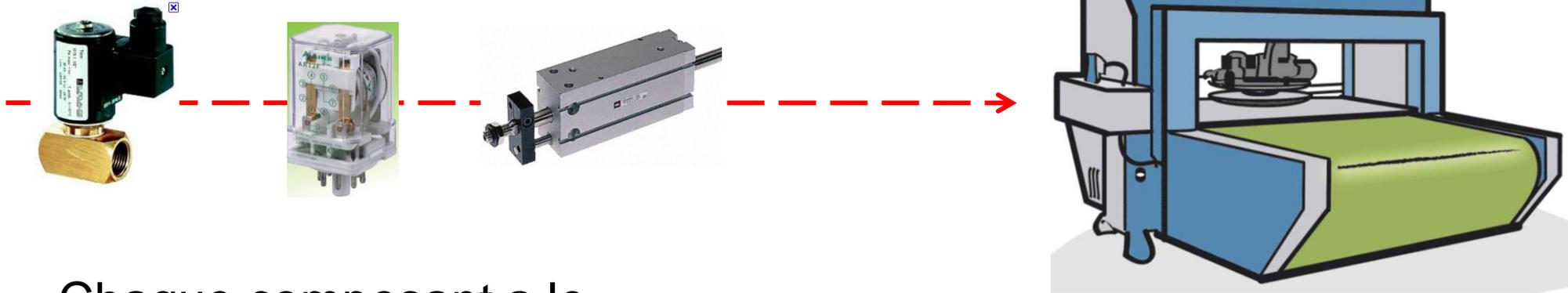


$$1 - R_s(t) = (1 - R_{C_1}(t)) \times (1 - R_{C_2}(t))$$

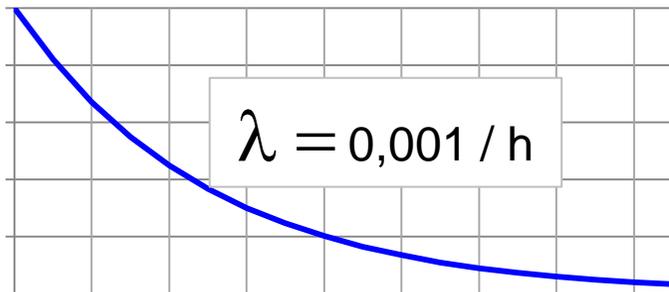


Composition de la fiabilité : exemple

100 composants concernés



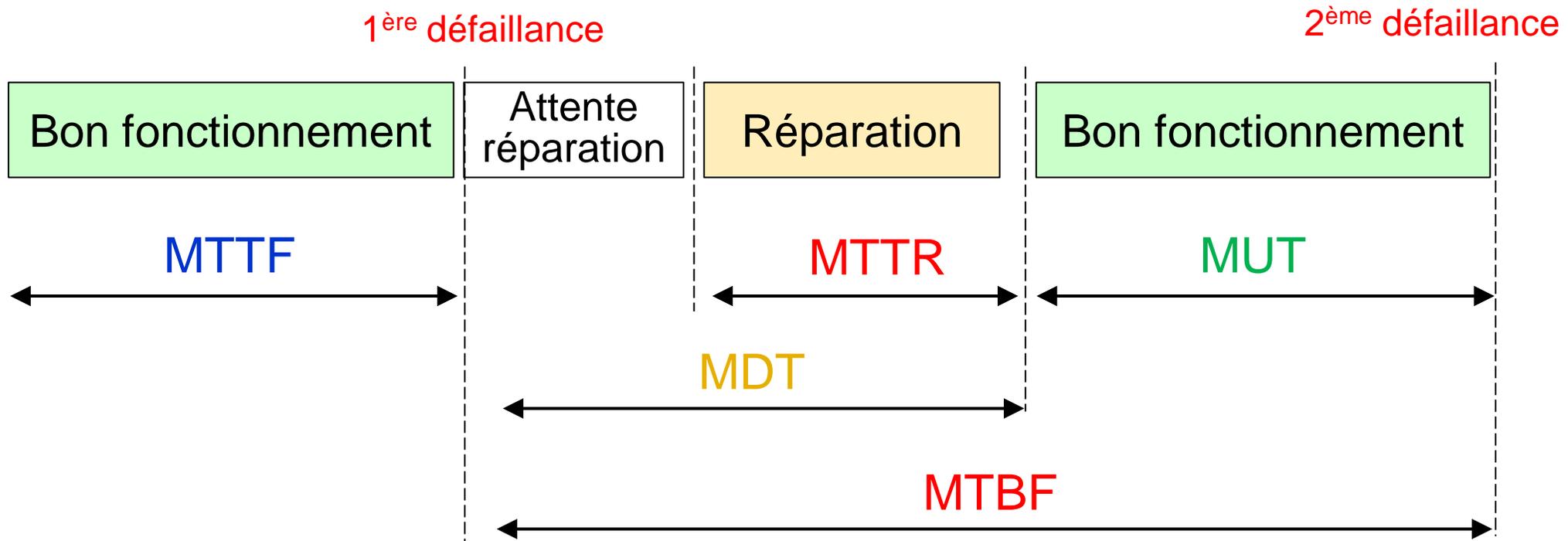
Chaque composant a le même taux de défaillance



