

# CH I

<b>I</b>	<b>Introduction générale sur la récupération d'énergie</b>	<b>1</b>
I.1	Introduction . . . . .	2
I.2	Pourquoi faire de la récupération d'énergie . . . . .	2
I.2.1	Appareils électroniques nomades . . . . .	2
I.2.2	Longévité des batteries . . . . .	2
I.3	Les types de gisements énergétiques existants . . . . .	2
I.4	Verrous technologiques pour l'exploitation des sources d'énergies . . . . .	2
I.5	Les grandes familles de récupérateurs d'énergie . . . . .	2

Transition I - II

# CH II

<b>II</b>	<b>Cas particulier de la récupération d'énergie sur le corps humain</b>	<b>4</b>
II.1	La récupération d'énergie sur le corps entier . . . . .	5
II.1.1	Énergie thermique . . . . .	5
II.1.2	Énergie chimique A VOIR . . . . .	5
II.1.3	Énergie mécanique - cinétique . . . . .	5
II.2	La récupération d'énergie autour de l'environnement de la tête . . . . .	5
II.2.1	Énergie thermique . . . . .	5
II.2.2	Énergie mécanique - cinétique . . . . .	5
II.3	La récupération d'énergie dans le conduit auditif . . . . .	5
II.4	Présentation des travaux . . . . .	5

Transition

II - III

<b>CH</b>	<b>III</b>	<b>III Modélisation et simulation du système de récupération d'énergie intra-auriculaire</b>	<b>6</b>
	III.1	Exploiter au mieux l'énergie de déformation locale du canal auditif . . . . .	8
	III.1.1	État de l'art sur la nature de la source d'énergie . . . . .	8
	III.1.2	Maximiser l'énergie extractible . . . . .	9
	III.1.3	Solution proposée pour maximiser l'énergie récupérée . . . . .	14
	III.2	Cyclage du mouvement de la masse dynamique du bistable : valves hydrauliques	21
	III.2.1	Solutions existantes pour la gestion directionnelle de fluide en mouvement	21
	III.2.2	Solution proposée pour la gestion directionnelle de fluide en mouvement	23
	III.3	Modélisation du convertisseur électromécanique . . . . .	25
	III.3.1	Modèle OB + GPA . . . . .	27
	III.3.2	Impact du circuit hydraulique sur le modèle OB + GPA . . . . .	28
	III.4	Modélisation du circuit hydraulique . . . . .	29
	III.4.1	Perte de charges dans une VH . . . . .	29
	III.4.2	Mise en équation du circuit hydraulique . . . . .	30
	III.5	Simulation et dimensionnement préliminaire du système de récupération . . . . .	32
	III.5.1	Critères de dimensionnement préliminaire . . . . .	32
	III.5.2	Modèle numérique du système global . . . . .	34
	III.5.3	Simulations et résultats . . . . .	37

Transition

III - IV

# CH IV

<b>IV Conception et fabrication du convertisseur électromécanique : OB + GPA</b>	<b>40</b>
IV.1 Architecture générale . . . . .	41
IV.1.1 Stratégie de conception de l'OB . . . . .	41
IV.1.2 Architecture de l'OB monobloc . . . . .	41
IV.2 Dimensionnement et conception des lames verticales de . . . . .	42
IV.2.1 Dimensionnement analytique des lames verticales . . . . .	42
IV.2.2 Conception des lames verticales . . . . .	44
IV.3 Dimensionnement des lames horizontales de l'OB . . . . .	44
IV.3.1 Approche numérique . . . . .	45
IV.3.2 Modèle analytique statique approché . . . . .	49
IV.4 Limite structurelle pour la hauteur de flambement . . . . .	52
IV.4.1 Approche analytique . . . . .	52
IV.4.2 Validation numérique par étude en EF . . . . .	54
IV.5 Caractérisations expérimentales du convertisseur électromécanique . . . . .	57
IV.5.1 Présentation du banc de caractérisation . . . . .	57
IV.5.2 Corrélation modèle - essais et recalage . . . . .	59
IV.5.3 Conclusion . . . . .	61

# Transition

# IV - V



<b>V</b>	<b>Valves hydrauliques à base de tubes flexibles flambés</b>	<b>62</b>
V.1	Dimensionnement . . . . .	63
V.1.1	Rappel du cahier des charges . . . . .	63
V.1.2	Approximation de la géométrie du tube flambé . . . . .	63
V.1.3	Critères de conception . . . . .	65
V.2	Étude EF des tubes flexibles . . . . .	66
V.2.1	Présentation du modèle EF . . . . .	66
V.2.2	Impact des paramètres géométriques du tube . . . . .	69
V.2.3	Conclusions de l'étude EF . . . . .	72
V.3	Implémentation du comportement théorique des tubes flexibles au modèle système	73
V.3.1	Impact de la rigidité du tube sur le modèle système . . . . .	73
V.3.2	Présentation du tube dimensionné . . . . .	75
V.3.3	Simulation du modèle système comprenant les valves . . . . .	78
V.4	Caractérisations expérimentales . . . . .	82
V.4.1	Caractérisations statiques . . . . .	82
V.4.2	Caractérisations hydrauliques . . . . .	86
V.5	Corrélation modèle - essais et recalage . . . . .	91
V.5.1	Dimensionnement de l'OBVH avec les données expérimentales . . . . .	91

Transition

V - VI

# CH VI

<b>VI Caractérisation expérimentale du prototype de récupération d'énergie intra-auriculaire complet</b>	<b>95</b>
VI.1 Présentation du banc de test . . . . .	96
VI.2 Évolution de la cinématique d'actionnement . . . . .	97
VI.2.1 Avant saut . . . . .	98
VI.2.2 Après saut . . . . .	100
VI.2.3 Impact de la GR sur l'évolution de $\theta$ . . . . .	103
VI.3 Résultats des essais de lâcher expérimentaux avec VH . . . . .	105
VI.3.1 Présentation des résultats . . . . .	105
VI.3.2 Analyse et discussion . . . . .	108
VI.3.3 Pistes d'améliorations . . . . .	109