

NRTW 2025

National Reliability Technology Workshop

Mercredi 19 et Jeudi 20 mars 2025 | GANIL – Bd Henri Becquerel, 14000 Caen



Essais accélérés qualitatifs

HALT – HASS : Méthode et détails techniques

Frederic MANOU

Organisé par :



01. HALT – HASS

Acronymes

Moyen d'essai et installation

Configuration d'essai

Normes et standards

02. HALT

Définition

Stimuli utilisés

Méthodologie

Définition des limites de stress

Objectifs et avantages

Principaux types de défauts

03. POS & HASS

Proof of Screen

Méthodologie

Profil HASS

Définition des limites de stress

Répartition des défauts en fonction des stress

HALT – HASS : Acronymes

➤ **HALT - Highly Accelerated Life Testing**

Utilisé pour détecter les faiblesses d'un design et valider les marges et la robustesse d'un design

➤ **POS - Proof of Screen**

Utilisé pour valider le profil de déverminage accéléré HASS/HASA

➤ **HASS - Highly Accelerated Stress Screen**

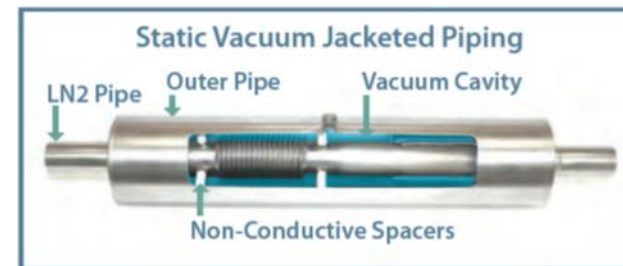
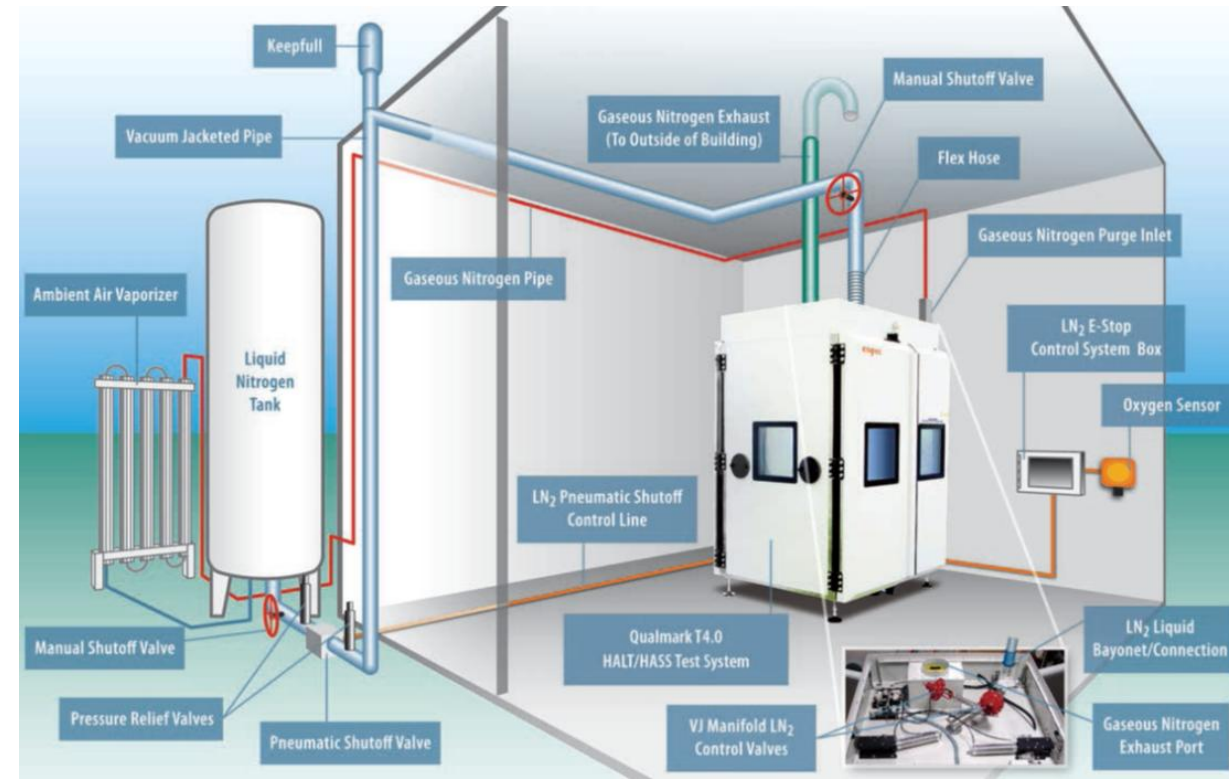
Utilisé pour le déverminage production à 100%.

➤ **HASA – Highly Accelerated Stress Audit**

Utilisé pour le déverminage production par échantillonnage.