- MTBF de la machine = **10 h**



Le calcul du MTBF des systèmes réparables



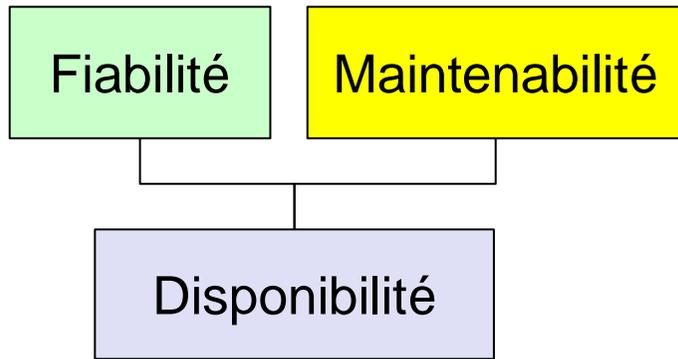
- **MTTF** : Mean Time to First Failure - Temps moyen avant la première défaillance qui suit la mise en service du bien.
- **MTBF** : Mean Time Between Failure - Temps moyen entre deux défaillances
- **MTTR** : Mean Time To Repair - Temps moyen de réparation
- **MDT** : Mean Down Time - Temps moyen d'arrêt
- **MUT** : Mean Up Time - Temps moyen de disponibilité



