

Note d'Application

Application : Reliability PRO
Rédacteur : Genart - Michel Bonzon
Version : V1.0.3
Date de publication : 17 septembre 2026



Ce document présente des exemples d'utilisation pratiques pour chaque module de l'application afin de vous guider dans vos analyses de fiabilité ($R(t)$), de MTBF et de provision de garantie sur 2 ans (17 520 h).

1. Modèle Théorique

Évalue la fiabilité d'un équipement dont on connaît le MTBF constructeur à 25°C. L'outil utilise la loi d'Arrhenius pour dégrader ce MTBF selon la chaleur réelle sur le terrain.

Exemple :

Un appareil affiche 150 000 h de MTBF à 25°C. Vous l'installez à 55°C pendant 1 an (8760 h).

👉 **Résultat : Le MTBF chute à ~17 730 h (AF ~8.5) et la fiabilité tombe à 61%.**

💰 **Impact financier (sur 2 ans) : Avec une fiabilité tombée à 37% sur 2 ans (soit 63% de défaillances probables), pour un lot de 1 000 pièces vendues ayant un coût de remplacement de 100 CHF, prévoyez une provision de garantie de 63 000 CHF.**

2. Analyse par FITs (BOM)

Additionne les FITs (Failures / 10^9 h) des composants d'une carte en tenant compte de leur quantité. Chaque ligne est corrigée selon sa température locale pour trouver le MTBF global.

Exemple :

5 Résistances (1 FIT), 3 Condensateurs (2 FIT), 4 Transistors (5 FIT), 4 Diodes (3 FIT).

👉 **Résultat : Total de 43 FIT à 25°C (MTBF ~23 millions h). Projeté à 60°C, le système passe à ~507 FIT (MTBF ~1,9 million h).**

💰 **Impact financier (sur 2 ans) : La probabilité de panne sur 2 ans est très faible (0.92%). Sur un grand volume de 10 000 cartes à 50 CHF l'intervention, la provision de garantie sera limitée à environ 4 600 CHF.**

3. Essais Matériels (Banc)

Consolide des essais de vieillissement accélérés hétérogènes (avec ou sans casse) à une base commune de 25°C pour extraire le MTBF physique réel.

Exemple :

30 moteurs testés. 27 survivent 2000h à 105°C, 3 défaillent à 1250h, 850h et 1127h.

👉 **Résultat : 57 227h de test pour 3 pannes = MTBF brut de 19 075h à 105°C. Projeté à 55°C, le MTBF atteint ~315 000h. Sur 2 ans (17 520h), la fiabilité sera de 94.6%.**

💰 **Impact financier (sur 2 ans) : Avec un taux de défaillance de 5.4% (100% - 94.6%), pour 500 moteurs déployés coûtant 200 CHF à réparer, le surcoût de garantie s'élèvera à environ 5 400 CHF.**

4. Extrapolation (Ns/No)

Qualifie un lot face aux exigences client. Partez d'une population (No) et comptez les survivants (Ns) à la fin du stress pour calculer la fiabilité démontrée.

Exemple :

Le client exige 95% de survie sur 10 000h à 50°C. Sur 50 pièces (No), 48 survivent (Ns) à 3000h à 85°C.

👉 **Résultat : Le MTBF brut de ~73 490h (85°C) est projeté à ~603 560h à 50°C. La fiabilité atteint 98.36%, l'objectif est rempli !**

💰 **Impact financier (sur 2 ans) : Le taux de défaillance sur 2 ans (17 520h) est d'environ 2.86%. Pour un parc de 2 000 équipements avec un coût de SAV de 300 CHF, la provision de garantie à couvrir sera de ~17 160 CHF.**

Application Note

Application: Reliability PRO
Author: Genart - Michel Bonzon
Version: V1.0.3
Publication Date: September 17, 2026



This document provides practical use cases for each module of the app to guide your reliability ($R(t)$), MTBF analyses, and 2-year (17,520 h) warranty provision calculations.

1. Theoretical Model

Evaluates the reliability of equipment with a known 25°C MTBF. Applies Arrhenius law to degrade the nominal MTBF based on field temperatures.

Example:

A device shows 150,000 h MTBF at 25°C. You run it at 55°C for 1 year (8760 h).

