

IUT-B	Sûreté de fonctionnement	Année 2004-2005
GIM1 Promo 12	Travaux dirigés	TD2

Objectif du TD : *Pratique des modèles de fiabilité lois statistiques : binomiale, exponentielle, Normale) ,étude des structures de redondance et application à la maintenance (paramètres MTBF,MTTR, taux de défaillances)*

I.. Probabilités et statistiques : applications les modèles aux exemples suivants

1.1 Dans un lot tres important de pièces, la probabilité d'une pièce défectueuse est égale 0.2.

* Quelle est la probabilité qu'un pièce ne soit pas défectueuse

* Sur un lot de 10 pièces quelle est la probabilité d'avoir une pièce défectueuse.

* En déduire pour n pièces sur 10 soient défectueuses ($n < 10$)

1.2 On considère un lot de résistance. La moyenne est égale à 72 Ohm, écart type = 15. Calculer les nouvelles données pour un loi centrée réduite concernant les résistances de 60 et 93 Ohm . En déduire le % de résistances $60 < R < 93$

2. Quelle est la relation entre la fonction de répartition et la fiabilité

3. Quelle est la relation entre la densité de probabilité et la fonction de répartition

4. Comment obtient on expérimentalement la probabilité d'un événement à partir de la densité de probabilité en supposant que $f(t)$ est donné (tracé graphique). Penser à l'interprétation du graphique.

5. En déduire l'obtention de la fiabilité à partir du tracé et des tableaux joints (lois exponentielle et normale)

II. Fiabilité des systèmes : évaluation de lois et expérimentation

1. L'usine A est spécialisée dans la fabrication des tranformateurs de tension ($V_{cc} = 10 \text{ V}$). La variable aléatoire X mesurant la tension suit une loi normale de moyenne 10 V et d'écart type 0.2

-i- La société B cliente de A n'accepte que les transformateurs dont la tension de sortie se situe dans l'intervall $[9,54 \text{ } 10,46]$. Quel est le pourcentage prévisible de pièces refusées ?

-ii- supposant que ce pourcentage est égale 2%, on désigne par Y le nombre de transformateurs refusés dans un lot de 100. Quel est la probabilité d'avoir $Y=3$ en utilisant une loi binomiale et la loi de Poisson

2. Vous êtes employé de maintenance dans une entreprise et vous êtes chargé d'étudier une pièce mécanique

Votre historique vous permet de connaître les durées de vie des pièces de ce type qui ont utilisées ; elles sont indiquées comme suit

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Durée	130	20	348	100	14	212	64	50	135	224	67

de vie en heures

-i- En voyant sur le papier semi-logarithmique (loi exponentielle, à justifier) Déterminer le MTBF (utilisant la méthode des rangs médians $F(t) = (i-0.3)/N + 0.4$). Déduire la valeur $\lambda = 0.007$

-ii- Si le délai de livraison suit une loi normale de moyenne 30j et d'écart type 5 jours. Quelle est la probabilité pour que le délai soit compris entre 22 et 38 jours.

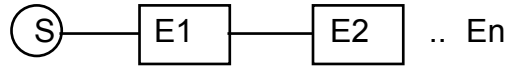
-iii- En déduire approximativement le stock minimum en fonction d la période de maintenance préventive

IUT-B	Sûreté de fonctionnement	Année 2004-2005
GIM1 Promo 12	Travaux dirigés	TD2

III. Structures de redondance : Augmenter la fiabilité des systèmes

On fait appel souvent aux techniques de redondance dans les systèmes exigeant un haut niveau de sécurité (hôpitaux, industrie spatiale, aéronautique, spatiale, etc ..)

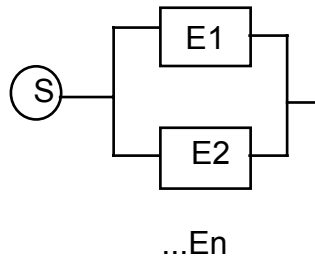
Pour n éléments d'un système en série E1, E2, En, ..., En,



la fiabilité du système R(t) est exprimée

$$R(t) = \prod_{i=1, n} R_i(t)$$

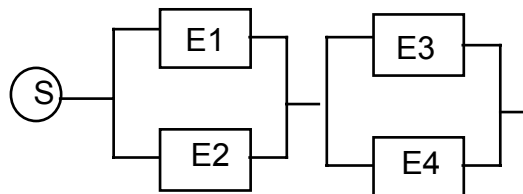
Pour le cas de structure parallèle



$$R(t) = 1 - \prod_{i=1, n} (1 - R_i(t))$$

1. En déduire la fiabilité pour deux systèmes dans les deux cas (série et parallèle)
2. En déduire pour les structures suivantes

A.



B.