2- La maintenabilité



La Maintenabilité

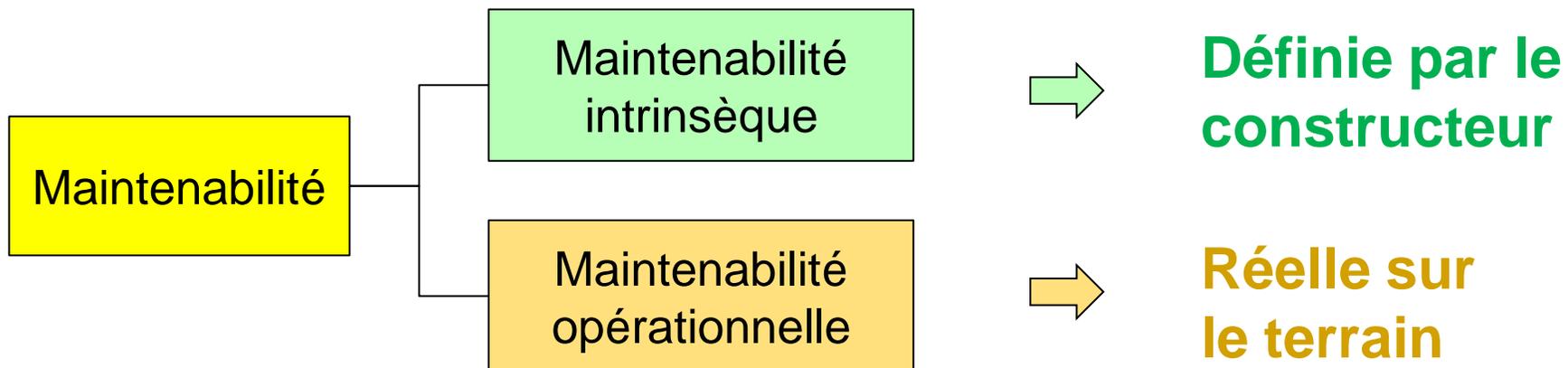


1. Capacité d'un équipement à être rétabli lorsqu'un besoin de maintenance apparaît

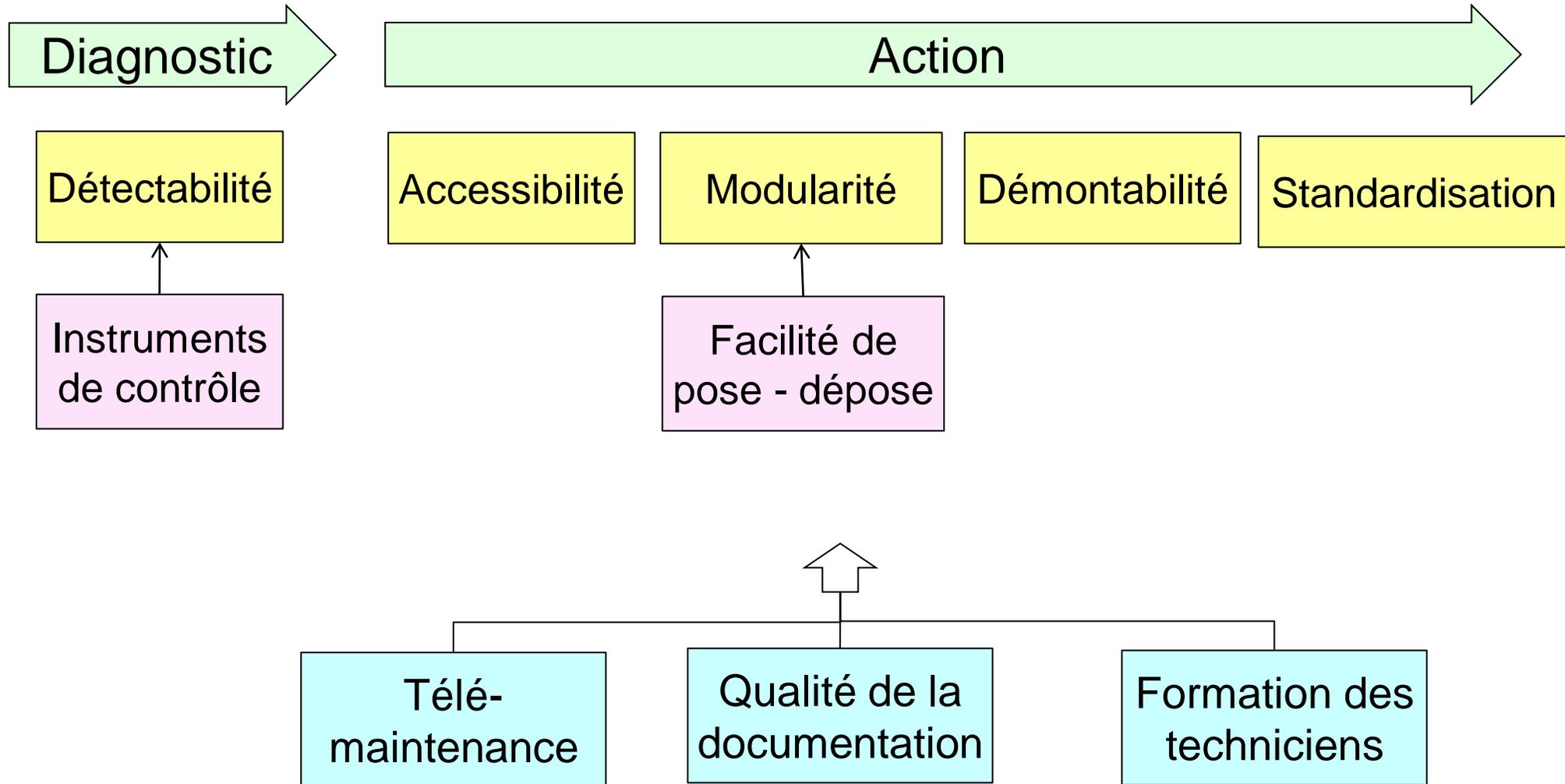
correctif

préventif

2. Probabilité de rétablir un système dans une limite de temps définie



Les critères de la maintenabilité intrinsèque



La réalité de la maintenabilité opérationnelle

Le roulement fait un bruit anormal. L'opérateur continue à produire

Le dépanneur est en RTT.