👉 **Result: MTBF drops to ~17,730 h (AF ~8.5) and survival probability falls to 61%.**

💰 **Financial Impact (over 2 years): With reliability dropping to 37% over 2 years (i.e., a 63% failure rate), for 1,000 units sold with a €100 replacement cost, expect a warranty provision of €63,000.**

2. FITs Analysis (BOM)

Sums the FITs (Failures / 10^9 h) of electronic components taking into account their quantity. The engine adjusts each line based on local temperature to find overall MTBF.

Example:

5 Resistors (1 FIT), 3 Capacitors (2 FIT), 4 Transistors (5 FIT), 4 Diodes (3 FIT).

👉 **Result: Total 43 FIT at 25°C (MTBF ~23M h). Projected to 60°C, the system reaches ~507 FIT (MTBF ~1.9M h).**

💰 **Financial Impact (over 2 years): The failure probability is very low at 0.92%. On a volume of 10,000 boards at €50 per intervention, the warranty provision will be limited to around €4,600.**

3. Hardware Tests (Bench)

Consolidates heterogeneous accelerated life testing results (with or without failures) to a common 25°C base to extract true physical MTBF.

Example:

30 motors tested. 27 survive 2000h at 105°C, 3 fail at 1250h, 850h, 1127h.

👉 **Result: 57,227 test hours / 3 fails = raw MTBF of 19,075h at 105°C. Extrapolated to 55°C, MTBF reaches ~315,000h. Over 2 years (17,520h), reliability is 94.6%.**

💰 **Financial Impact (over 2 years): With a 5.4% failure rate (100% - 94.6%), for 500 deployed motors costing €200 to repair, the warranty markup will be roughly €5,400.**

4. Extrapolation (Ns/No)

Qualify a batch against customer requirements. Use starting population (No) and final survivors (Ns) to calculate demonstrated reliability.

Example:

Customer demands 95% survival over 10,000h at 50°C. Out of 50 units (No), 48 survive (Ns) 3000h at 85°C.

👉 **Result: Raw MTBF of ~73,490h (85°C) projects to ~603,560h at 50°C. Reliability hits 98.36%, goal achieved!**

💰 **Financial Impact (over 2 years): The failure rate over 17,520h (2 years) is approximately 2.86%. For a fleet of 2,000 systems with a €300 service cost, the required provision is ~€17,160.**

Anwendungsbericht

Anwendung: Reliability PRO

Autor: Genart - Michel Bonzon

Version: V1.0.3

Veröffentlichungsdatum: 17. September 2026



Dieses Dokument enthält praktische Anwendungsbeispiele für jedes Modul der App, um Sie bei Ihren Zuverlässigkeits- ($R(t)$), MTBF-Analysen und der Berechnung von Garantierückstellungen über 2 Jahre (17.520 Std.) zu unterstützen.

1. Theoretisches Modell

Bewertet die Zuverlässigkeit von Geräten mit bekannter 25°C-MTBF. Nutzt das Arrhenius-Gesetz, um die MTBF basierend auf der realen Temperatur zu verringern.

Beispiel:

Ein Gerät hat 150.000 Std. MTBF bei 25°C. Es läuft 1 Jahr (8760 Std.) bei 55°C.

👉 **Ergebnis: Die MTBF sinkt auf ~17.730 Std. (AF ~8.5) und die Zuverlässigkeit fällt auf 61%.**

💰 **Finanzieller Einfluss (über 2 Jahre): Bei einer auf 37% gesunkenen Zuverlässigkeit über 2 Jahre (d.h. 63% Ausfallrate) und 1.000 verkauften Einheiten zu 100 € Ersatzkosten ist eine Garantierückstellung von 63.000 € einzuplanen.**

2. FITs Analyse (BOM)

Addiert die FIT-Werte (Ausfälle / 10^9 Std.) aller Bauteile unter Berücksichtigung der Menge.

Beispiel:

5 Widerstände (1 FIT), 3 Kondensatoren (2 FIT), 4 Transistoren (5 FIT), 4 Dioden (3 FIT).

👉 **Ergebnis: 43 FIT bei 25°C (MTBF ~23 Mio. Std.). Projiziert auf 60°C erreicht das System ~507 FIT (MTBF ~1,9 Mio. Std.).**

💰 **Finanzieller Einfluss (über 2 Jahre): Die Ausfallwahrscheinlichkeit ist mit 0,92% sehr gering. Bei einem Volumen von 10.000 Platinen zu 50 € pro Eingriff beläuft sich die Garantierückstellung auf lediglich ca. 4.600 €.**

3. Hardware-Tests (Banc)

Konsolidiert heterogene beschleunigte Lebensdauertests auf eine 25°C-Basis, um die echte physische MTBF zu ermitteln.

