

2 exemples d'IA non supervisée pour contrôle composant et équipement

UTIAS², 4-5 avril 2024



François Bergeret
Ippon Innovation



Pour la haute fiabilité

Outliers Multivariés



Optimisation des Procédés

AI pour trouver les causes originés



Pour anomalies sur données fonctionnelles

Détection de signaux faibles sur des données fonctionnelles

Solutions

Développements clé en main

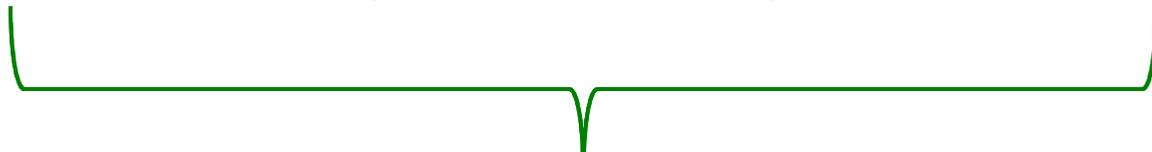
JSL, Python, R and other statistical languages coding

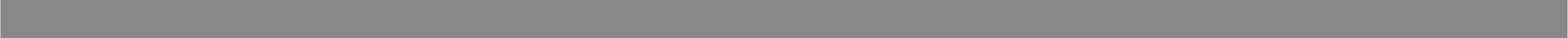
Data Science



Expertise Statistique

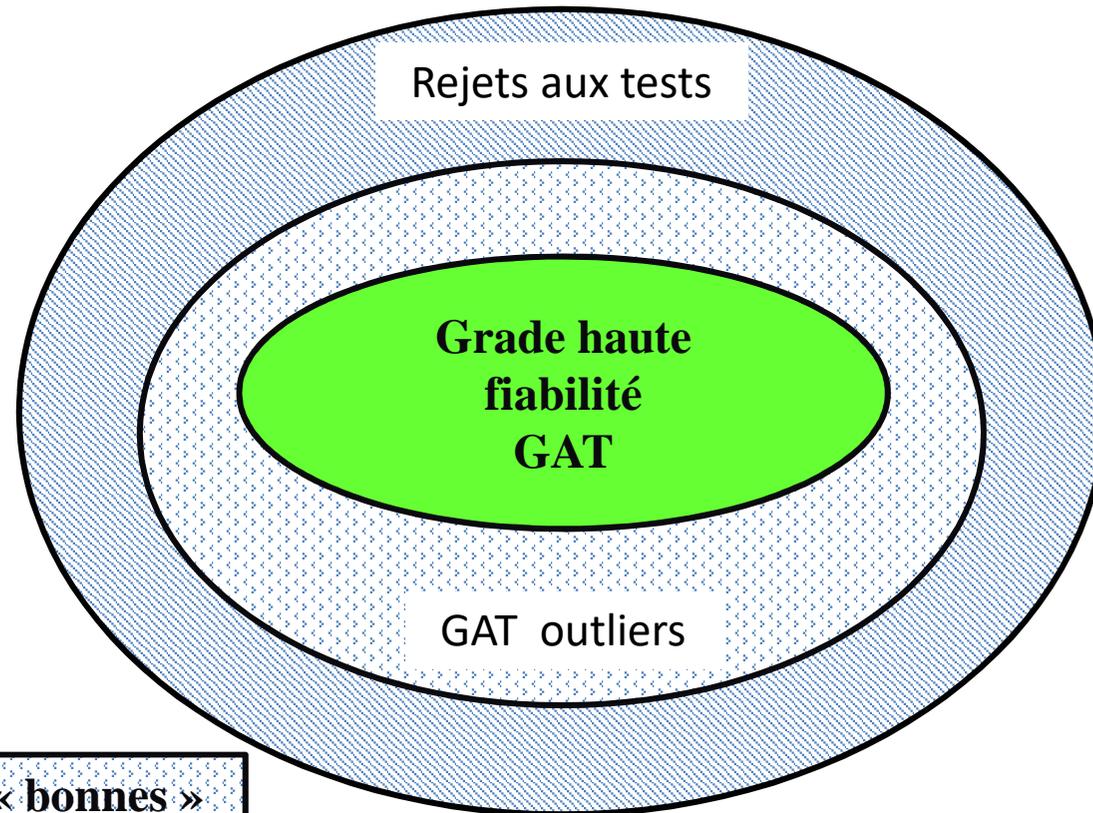
On site consulting, statistical analysis, coaching & training