La machine est implantée contre le mur. On ne peut pas accéder à l'organe défaillant.

La Maintenance ne savait pas qu'il y avait une panne.

La machine n'a aucune procédure de diagnostic.

Le sous-traitant se perd dans l'usine

Le dépanneur retourne au magasin cherche l'outil qu'il a oublié

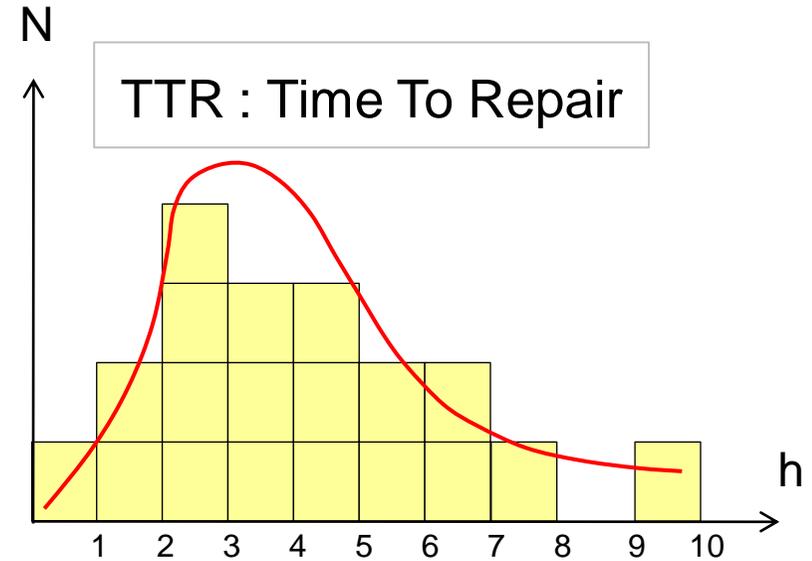
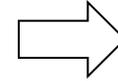
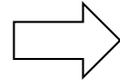
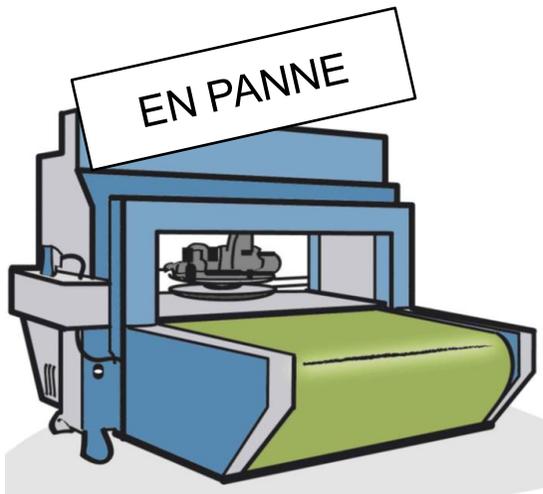
Il y a une erreur dans le plan !