HALT – HASS : Moyen d'essai et installation

Work Space	Lower Table Position 44" w x 45" d x 35" h (1118 x 1143 x 889mm) Upper Table Position 44" w x 45" d x 25" h (1118 x 1143 x 635mm)
Outer Dimensions	56.1" w x 68.8" d x 84" h (1425 x 1748 x 2134mm)
Table Size	36" x 36" (914 x 914mm)
Actuators	10 Actuators Lubricant-free
Table Capacity¹	450lbs (204 kg)
Acceleration²	5 – 70 gRMS typical >100 gRMS special order
Temp Range	+200°C to -100°C
Thermal Ramp Rate³	70°C – 100°C/min average
Power Requirements	380V, 400V, 440V, 480V 3Φ 50/60Hz, 80A (Service Rating)



1 Greater load capacities can be designed; contact Qualmark for custom options.
 2 Measured on bare table; maximum gRMS level dependent on table configuration.
 3 Measured -65°C to 85°C in open air 3" above table center; levels vary by make and model.

Request the latest system specifications from Qualmark.

HALT – HASS : Fabricant de moyens d'essai HALT/HASS

- **QUALMARK (Racheté par ESPEC):** Le leader du sujet implanté en Amérique du Nord avec un rayonnement international.



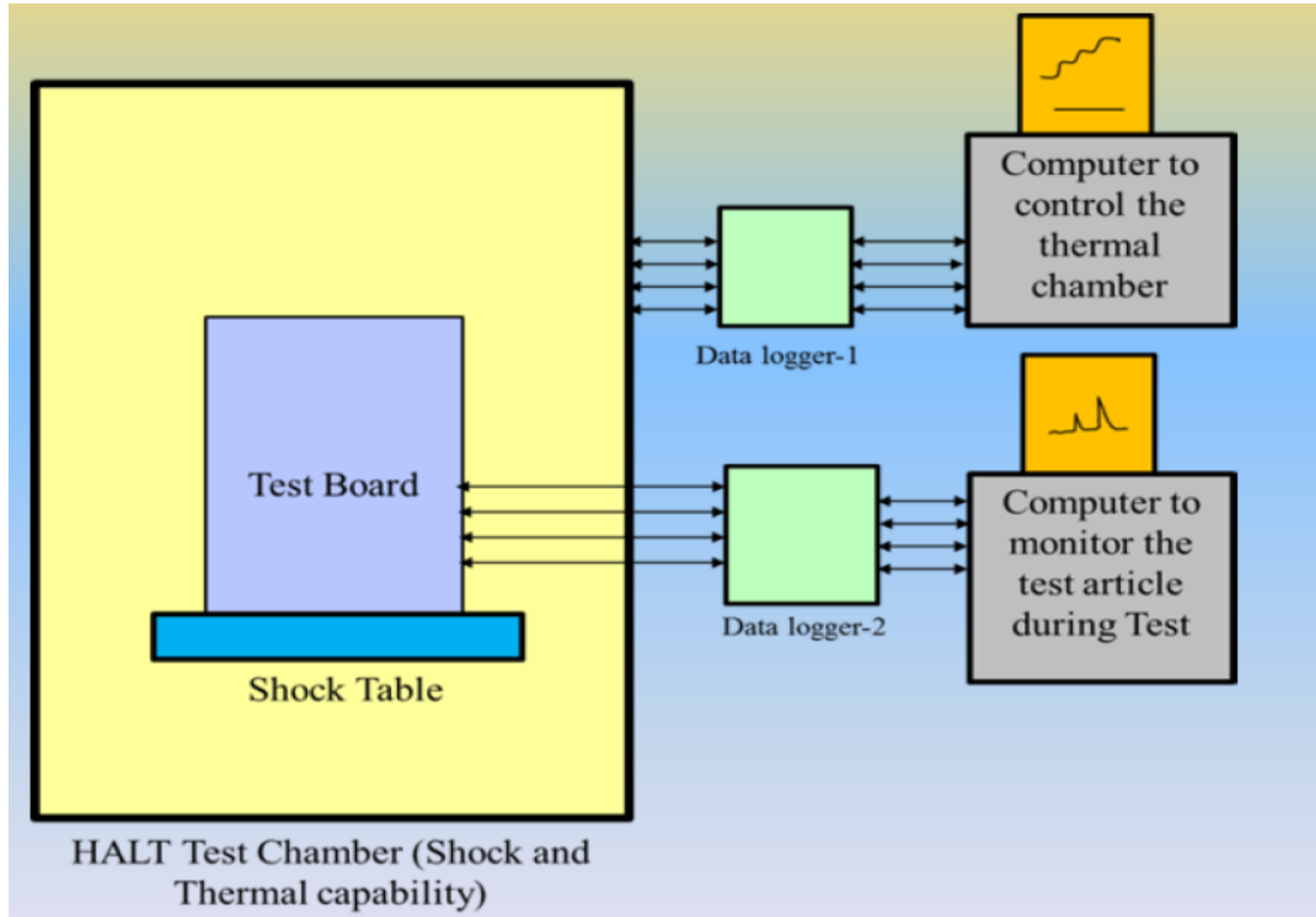
- **CHART Industries Inc (Entité moyen d'essai racheté par Qualmark):** implanté en Amérique du Nord. Toujours en activité dans l'installation de ligne sous vide et la cryogénie.



