Ces travaux s’inscrivent dans le contexte de la récupération d’énergie pour les application intra-auriculaires. Des études ont montré que les porteurs d’appareils d’aide à l’audition privilégient les solutions jetables aux batteries rechargeables à cause de leur faible autonomie. Dans un souci pratique et écologique il est pertinent de chercher des solutions permettant d’améliorer la durée de cycle des batteries rechargeables. La déformation mécanique du conduit auditif sous l’action du joint temporo-mandibulaire suite aux mouvement de la mâchoire représente une source d’énergie mécanique potentiellement exploitable.

On propose une nouvelle architecture de récupérateur d’énergie pour répondre au besoin. Le système se compose d’un bouchon d’oreille moulé sur mesure rempli d’un fluide incompressible, agissant ainsi comme une mini pompe sous la déformation imposée par le conduit auditif. Cette énergie hydraulique est transmise à un oscillateur mécanique bistable au travers d’un amplificateur hydraulique et de deux circuits hydrauliques intégrant chacune un piston et une valve hydraulique s’actionnant alternativement à chaque fermeture de mâchoire. valves le mouvement de l’oscillateur bistable matique Ce dernier intègre un générateur piézoélectrique mécaniquement amplifié composé de céramiques PZT et permettant de convertir, durant ses phases d’oscillations, l’énergie transmise depuis le bouchon d’oreille.

Les travaux de thèse ont permis de modéliser et de simuler le comportement du système intégrant les aspects mécaniques, hydrauliques et électriques couplés. Le rendement théorique est de 67%. Un banc d’essais spécifique a été conçu et mis en œuvre dans l’objectif de caractériser expérimentalement le comportement du convertisseur électromécanique. Les corrélations modèle-essais ont permis d'appuyer les résultats numériques du modèle théorique et des pistes d'améliorations sont proposées pour garantir un rendement maximal.

Des valves hydrauliques exploitant le flambement de tubes en flexion sont proposées. Une approche expérimentale a été réalisée pour leurs caractérisations statiques et hydrauliques à des fins de dimensionnement et d'intégration dans le système global. Un modèle théorique est établi pour le dimensionnement . Les résultats sont corrélés avec les mesures expérimentales et des pistes d’améliorations sont proposées pour améliorer ses aspects prédictifs sur les plans mécanique et hydraulique.

Le comportement expérimental des différents éléments est intégré dans le modèle théorique du système et les résultats sont discutés en dégageant notamment l'influence des différents paramètres sur les performances du système. Des pistes d’améliorations sont dégagées pour réduire les pertes énergétiques dans la chaine de conversion et faciliter l’intégration dans le contexte applicatif.