Haute fiabilité sur composants électroniques

GAT sert au zéro défaut et à la haute fiabilité en éliminant des composants statistiquement suspects pour l'électronique, automobile, aérospatial, vaccins



« bonnes »
pièces

➔ Genèse

- Co-développement avec l'université de Toulouse et ATMEL (Microchip) pour le spatial
- Cinq ans de recherche et thèse soutenue le 26 janvier 2018

➔ Qualification

- Qualifié dans le projet Européen RESIST
- En production chez ATMEL suite au projet

➔ GAT peut détecter de manière non supervisée 50% des futurs problèmes de fiabilité

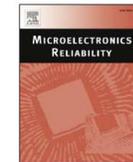
Microelectronics Reliability 100–101 (2019) 113326



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Microelectronics Reliability

journal homepage: www.elsevier.com/locate/microrel

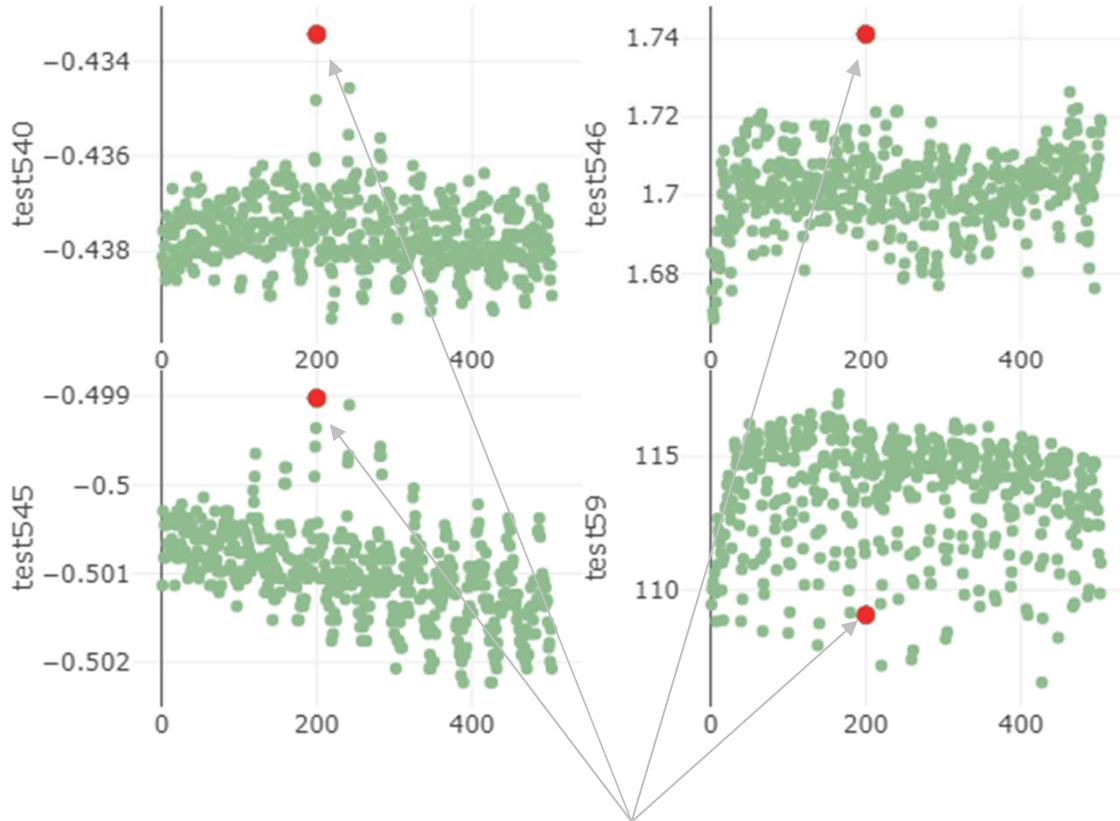


A new method for small sample space components screening: Challenges, algorithms and a case-study with Microchip