La tension paraît trop forte, mais personne ne connaît la valeur normale.

On a la pièce de rechange en stock mais ce n'est pas la bonne référence



L'approche probabiliste de la Maintenabilité



Maintenabilité = probabilité qu'une intervention dure moins de t

$$\text{Maintenabilité } M(t) = 1 - e^{-\int_0^t \mu(u) du}$$

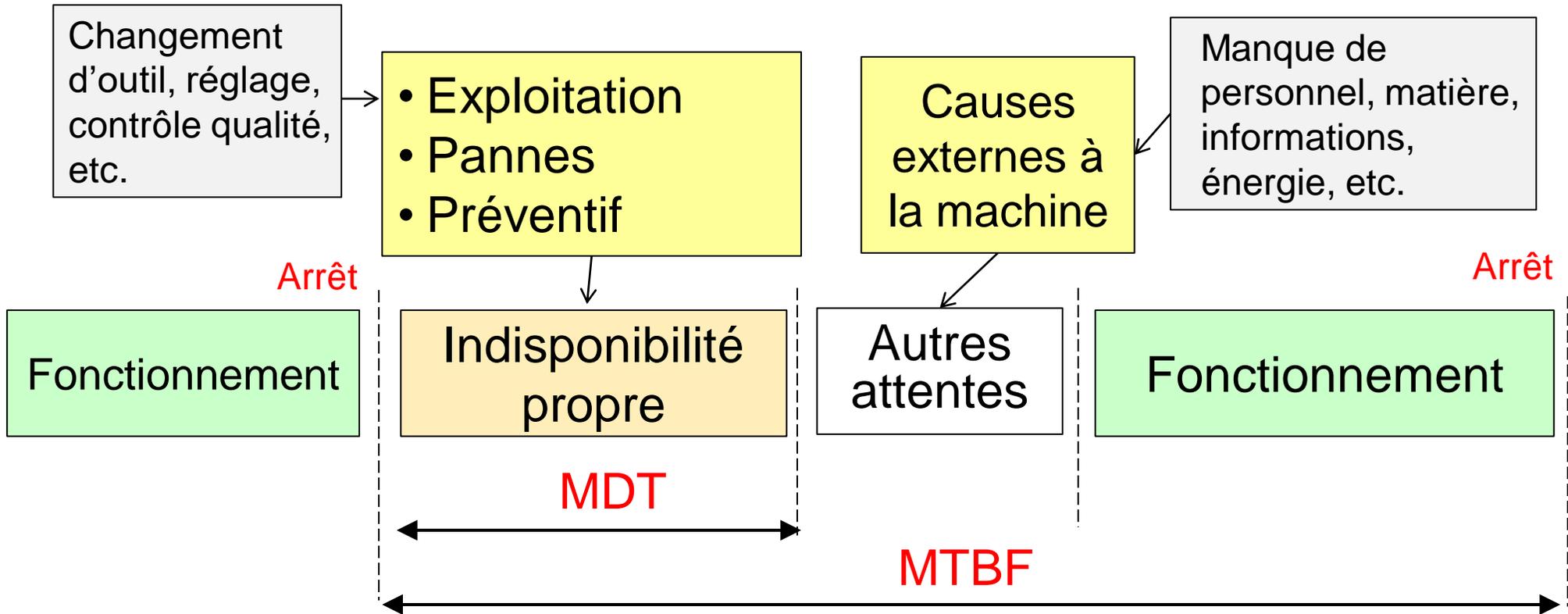
$\mu(t)$ est le taux de réparation