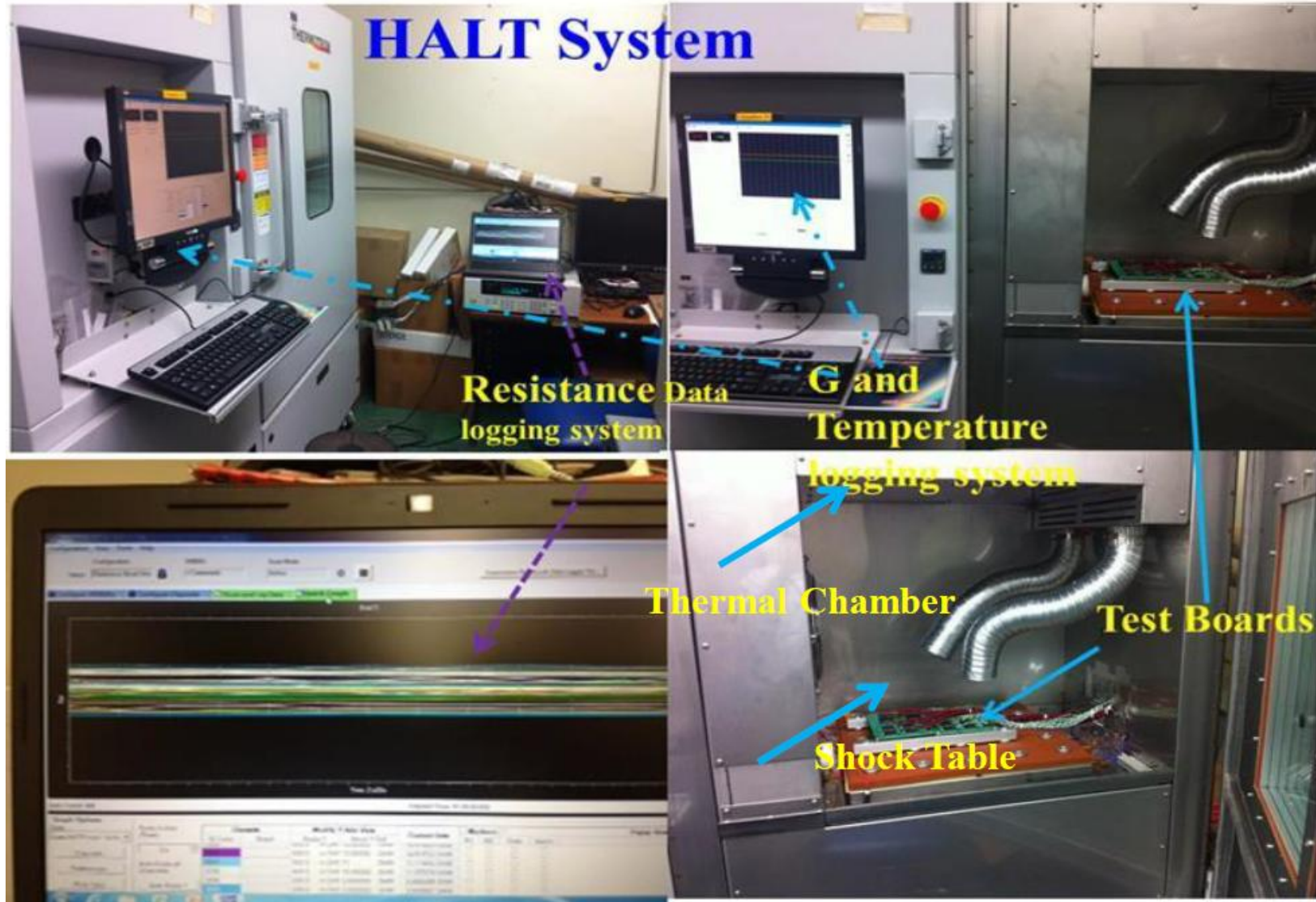
- **THERMOTRON:** implanté en Amérique du Nord.



HALT – HASS : Configuration d'essai



HALT – HASS : Configuration d'essai



HALT – HASS : Normes et standards

- **IEC 62506:2013 - Methods for product accelerated testing**
- **IPC-9592, Revision B, November 2012 - Requirements for Power Conversion Devices for the Computer and Telecommunications Industries**
- **MIL-STD-810G, EN COURS, Cette norme contient des orientations techniques pour prendre en compte les influences que les contraintes environnementales, ont sur le matériel tout au long de toutes les phases du cycle de vie.**

HALT : Définition

- **Ces essais sont mis en oeuvre à l'aide de moyens d'essais très performants en températures et vibrations sous azote liquide du type Qualmark ou autres.**
- **Caractéristiques de l'équipement (Qualmark) :**
 - Température de -100°C à +200°C**
 - Gradient jusqu'à 60°C/min**
 - Niveau de vibration jusqu'à 50 grms**
- **Ces essais sont dynamiques et la couverture du logiciel de test du produit est primordiale.**

HALT : Stimuli utilisés

- **Stress par palier thermique : stress par palier froid suivi par palier chaud, incrémentation 5 à 10°C/palier, durée minimale de 10min/palier, stress supplémentaires (On/off, variation de tension d'alimentation...)**
 - ➔ **Recherche de LOBT, LOHT, LDBT et LDHT en température**
- **transitions thermiques rapides : développement d'un profil thermique utilisant les limites opérationnelles du produit et un gradient de température important**
- **Stress vibratoire : application de grms par paliers successifs**
 - ➔ **Recherche de LOV, LDV**
- **Stress combiné température et vibrations**

HALT : Méthodologie

1

Plan d'essai

Détermination des stress à appliquer (Basé sur les spécifications du produit).