A. Archimbaud^a, F. Bergeret^{a,*}, S. D'Alberto^b, C. Bonnin^c, C. Soual^a



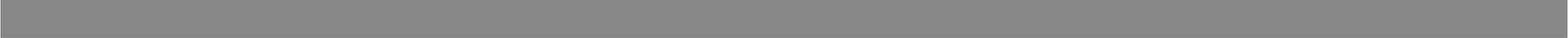
Une pièce statistiquement atypique sur plusieurs tests et donc un potentiel problème de fiabilité



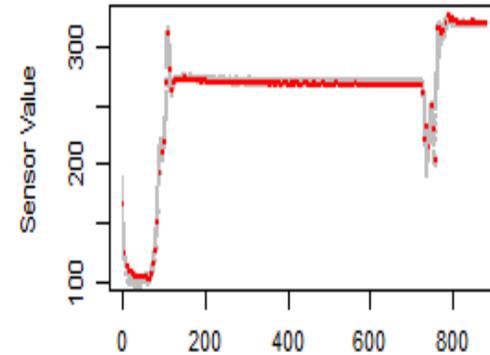
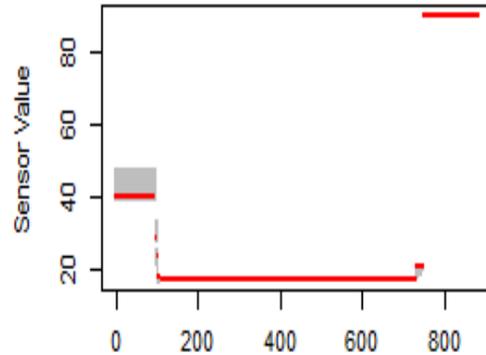
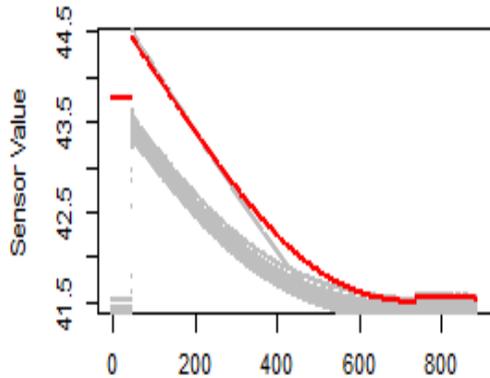
**Marginalité sur
plusieurs tests**

- ⇒ GAT a été lancé sur un lot, test à plusieurs températures
 - ⇒ Un échantillon d'outliers a été identifié, ainsi qu'un échantillon de pièces complètement normales
 - ⇒ Toutes ces pièces sont en Life Test*
 - ⇒ L'idée est de voir si celles qui vont lâcher sont dans l'échantillon des outliers GAT !
-
- ⇒ Perspectives dans le spatial : appliquer GAT de manière routinière sur les technologies SiC et GaN pour éliminer les composants suspects

*HTRB et HTGB: Essai réalisé @ 150°C pendant 1000h @ VGS définie en fonction des résultats de step stress
DHTOL (Dynamic High temperature overload): Essai réalisé en commutation sur charge résistive en limitant l'échauffement du GaN @ 40°C pendant 1000h