3- La disponibilité



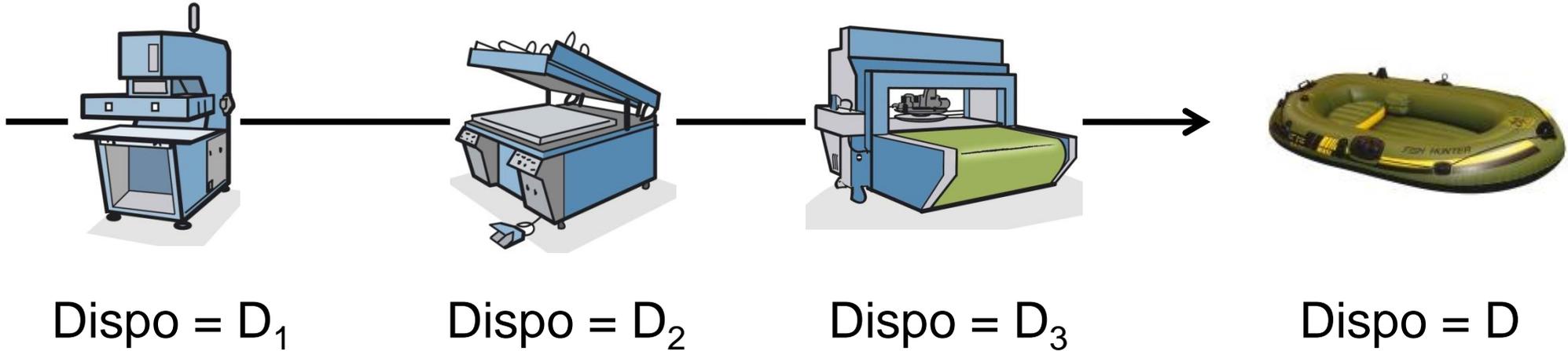
La Disponibilité



$$\text{Disponibilité opérationnelle} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MDT}}$$



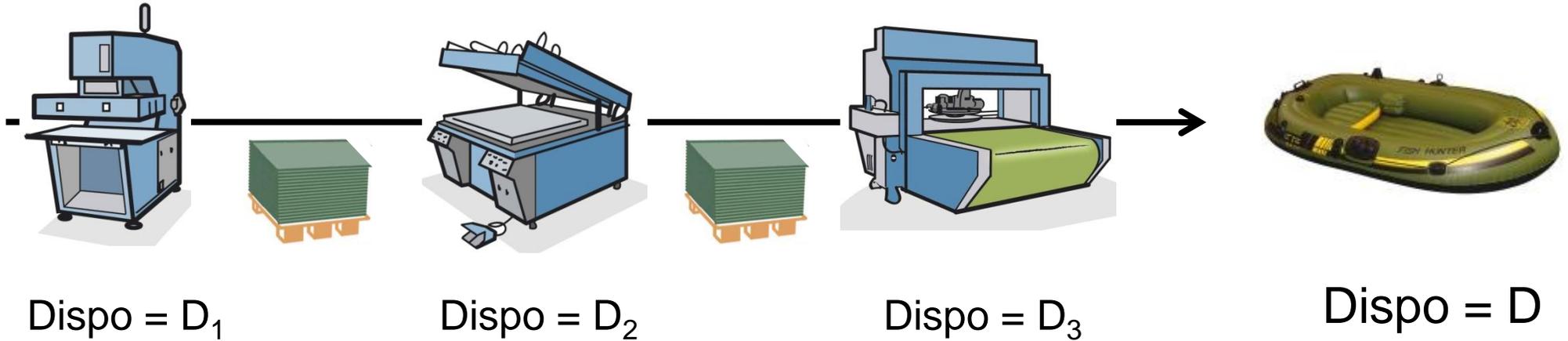
La disponibilité d'une ligne de production



$$D = \frac{1}{\sum_1^n \left(\frac{1}{D_i} \right) - (n - 1)}$$



Disponibilité d'une ligne avec stocks tampons



$$D = \min(D_i)$$