Détermination du logiciel de surveillance (Test FCT tout au long de l'essai HALT pour la détection des défaillances).

NB: Couverture FCT

Détermination des critères de défaillances.

2

Mise en place

Conception du bâti de fixation sur la table pour assurer une transmission d'énergie optimale.

Etude du flux d'air pour assurer des transitions thermiques optimales.

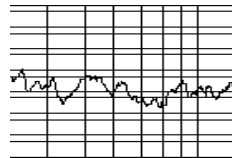
Positionner des thermocouples sur le produit et régler l'enceinte.

Mettre en place tous les équipements de test fonctionnel et le câblage.

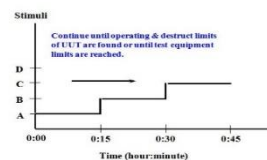
3

Essai

Paliers et cycles thermiques et vibratoires appliqués.



Using Step Stress Approach . . .

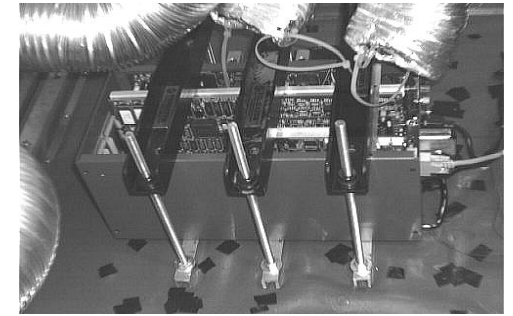


4

Analyse après-essai

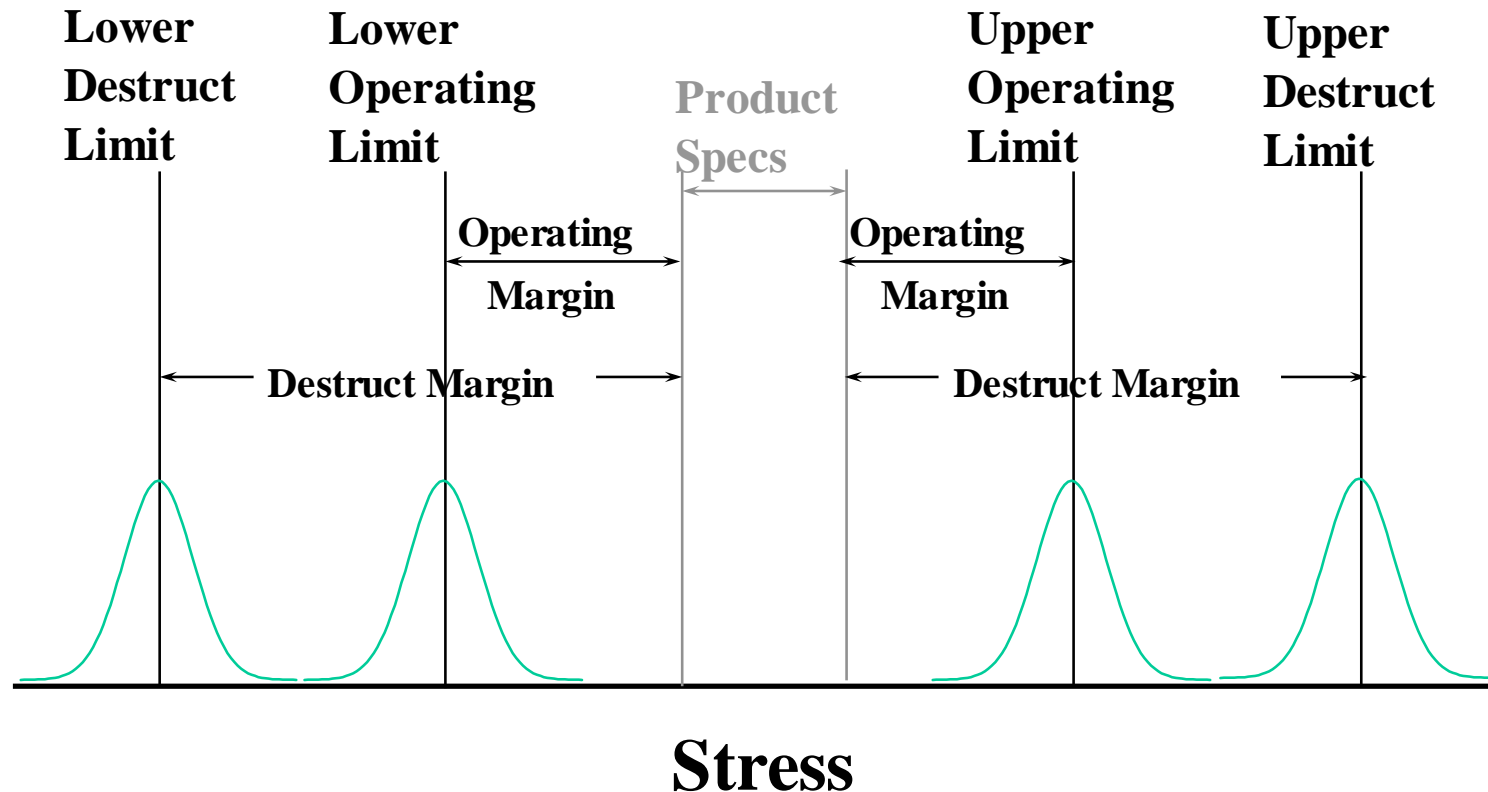
Rédaction du rapport de d'essai.

