
Chapitre 5 – Le résonateur

Balancier - spiral non perturbé

Le balancier

Energie cinétique et moment d'inertie

Energie cinétique

- *Energie cinétique du balancier*

Calcul du moment d'inertie

- *Moment d'inertie du balancier*
- *Mesure du moment d'inertie*

Le spiral

Le spiral plat

Dimensionnement et tracé

- *Dimensionnement du spiral plat*

Energie potentielle et constante élastique

Couple et énergie potentielle

- *Couple et énergie potentielle du spiral*
- *Détermination expérimentale de C*
- *Numérotation des spiraux*

Oscillations du système balancier - spiral

Oscillations libres

- *Oscillations libres du système non perturbé*

Balancier - spiral : Perturbations dues aux frottements

Amortissement libre du système balancier - spiral

Analyse de la courbe d'amortissement

Paramètres de frottements, graphe du mouvement, perturbations d'amplitude et de marche, bilan énergétique, facteur de qualité

- *Amortissement libre du système balancier - spiral*

Interprétation physique des paramètres de frottements

Frottements sec, visqueux et quadratique

- *Interprétation physique des paramètres de frottements*
-

Balancier - spiral : Perturbations dues au défaut d'équilibre du balancier

Oscillations du système balancier - spiral avec défaut d'équilibre

Amortissement libre avec défaut d'équilibre

Position d'équilibre et graphe du mouvement

- *Défaut d'équilibre - Position d'équilibre et amortissement libre*

Défaut d'isochronisme en position verticale fixe

Perturbations de période et de marche (1ère approximations)

- *Défaut d'équilibre - Défaut d'isochronisme*

Marche aux positions due au défaut d'équilibre

Marche aux positions pour différentes inclinaisons du plan de la montre, simulation de marche aux positions

- *Défaut d'équilibre - Marche aux positions*

Mesure du défaut d'équilibre et équilibrage de balancier

Méthode statique, Méthode de la marche aux positions, Méthode dynamique, Équilibrage du balancier

- *Mesure du défaut d'équilibre*

Balancier - spiral : Perturbations dues au spiral

Cas du spiral cylindrique

Perturbation de marche due au développement excentrique du spiral

Spiral cylindrique sans courbe terminale

- *Perturbation de marche et règle de Pierre Le Roy*

Défaut d'isochronisme causé par le poids du spiral

Théorie élémentaire

Spiral cylindrique sans courbe terminale

- *Perturbations dues au poids du spiral et règle du point d'attache*

Cas du spiral plat

Perturbation de marche due au développement excentrique du spiral

Spiral plat sans courbe terminale

- *Perturbation de marche due au développement excentrique du spiral*

Spiral plat avec courbe terminale externe

- *Calcul de la spire immobile*
-

Balancier - spiral : Entretien par échappement

Théorie de l'échappement à ancre suisse à repos équidistants

Théorie élémentaire

Défaut d'isochronisme

- *Echappement à ancre suisse à repos équidistants - Théorie élémentaire*

Balancier - spiral : Perturbations thermiques

Perturbations thermiques du système balancier - spiral

Balancier - spiral non compensé

Balancier annulaire monométallique - spiral acier

- *Perturbations thermiques - Balancier-spiral non compensé*

Compensation thermique par balancier bimétallique à serge coupée

Déformations thermique et centrifuge du balancier

- *Compensation thermique par balancier bimétallique coupé*
- *Compensation thermique par balancier bimétallique coupé - maximum de sensibilité*
- *Balancier bimétallique à vis à serge coupée - Déformation thermique •*
- *Balancier bimétallique à vis à serge coupée - Déformation centrifuge •*
- *Balancier de chronomètre de marine - Déformation thermique*
- *Balancier de chronomètre de marine - Déformation centrifuge*
- *Balancier Guillaume intégral - Déformation thermique*
- *Balancier Guillaume intégral - Déformation centrifuge*

Erreur secondaire des balanciers bimétalliques et Guillaume intégral

- *Perturbations thermiques - Compensation thermique - Erreur secondaire*

Le balancier différentiel coupé

- *Balancier différentiel coupé - Déformation thermique*
- *Balancier différentiel coupé - Déformation centrifuge*

Le balancier différentiel à déformation élastique

- *Compensation thermique par balancier différentiel*
- *Balancier différentiel à déformation élastique - Déformation thermique*