FRISE CHRONOLOGIQUE



L’évolution de la sûreté de fonctionnement

Des premières réparations à la maintenance prédictive

AVANT 1900 | 1900–1945 | 1945–1960 | 1960–1980 | 1980–2000 | 2000–2015 | DEPUIS 2015

Objectif : comprendre comment les méthodes ont évolué au fil du temps.

VUE D’ENSEMBLE

Les grandes étapes en un coup d’œil

Les périodes se chevauchent : les nouvelles méthodes s’ajoutent souvent aux anciennes.

Avant 1900
Expérience

1900–1945
Inspection

1945–1960
Statistiques

1960–1980
Analyse des risques

1980–2000
Normes

2000–2015
Surveillance

Depuis 2015
Prédiction



Tendance générale : observer → mesurer → prévenir → anticiper.

ÉTAPE 1

Des réparations à la fiabilité scientifique

Au départ, on apprend surtout par l'expérience ; après 1945, on commence à mesurer les pannes.

Avant 1900

Les origines

- On construit des machines solides.
- On apprend grâce à l'expérience.
- On répare principalement après une panne.

1900–1945

L'industrialisation

- Les machines deviennent plus nombreuses et complexes.
- Les contrôles et inspections se développent.
- Les besoins militaires renforcent l'exigence de fiabilité.

1945–1960

La fiabilité moderne

- On étudie les pannes avec des statistiques.
- On estime la probabilité de défaillance.
- La fiabilité devient une discipline scientifique.

ÉTAPE 2

Analyser les risques et concevoir plus sûrement

L’objectif devient d’identifier les défaillances avant qu’elles ne provoquent un accident.

1960–1980

Les méthodes d’analyse

- Les systèmes spatiaux, nucléaires et industriels sont très complexes.
- L’AMDE/AMDEC recherche les modes de panne et leurs effets.
- L’arbre de défaillances aide à comprendre les causes possibles d’un accident.

1980–2000

La normalisation

- Les méthodes deviennent plus structurées et communes.
- On intègre la sûreté de fonctionnement dès la conception.
- On étudie le système sur tout son cycle de vie.

Exemple : repérer à l’avance qu’une pompe peut surchauffer et prévoir une protection.

ÉTAPE 3

Du suivi des équipements à la prédiction

Les outils numériques permettent de mieux surveiller les machines et d'anticiper certaines pannes.

2000–2015

Informatisation et surveillance

- Les logiciels facilitent les calculs et la modélisation.
- Les capteurs suivent l'état des équipements.
- La maintenance conditionnelle s'appuie sur l'état réel de la machine.

Depuis 2015

Industrie 4.0

- Les données et l'IA aident à repérer des anomalies.
- La maintenance prédictive estime quand une panne pourrait survenir.
- La cybersécurité et la résilience prennent de l'importance.

Surveiller → détecter une anomalie → intervenir avant la panne

À RETENIR

Une évolution en quatre grandes étapes

1

Réparer

Agir après la panne

2

Mesurer

Comprendre et quantifier

3

Prévenir

Analyser les risques en amont

4

Anticiper

Utiliser les données pour prévoir

La sûreté de fonctionnement vise toujours le même but : rendre les systèmes fiables, disponibles, maintenables et sûrs, avec des méthodes de plus en plus avancées.