Détermination des causes racines avec l'analyse des modes de défaillance et proposition d'actions correctives



HALT : Définition des limites de stress

- Les limites de fonctionnement et de destruction du produit peuvent être représentées sous forme de distributions sur un axe de contrainte pour les deux extrêmes de contrainte, haute et basse (LOB, LOH, LDB et LDH).



HALT : Objectifs et avantages

- **Découverte rapide des défauts design et process,**
- **Evaluer et améliorer les marges de conception,**
- **Augmenter la qualité et la robustesse du produit,**
- **Réduire les coûts de garantie et le temps de développement,**
- **Éliminer les problèmes de design avant la mise en production.**

HALT : Principaux types de défauts

➤ **Contrainte thermique :**

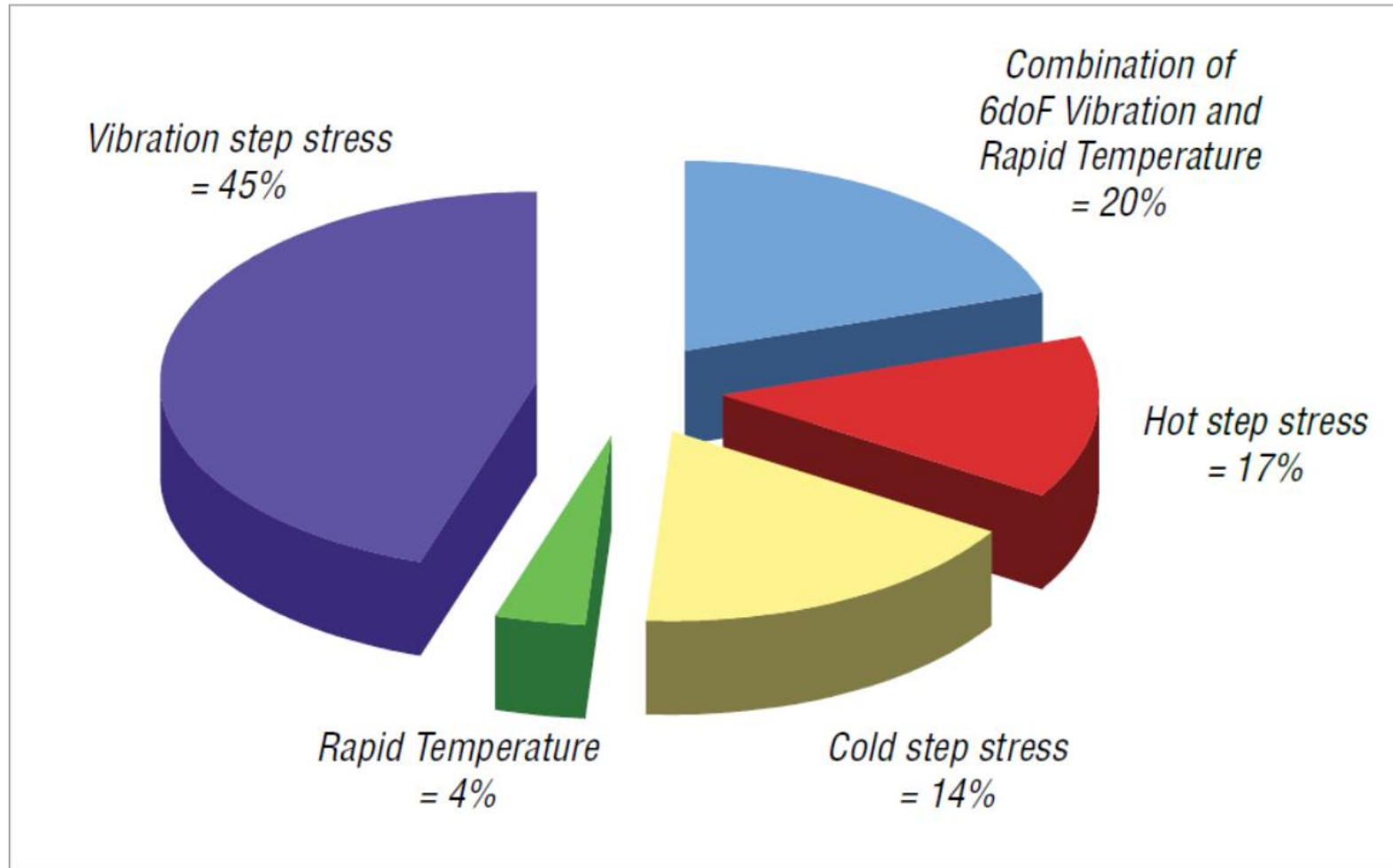
- **Faiblesse joints brasés,**
- **Intégrité des boîtiers CI,**
- **Désadaptation des CTE (Coefficient of thermal expansion),**
- **Traitement des PCB (finitions etc...).**

