

### Résumé du projet :

Dans un contexte de compétitivité toujours plus grande couplé à un impératif de respect de l'environnement, l'industrie automobile est confrontée à des ruptures technologiques au niveau de l'allègement de la structure du véhicule et du développement des véhicules électriques. Ces nouveaux enjeux doivent être réalisés tout en maintenant un niveau d'excellence en sécurité des véhicules. Lors d'un accident de la route, la structure du véhicule est conçue pour absorber une partie de l'énergie libérée par le choc, ceci afin de protéger le plus possible les occupants du véhicule. La qualité des assemblages, et plus particulièrement celle des points soudés par résistance, est un enjeu clef pour assurer cette absorption d'énergie par déformation des pièces et rupture de points fusibles. La géométrie irrégulière du profil des points de soudure rend l'application de méthodes d'inspection non destructive particulièrement difficile. A ce jour, cette problématique n'a pas pu être levée pour l'application de la technique des ultrasons multiéléments. ASAP s'inscrit dans ce contexte général en proposant de développer une méthodologie de contrôle applicable en usine et permettant une surveillance optimisée des assemblages du véhicule qui sera validée par des essais multiaxiaux de tenue dynamique. Les travaux réalisés dans le projet viseront à l'étude et au développement d'une nouvelle méthode de contrôle ultrasonore multiéléments dédiée aux points de soudure par résistance. L'une des originalités du projet sera d'implémenter au sein de cette instrumentation des algorithmes innovants permettant en temps réel de s'adapter à la géométrie complexe de la soudure, d'améliorer les performances de détection par une meilleure focalisation du faisceau ultrasonore, et de disposer d'une imagerie évoluée d'analyse permettant une interprétation immédiate sans besoin d'expertise de la qualité du point soudé. Une part importante du projet sera par ailleurs consacrée à la caractérisation de la tenue dynamique a posteriori des points soudés en modes purs et mixtes I/II sur une large gamme de vitesses de déformations, ainsi qu'au développement et à la fiabilisation d'un modèle numérique macroscopique de tenue dynamique des points soudés. Une autre originalité du projet sera d'établir une corrélation entre modélisation paramétrique, qualité par diagnostic CND et comportement dynamique à rupture des assemblages soudés par points. Le modèle numérique macroscopique couplé aux outils de simulation de la méthode CND permettra de valider et d'optimiser la méthodologie de contrôle pour une grande gamme de paramètres caractéristiques des assemblages et points soudés. ASAP réunira l'industriel RENAULT, les PME EXTENDE et M2M, et les laboratoires de recherche CEA LIST et LAMIH de l'Université de Valenciennes. L'implication et l'expertise de ces partenaires dans des domaines de compétences complémentaires permettront d'aboutir au bout de trois ans à la création du premier appareil du marché ultrasons multi-éléments assurant un diagnostic fiable, rapide, simple, et univoque de la qualité de la soudure par point et à la fiabilisation d'un modèle paramétrique de tenue des PSR.

### Objectifs visés par le projet :

ASAP vise à améliorer significativement la surveillance des assemblages de «sécurité» lors de leur réalisation, par le déploiement d'un contrôle non destructif en usine donnant un résultat fiable, rapide, simple, univoque de la santé du point soudé. Ce projet assurera la mise en œuvre d'une méthode de contrôle ultrasonore multiéléments innovante et simple d'usage, combinant des développements au niveau du traducteur, du système d'acquisition et des algorithmes temps réel intégrés au système. Le résultat attendu à la fin du projet est de mettre à disposition du contrôleur un système de contrôle permettant de s'adapter en temps réel à la géométrie externe de la soudure et de fournir un diagnostic rapide et fiable grâce à :

- Un apprentissage des surfaces en automatique,
- l'application de méthode d'acquisition adaptée,
- une imagerie évoluée d'analyse permettant un diagnostic sans besoin d'expertise par l'opérateur,
- L'établissement des paramètres de diagnostic corrélés avec la tenue dynamique à rupture physique et/ou simulée.

### Pour répondre à ces enjeux techniques, les verrous suivants seront levés:

- Développement de capteurs ultrasonores de petite taille au regard de la géométrie à contrôler.
- Développement et implémentation temps réel d'algorithmes adaptatifs.
- Intégration d'un diagnostic automatisé pertinent pour les contrôles en usine.
- Corrélation entre critères CND et tenue mécanique des PSR.
- Modélisation macroscopique de prédiction de la tenue mécanique des PSR.

### Principales retombées attendues :

Un appareil de contrôle des points de soudure par résistance donnant une cartographie de l'assemblage.

Un modèle de simulation de tenue des PSR au crash optimisé par la connaissance fine de la géométrie du point donnée par le nouvel appareil.

### État d'avancement (Octobre 2011) :

Lancement prévu en Décembre 2011.

### Partenaires :

Renault, M2M, Extende, CEA List, LAMIH (Université de Valenciennes et CNRS).



Durée [ 36 mois

Budget global [ 2 026 908 €  
(dont 844 626 € de financements publics)

Contact [ Sylvie REDON [ RENAULT  
[ sylvie.redon@renault.com  
[ +33(0)6 46 93 11 68