Beispiel:

30 Motoren getestet. 27 überleben 2000h bei 105°C, 3 fallen bei 1250h, 850h, 1127h aus.

👉 **Ergebnis: 57.227 Teststunden für 3 Ausfälle = Roh-MTBF 19.075h bei 105°C. Projiziert auf 55°C erreicht die MTBF ~315.000h (94,6% Zuverlässigkeit über 2 Jahre).**

💰 **Finanzieller Einfluss (über 2 Jahre): Bei einer Ausfallrate von 5,4% (100% - 94,6%) und 500 eingesetzten Motoren, deren Reparatur 200 € kostet, betragen die Garantiekosten etwa 5.400 €.**

4. Extrapolation (Ns/No)

Überprüft ein Produktionslos gegen Kundenanforderungen mithilfe von Startpopulation (No) und Überlebenden (Ns).

Beispiel:

Kunde fordert 95% Zuverlässigkeit über 10.000h bei 50°C. Von 50 Teilen (No) überleben 48 (Ns) 3000h bei 85°C.

👉 **Ergebnis: Roh-MTBF von ~73.490h (85°C) wird auf ~603.560h bei 50°C projiziert. Zuverlässigkeit = 98,36%, Ziel erfüllt!**

💰 **Finanzieller Einfluss (über 2 Jahre): Die Ausfallrate über 17.520 Std. (2 Jahre) liegt bei ca. 2,86%. Bei einem Bestand von 2.000 Systemen und 300 € Servicekosten beträgt die zu deckende Rückstellung ~17.160 €.**

Nota Applicativa

Applicazione: Reliability PRO
Autore: Genart - Michel Bonzon
Versione: V1.0.3
Data di pubblicazione: 17 settembre 2026



Questo documento fornisce casi d'uso pratici per ogni modulo dell'app per guidarti nelle tue analisi di affidabilità ($R(t)$), MTBF e calcolo delle riserve di garanzia su 2 anni (17.520 h).

1. Modello Teorico

Valuta l'affidabilità partendo dal MTBF a 25°C. Applica la legge di Arrhenius per degradare il MTBF in base al calore reale.

Esempio:

Un dispositivo dichiara 150.000 h MTBF a 25°C. Lavora a 55°C per 1 anno (8760 h).

👉 **Risultato: Il MTBF scende a ~17.730 h (AF ~8.5) e l'affidabilità crolla al 61%.**

💰 **Impatto finanziario (su 2 anni): Con un'affidabilità crollata al 37% su 2 anni (cioè il 63% di guasti), per 1.000 unità vendute con un costo di sostituzione di 100 €, prevedere un fondo di garanzia di 63.000 €.**

2. Analisi FIT (BOM)

Somma i FIT dei componenti tenendo conto della loro quantità e corregge in base alla temperatura locale.

Esempio:

5 Resistenze (1 FIT), 3 Condensatori (2 FIT), 4 Transistor (5 FIT), 4 Diodi (3 FIT).

👉 **Risultato: Totale di 43 FIT a 25°C (MTBF ~23M h). A 60°C, il sistema raggiunge ~507 FIT (MTBF ~1,9M h).**

💰 **Impatto finanziario (su 2 anni): La probabilità di guasto è dello 0,92%. Su un volume di 10.000 schede a 50 € per intervento, la riserva di garanzia sarà limitata a circa 4.600 €.**

3. Test Hardware (Banco)

Consolida dati di test di vita accelerata per ricondurli a una base comune di 25°C ed estrarre il MTBF fisico reale.

Esempio:

30 motori testati. 27 sopravvivono 2000h a 105°C, 3 si guastano a 1250h, 850h, 1127h.