➤ **Contrainte vibratoire :**

- **Rupture joints brasés & brasures froides,**
- **Problèmes de connectiques et interconnexions cartes,**
- **Composants hauts cassés ou arrachés.**

HALT : Répartition des défauts en fonction des contraintes (Source Qualmark)

HALT precipitated defects by stress environment



POS : Proof of Screen

- **Le POS est un processus montrant qu'un essai (HASS) n'endommage pas la durée de vie du produit de manière trop importante et que l'essai est suffisamment efficace pour détecter les défauts de jeunesse du produit testé.**
- **Cela consiste à exécuter le processus HASS souhaité 20 à 50 fois consécutives sur les mêmes produits pour vérifier que l'essai ne supprime pas une durée de vie excessive du produit.**
En effectuant avec succès le POS, il est déterminé que le profil HASS ne supprimera pas plus de 1/20ème ou 1/50ème (selon le nombre d'exécution du processus HASS) de la durée de vie du produit.
- **C'est l'étape la plus critique et complexe de la méthodologie HALT/HASS !**

HASS : Méthodologie

1

Mise en place équipements

Détermination du profil à appliquer (basé sur les résultats HALT).

Maximiser le nombre d'UUT pour minimiser les coûts

Conception du bâti HASS pour assurer une transmission thermique et vibratoire optimales

Multiplexer le test FCT en fonction du nombre d'UUT.

2

Proof of screen

Définir le nombre d'UUT pour valider le profil (10 to 20).

Appliquer X profils HASS sur les 10 ou 20 mêmes UUT. X doit être compris entre 20 et 50,

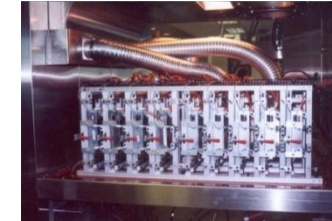
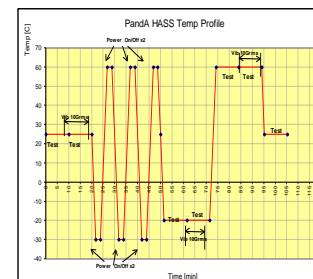
Avec 0 ou 1 pannes sur les 10 ou 20 UUT (utilisation de méthodes SPC), le POS est validé.

1 essai HASS n'affecte pas la durée de vie du produit de plus que 1/X

3

Essai HASS

Température et vibrations appliquées.