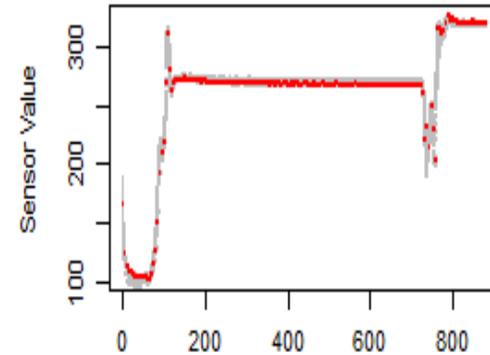
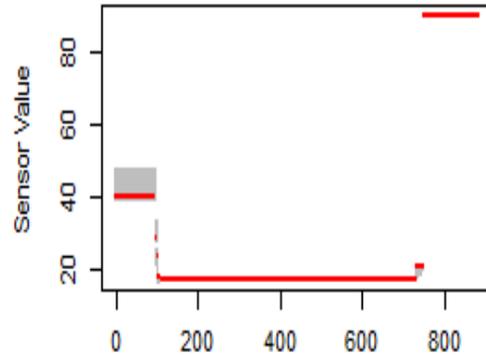
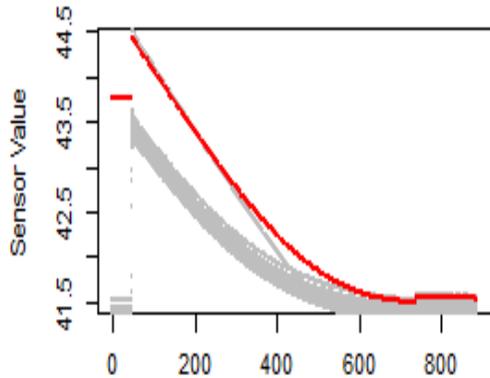


Anomalies sur données fonctionnelles



Fonctionnelles car ce sont des courbes, ici temporelles mais cela marche aussi sur des données spectrales

Multivariées car il y a en général de nombreux capteurs, *l'aspect multivarié minimise les alarmes*



