

**Chapitre 2 Les Attributs de SFS : FMD (Partie II)**

**1.7.4. Parallèle série et série parallèle ou mixte**

Les structures des systèmes peuvent aussi être série-parallèle( en anglais car \_a peut différer en français), homogène ou hétérogène (fiabilités différentes des composants)

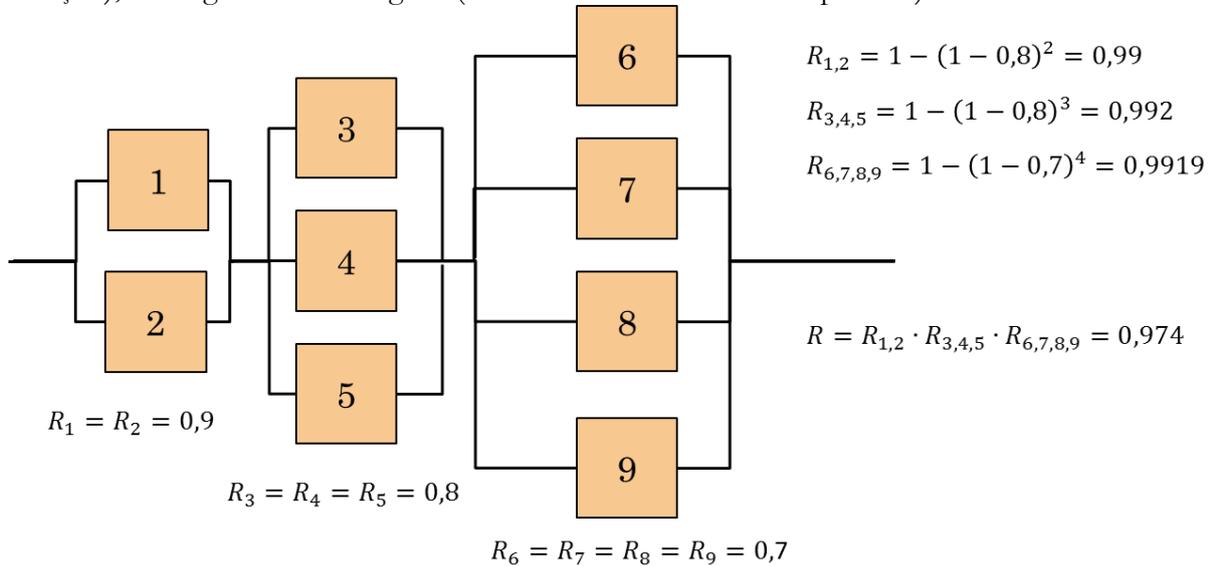
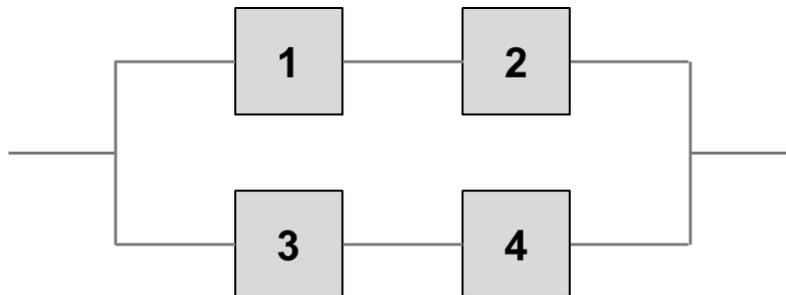


Figure système en serie parallel <sup>1</sup>

Elle peut être aussi parallel-série(terme dans cet ordre en anglais)



**Travail à faire :**

- Avec une fiabilité homogène laquelle des structures est plus fiable ?
- Citer les autres lois de fiabilités ?

**1. Maintenabilité**

**1.1. Définition**

Aptitude d'un système à être maintenu ou à reprendre l'accomplissement de sa fonction après défaillance.

$M(t) = \text{probabilité}(\text{système est réparé dans } \Delta t = t_2 - t_1)$

<sup>1</sup>Filippo de Carlo, Reliability and Maintainability in Operations Management ,chap 4 in operation management, intech open, 2015, <http://dx.doi.org/10.5772/54161>