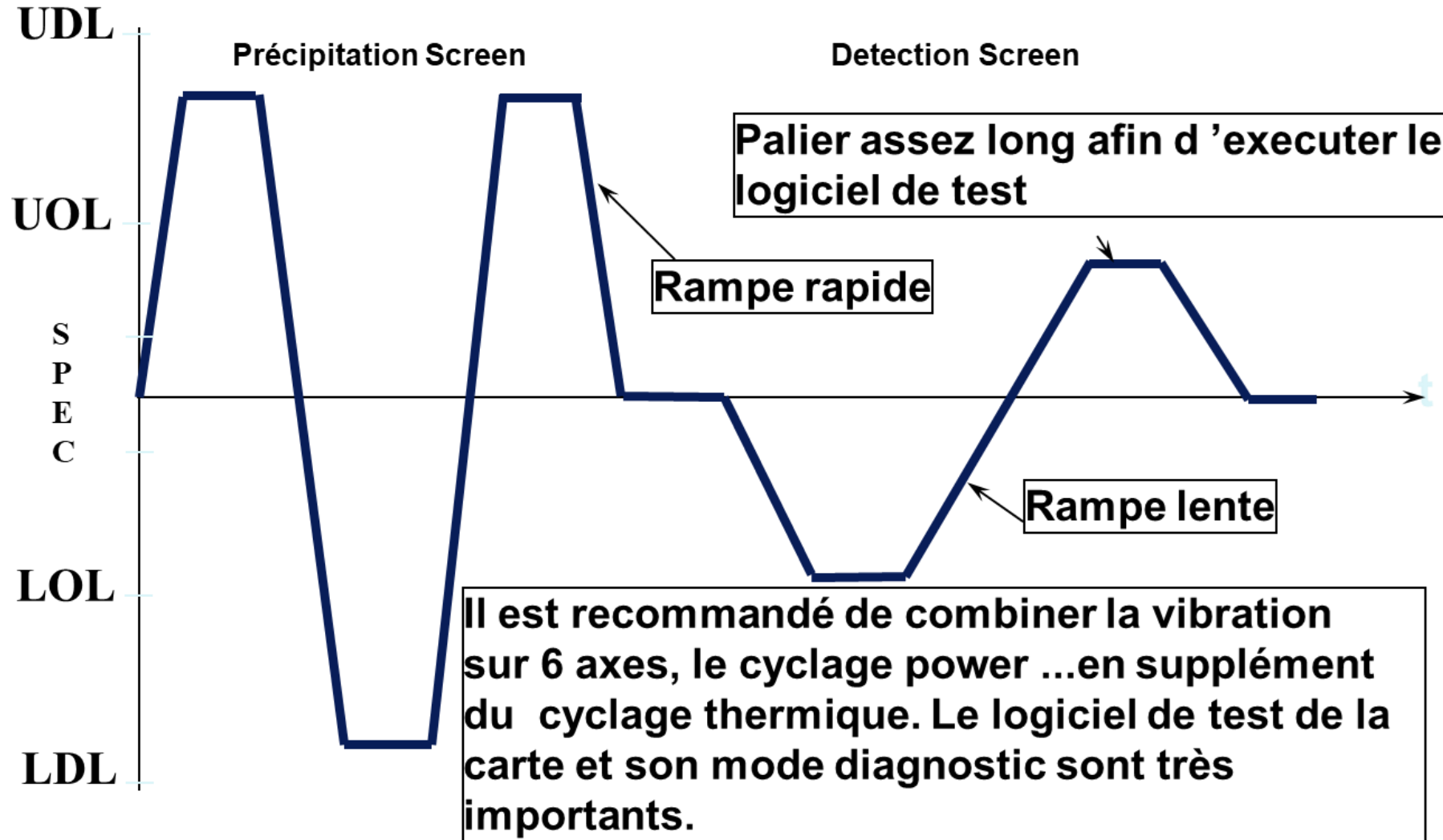
4

Contrôle des résultats

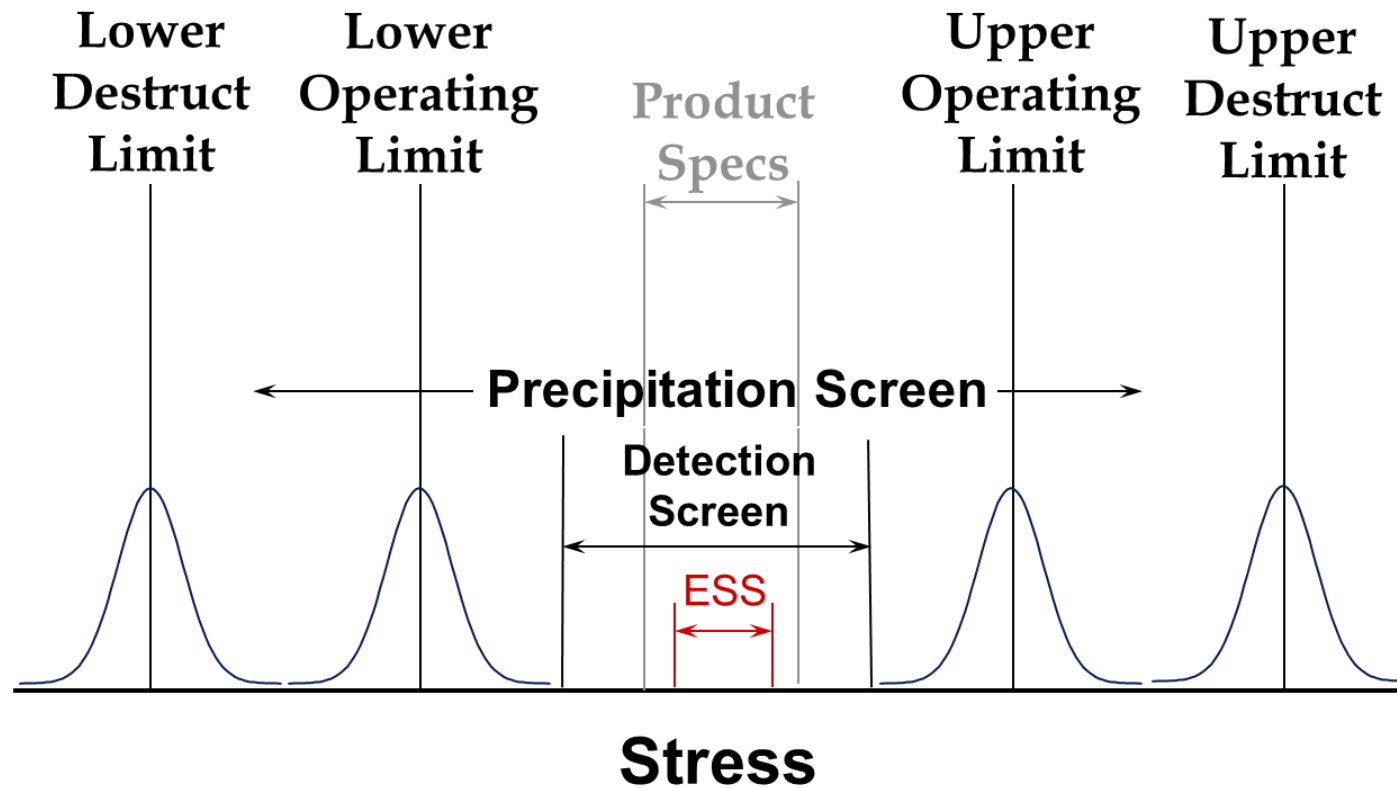
Suivi des résultats à travers des méthodes SPC