Pour chaque capteur

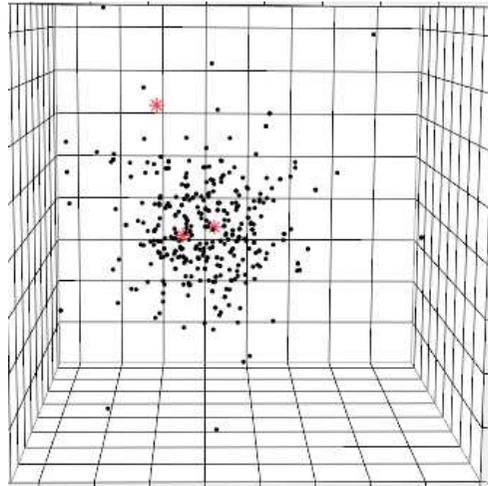
Pour chaque courbe

1- CHAM calcule une distance avec les autres courbes

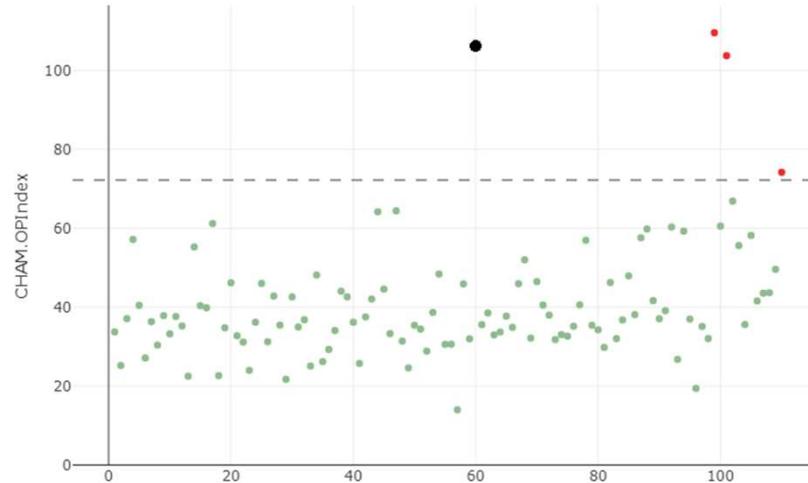
2- Les distances sont agrégées

Output : Matrice multivariée avec les distances

Projection Révélatrice

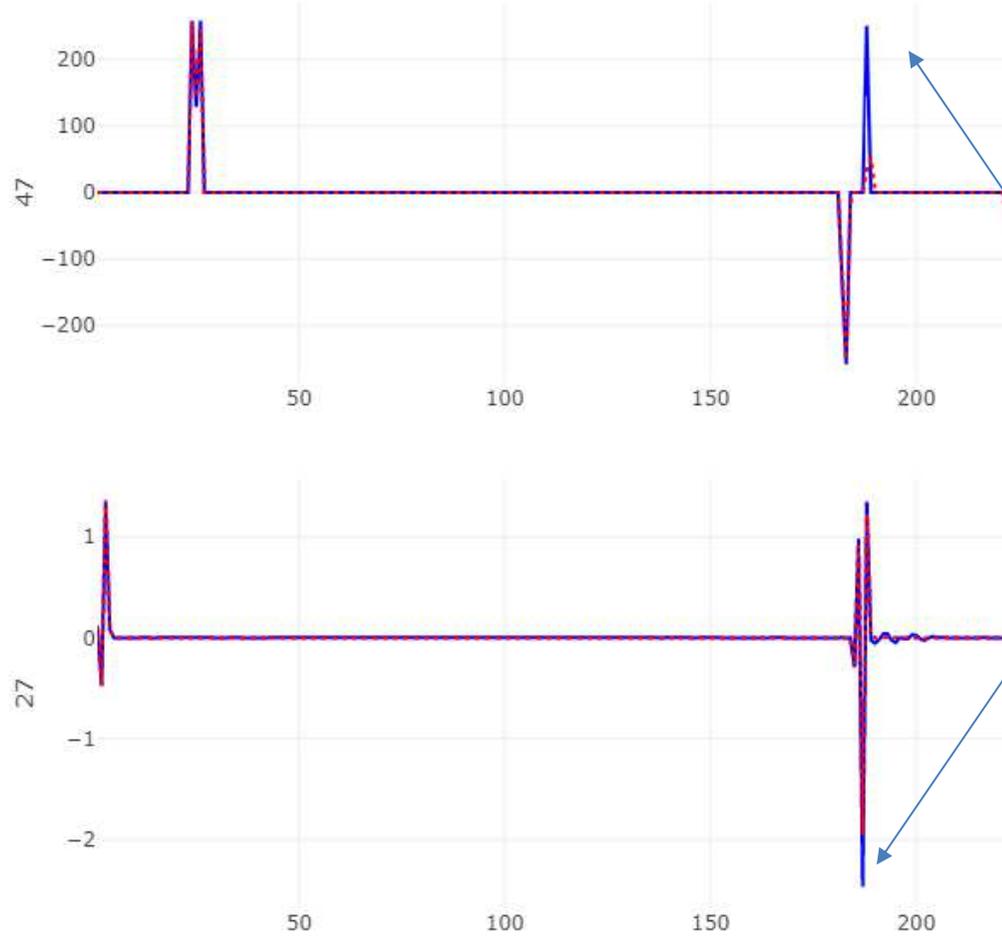


Espace en dimension p
Ici en dimension 3



**Chaque distance est projetée dans un espace de dimension 1
destiné à révéler l'atypicité !**

(différent de l'ACP, de la distance de Mahalanobis, du T^2 de Hotelling...)



*L'outlier présente
2 capteurs avec un
pic de débit et une
perte de de
pression*

Aide à l'explicabilité de la méthode

- ➔ CHAM en production dans 2 usines pour contrôler de manière avancée les équipements
- ➔ Avancer sur le projet *User Feedback* avec Airbus Defence and Space en 2024