## 1.2. Les autres indicateurs des systèmes réparables

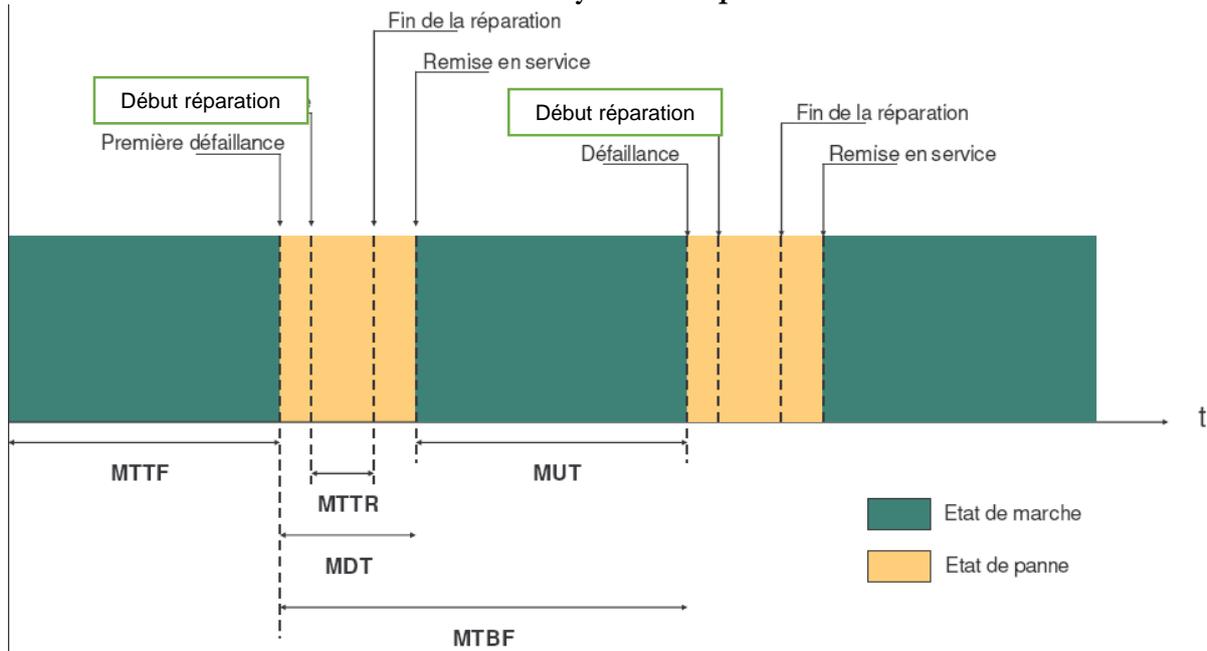


Figure.<sup>2</sup> Les temps moyens de défaillances et de réparation des systèmes réparables

**MTTF** signifie « Mean Time To Failure » (Temps moyen de fonctionnement avant panne).

**MTBF** signifie « Mean Time Between Failure » (Temps moyen entre pannes).

**MDT** signifie « Mean Down Time » (Durée moyenne d'indisponibilité)

**MUT** signifie « Mean Up Time » (Durée moyenne de fonctionnement après réparation)

**MTTR** signifie « Mean Time To Repair » (Durée moyenne de réparation)

Si les durées sont irrégulière contrairement au schéma , il faut calculer la moyenne des temps :

MTBF= somme TBF/nombre de défaillances

MTTR= somme TTR/nombre de défaillances.

Pour le MTTF, la moyenne des TTR des systèmes de l'échantillon.

### 1.3. Evaluation de la maintenabilité

**Taux de réparation :**

En simplifiant :

$$\mu = 1/MTTR = \text{nombre de défaillances} / \Sigma \text{temps de réparations}$$

La maintenance peut être évaluée par plusieurs loi de probabilité telle que la loi exponentielle :

$$M(t) = 1 - e^{-\mu t}$$

## 2. Disponibilité (Availability A)

### 3.1.définition

A(t) est l'aptitude d'un système à fonctionner à l'instant t

### 3.2. Evaluation

<sup>2</sup> Laurent Wargon, Cours sur le Cloud computing, Ecole d'ingénieur IMAC Informatique Multimedia Audiovisuel et Communication, 2014

Si le système n'est pas réparable alors être en fonction c'est être dans le premier intervalle avant la première défaillance alors :  $A(t)=R(t)$

Si le système est réparable alors le système est disponible s'il est fiable ou s'il a été réparé.

### Par les statistiques la disponibilité moyenne:

On régime permanent :

$$A = \text{temps de bon fonctionnement} / t$$

$t = \Sigma$  temps si elle est vue coté utilisateurs

On peut si on a que MUT MDT avoir

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A(t) = \text{MUT} / (\text{MUT} + \text{MDT})$$

On peut aussi évaluer comme suit si c'est indicateurs sont constants et si elle est vues coté réparateur (disponibilité intrinsèque)

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A(t) = \mu / (\mu + \lambda)$$

### Par une loi probabiliste , la disponibilité instantané :

$$A(t) = \mu / (\mu + \lambda) (1 + e^{-(\mu + \lambda)t})$$

### 3.3. Indisponibilité

$$\text{No } A = 1 - A$$

#### 3. Sécurité

Propriété d'un système de présenter, pour son environnement et pour lui-même, un risque, déterminé en fonction des dangers potentiels inhérents à sa réalisation et à sa mise en œuvre, qui ne soit pas supérieur à un risque convenu.