Boucle en temps réel avec les lignes d'assemblage pour éviter toutes dérives processus

HASS : Profil

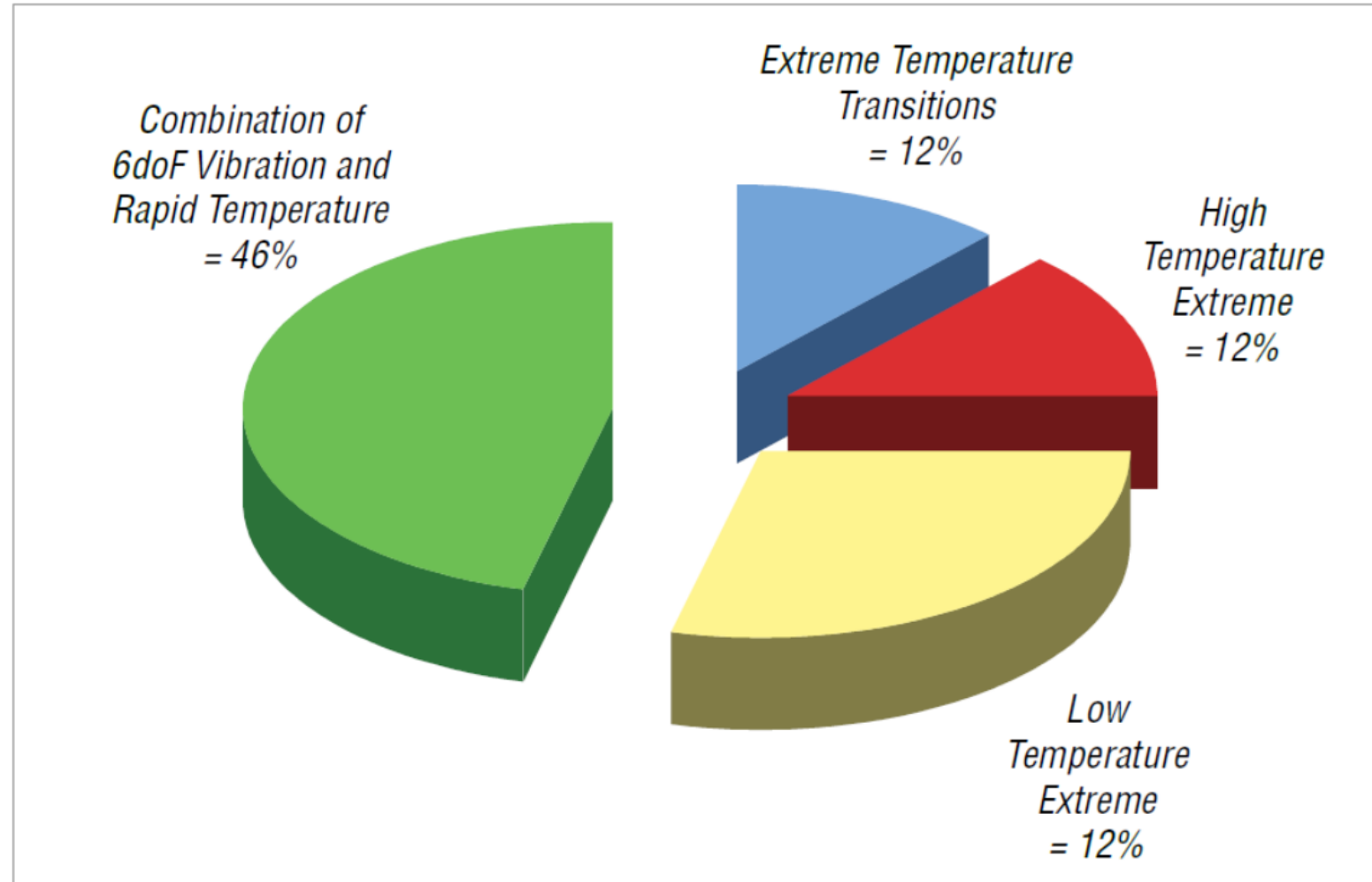


HASS : Définition des limites de stress



HASS : Répartition des défauts en fonction des contraintes (Source Qualmark)

HASS precipitated defects by stress environment



HALT – HASS : Qui peut mettre en œuvre ces essais ?

- MB Electronique | revendeur QUALMARK**
- RESCOLL**
- EMITECH**
- SERMA Technologies**
- ...**

NRTW 2025

National Reliability Technology Workshop

Mercredi 19 et Jeudi 20 mars 2025 | GANIL – Bd Henri Becquerel, 14000 Caen

merci pour votre écoute !

Organisé par :

