

Plaquette 5 - Fiabilité et diagnostics industriels

Probabilités conditionnelles et indépendance — Première STI2D

Exercices

Méthode

Dernière étape : des situations complètes d'atelier. Chaque exercice part d'un énoncé technique, demande un arbre, puis une **décision** — accepter un lot, régler un seuil, prioriser une réparation.

Exercice 1 - Détecteur d'incendie

Dans un atelier, la probabilité d'un départ de feu sur une journée est de 0,001. Le détecteur se déclenche dans 99 % des vrais départs de feu, et se déclenche à tort 2 % des jours sans feu.

- Calculer la probabilité que le détecteur se déclenche un jour donné.
- Détailler les deux chemins.

Exercice 2 - Que vaut une alarme ?

Avec le détecteur précédent, l'alarme sonne.

- Quelle est la probabilité qu'il y ait réellement un feu ?
- Commenter pour la conduite à tenir.

Exercice 3 - Contrôle automatique

6 % des pièces sont défectueuses. Un contrôle automatique rejette 90 % des pièces défectueuses et 3 % des pièces conformes.

- Calculer la probabilité qu'une pièce soit rejetée.
- Calculer la probabilité qu'une pièce rejetée soit réellement défectueuse.

Exercice 4 - Ce qui passe le contrôle

Avec le même contrôle automatique :

- Quelle est la probabilité qu'une pièce défectueuse passe le contrôle ?
- Parmi les pièces livrées, quelle proportion est défectueuse ?

Exercice 5 - Diagnostic d'une panne

Les pannes d'une machine sont d'origine électrique (45 %), mécanique (35 %) ou logicielle (20 %). La réparation dépasse deux heures dans 20 %, 60 % et 10 % des cas respectivement.

- Calculer la probabilité qu'une réparation dépasse deux heures.
- Une réparation a duré plus de deux heures : quelle origine est la plus probable ?

Exercice 6 - Acceptation d'un lot

On prélève 5 pièces indépendamment dans une production à 3 % de défauts. Le lot est accepté si aucune des cinq n'est défectueuse.

- Calculer la probabilité d'accepter le lot.
- Que devient-elle si le taux monte à 5 % ?

Exercice 7 - Trois machines et un défaut

Trois machines assurent 50 %, 30 % et 20 % de la production, avec des taux de défaut de 2 %, 4 % et 6 %.

- Calculer $P(D)$.
- Une pièce défectueuse vient-elle plutôt de la machine 1 ou de la 2 ?

Exercice 8 - Une double sécurité

Une presse est protégée par deux dispositifs indépendants, efficaces à 97 % et 92 %. L'accident survient si les deux dispositifs échouent.

- Calculer la probabilité d'accident.
- Quelle efficacité faudrait-il au second pour descendre sous 0,001 ?

Exercice 9 - Deux contrôles successifs

Une pièce défectueuse est détectée par le contrôle visuel dans 70 % des cas et, indépendamment, par le contrôle dimensionnel dans 85 % des cas.

- Probabilité qu'un défaut soit détecté par au moins un contrôle.
- Probabilité qu'il passe les deux.

Exercice 10 - Une conditionnelle mal lue

Un technicien lit : « 65 % des pièces rejetées sont vraiment défectueuses » et conclut : « donc 65 % des pièces défectueuses sont rejetées ». Corriger.

Exercice 11 - Choisir un plan de contrôle

Production à 4 % de défauts. Plan A : prélever 3 pièces, accepter si aucune n'est défectueuse. Plan B : prélever 8 pièces, même règle.

- Calculer la probabilité d'acceptation dans chaque plan.
- Lequel protège le mieux le client ?

Exercice 12 - Remonter à la cause

Un défaut de surface vient d'un outil usé (60 % des cas), d'un mauvais réglage (30 %) ou de la matière (10 %). Il est visible à l'œil dans 50 %, 80 % et 95 % des cas.

- Calculer la probabilité qu'un défaut soit visible.
- Un défaut est visible : d'où vient-il le plus probablement ?

Exercice 13 - Défauts invisibles

Avec la situation précédente, un défaut n'est **pas** visible à l'œil.

- a) Calculer la probabilité qu'il vienne de l'outil.
- b) Comparer avec le cas visible.

Exercice 14 - Deux fournisseurs et un contrôle

60 % des composants viennent de A (1 % de défauts) et 40 % de B (5 %). Le contrôle détecte 80 % des défauts.

- a) Calculer la probabilité qu'un composant soit défectueux.
- b) Calculer la probabilité qu'un composant défectueux soit livré.

Exercice 15 - Fiabilité d'une chaîne complète

Une chaîne comporte quatre postes indépendants, de taux de rebut 2 %, 3 %, 1 % et 4 %.

- a) Calculer la probabilité qu'une pièce traverse la chaîne.
- b) Sur 5000 pièces lancées, combien arrivent au bout ?

Exercice 16 - Synthèse : un problème complet

Une usine reçoit 70 % de ses composants du fournisseur A (2 % de défauts) et 30 % du fournisseur B (6 %). Un contrôle d'entrée détecte 90 % des défauts et rejette à tort 1 % des composants conformes.

- a) Calculer $P(D)$.
- b) Calculer la probabilité qu'un composant soit rejeté.
- c) Un composant est rejeté : est-il vraiment défectueux ?