👉 **Risultato: 57.227h totali per 3 guasti = MTBF di 19.075h a 105°C. Proiettato a 55°C, il MTBF arriva a ~315.000h (Affidabilità 94.6% in 2 anni).**

💰 **Impatto finanziario (su 2 anni): Con un tasso di guasto del 5,4% (100% - 94,6%), per 500 motori installati con un costo di riparazione di 200 €, il costo aggiuntivo di garanzia sarà di circa 5.400 €.**

4. Estrapolazione (Ns/No)

Qualifica un lotto rispetto ai requisiti. Usa popolazione iniziale (No) e sopravvissuti (Ns) per calcolare l'affidabilità.

Esempio:

Il cliente richiede 95% di sopravvivenza su 10.000h a 50°C. Su 50 pezzi (No), ne rimangono 48 (Ns) dopo 3000h a 85°C.

👉 **Risultato: MTBF grezzo di ~73.490h (85°C) proiettato a ~603.560h a 50°C. Affidabilità = 98.36%, obiettivo raggiunto!**

💰 **Impatto finanziario (su 2 anni): Il tasso di guasto su 17.520h (2 anni) è di circa il 2,86%. Per un parco di 2.000 sistemi con un costo di assistenza di 300 €, la copertura necessaria sarà di ~17.160 €.**

Nota de Aplicación

Aplicación: Reliability PRO
Autor: Genart - Michel Bonzon
Versión: V1.0.3
Fecha de publicación: 17 de septiembre de 2026



Este documento proporciona casos de uso prácticos para cada módulo de la aplicación para guiarle en sus análisis de fiabilidad ($R(t)$), MTBF y cálculo de provisiones de garantía a 2 años (17.520 h).

1. Modelo Teórico

Evalúa la fiabilidad conociendo el MTBF a 25°C. Utiliza la ley de Arrhenius para degradar el MTBF según el calor real.

Ejemplo:

Un equipo indica 150.000 h de MTBF a 25°C. Se instala a 55°C durante 1 año (8760 h).

👉 **Resultado:** El MTBF cae a ~17.730 h (AF ~8.5) y la fiabilidad baja al 61%.

💰 **Impacto financiero (a 2 años):** Con una fiabilidad reducida al 37% en 2 años (es decir, un 63% de fallos), para 1.000 unidades vendidas con un coste de sustitución de 100 €, prevea una provisión de garantía de 63.000 €.

2. Análisis FITs (BOM)

Suma los FITs de los componentes teniendo en cuenta su cantidad y los ajusta a la temperatura local.

Ejemplo:

5 Resistencias (1 FIT), 3 Condensadores (2 FIT), 4 Transistores (5 FIT), 4 Diodos (3 FIT).

👉 **Resultado:** Total de 43 FIT a 25°C (MTBF ~23M h). A 60°C, el sistema llega a ~507 FIT (MTBF ~1.9M h).

💰 **Impacto financiero (a 2 años):** La probabilidad de fallo es muy baja, del 0,92%. En un volumen de 10.000 placas a 50 € por intervención, la provisión de garantía se limitará a unos 4.600 €.

3. Pruebas Hardware (Banco)

Consolida pruebas aceleradas heterogéneas en una base común de 25°C para extraer el MTBF físico real.

Ejemplo:

30 motores probados. 27 sobreviven 2000h a 105°C, 3 fallan a 1250h, 850h, 1127h.

👉 **Resultado:** 57.227h de prueba por 3 fallos = MTBF bruto de 19.075h a 105°C. A 55°C, el MTBF llega a ~315.000h (Fiabilidad 94.6% a los 2 años).

💰 **Impacto financiero (a 2 años):** Con una tasa de fallos del 5,4% (100% - 94,6%), para 500 motores desplegados con un coste de reparación de 200 €, el sobre coste de garantía será de unos 5.400 €.

4. Extrapolation (Ns/No)

Cualifica un lote frente al cliente usando la población inicial (No) y los supervivientes finales (Ns).

Ejemplo:

El cliente exige 95% de supervivencia en 10.000h a 50°C. De 50 unidades (No), 48 (Ns) sobreviven 3000h a 85°C.

👉 **Resultado:** MTBF bruto de ~73.490h (85°C) proyectado a ~603.560h a 50°C. Fiabilidad = 98.36%, ¡objetivo cumplido!

💰 **Impacto financiero (a 2 años):** La tasa de fallos en 17.520h (2 años) es de aproximadamente el 2,86%. Para un parque de 2.000 sistemas con un coste de servicio de 300 €, la provisión a cubrir será de ~17.160 €.