

Effet de la contrainte radiative atmosphérique sur la fiabilité du véhicule électrique

Antoine Touboul¹, Lionel Foro¹, Frédéric Wrobel¹, Maxime Makarov², Frédéric Saigné¹



¹ **ies** l'institut UMR5214 Université de Montpellier – CNRS d'électronique

² Renault Technocentre de Guyancourt

Contexte & Objectifs

L'effet du rayonnement atmosphérique naturel (e.g. neutrons atmosphériques) sur l'électronique embarquée est connu depuis maintenant plus de vingt ans. Au niveau du sol, le flux de neutrons atteignant chaque centimètre carré est de l'ordre de 40 par heure. L'intégration technologique et la diminution subséquente de la charge nécessaire au basculement d'un point mémoire entraînent une altération avérée de la fiabilité des systèmes électroniques embarqués au flux de neutrons atmosphériques.

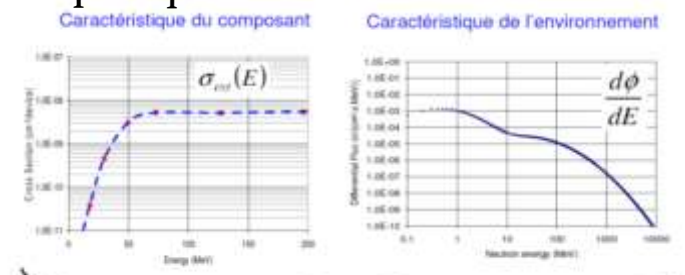
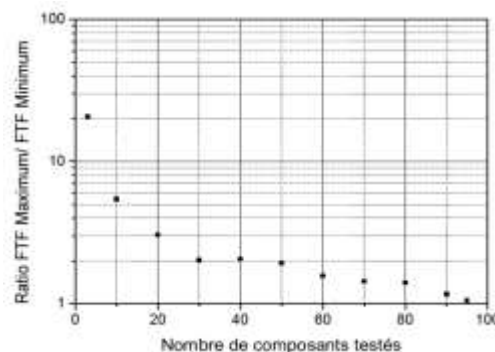
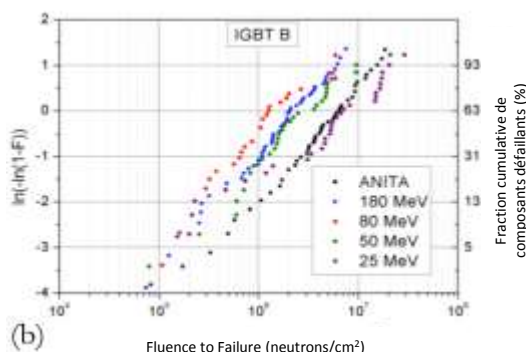
Le développement du véhicule intelligent doit se faire en tenant compte des solutions existantes pour la prise en compte de la contrainte radiative. Si l'industrie aéronautique appréhende cette problématique depuis 20 ans, l'industrie automobile ne bénéficie d'aucune expérience dans le domaine des radiations. Les défaillances ne concernent pas seulement des fonctions de confort, mais peuvent également affecter des fonctions directement liées à la sécurité des personnes (traction, fonctions d'assistance à la conduite...)

Les actions mises en place dans le cadre du GDR ERRATA 3369 ont permis d'entreprendre une première collaboration avec Renault dont l'objectif initial visait à quantifier l'impact du rayonnement atmosphérique sur l'étage de puissance assurant la traction du véhicule électrique. Les méthodologies existantes pour l'aéronautique et le spatial n'étant pas applicables à l'automobile, il a été nécessaire de développer une méthode de qualification spécifique, construite à partir de la compréhension des processus fondamentaux de défaillance.

Innovation

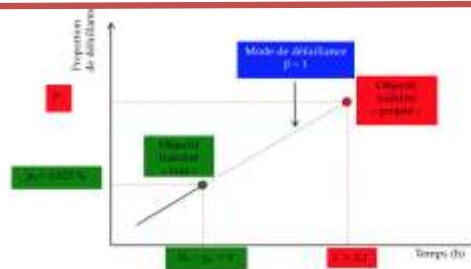
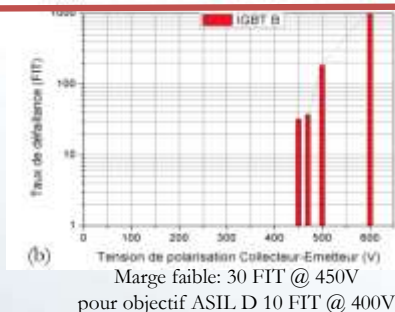
⇒ Evaluation de la sensibilité des organes de puissance du VE à l'environnement radiatif atmosphérique

⇒ Mise en place d'une méthodologie de test des composants de puissance soumis à l'environnement radiatif atmosphérique



$$\text{Taux de défaillance (FIT)} = 3 \cdot 10^{12} \cdot \int_0^{\infty} \frac{df}{dE} \cdot s(E) dE$$

Applications & Perspectives



- Dimensionnement de l'essai afin de prouver un objectif fiabilité.
- Paramètres d'ajustement:
 - durée de test sous faisceau,
 - nombre de composants sous test et
 - niveau de confiance visé

Suite à ces travaux nous avons qualifié les technologies de puissances embarquées à bord du véhicule électrique pour l'environnement radiatif atmosphérique. Il est maintenant nécessaire d'anticiper les évolutions technologiques pressenties (e.g. **smart Power**) associant organes de puissance et système numérique de commande.



GDR ERRATA 3369



* 1 FIT (Failure In Time) : 1 erreur tous les 100 000 ans

