

# PRÉAMBULE

Ingénieurs formateurs au GEFEn, nous sommes au contact de publics variés parmi lesquels celui des techniciens d'exploitation des installations de chauffage. Au fil des formations mises en place, il est apparu une forte demande de méthodologies dans le domaine des réglages hydrauliques sur site.

Dans un premier temps, nous avons dû reconnaître que nos méthodes de bureau d'études et de laboratoire n'étaient que faiblement opérationnelles lorsque confrontées aux réalités du terrain. Si les lois de l'hydraulique y sont parfaitement applicables, il faut souvent s'accommoder d'un manque de données apparemment inacceptable. Les installations réelles sont en effet faiblement équipées en instrumentation de mesure fixe et fiable.

Pour aboutir à des méthodes utilisables, la démarche suivie a été pragmatique. Elle a consisté à ramener des problèmes parfois complexes à leur plus simple mode de résolution, quitte à manquer parfois volontairement de rigueur.

L'élaboration des méthodologies exposées a été dans un premier temps effectuée sur les plates-formes techniques d'enseignement du GEFEn. Elles ont ensuite été pour partie validées sur simulateur, puis enfin éprouvées avec succès sur site, lors de stages de formation de techniciens d'exploitation.

Cette dernière étape est à notre avis tout à fait essentielle. En effet, un mode de résolution n'a de valeur que s'il peut être acquis par les personnels directement concernés. Les problèmes abordés dans cet ouvrage disposent tous depuis longtemps de solutions théoriques, mais qui ne sont que partiellement utilisables sur site, car trop complexes.

Pour avoir analysé, puis réglé, avec nos stagiaires, de nombreuses installations tout à fait ordinaires, nous sommes maintenant persuadés qu'un important gisement d'amélioration du confort et d'économies d'énergie existe dans le domaine de la thermo-hydraulique des installations de chauffage, dans de bonnes conditions de rentabilité. Ce gisement sera d'autant plus exploitable que les techniciens concernés disposeront de méthodologies réalistes.

Le présent ouvrage n'a pas la prétention de fournir toutes les réponses, ni les seules, ni même les meilleures, à la multitude de cas particuliers qu'un technicien pourra rencontrer dans notre branche. Il prétend par contre apporter un début de réponse à l'attention de ceux qui s'interrogent à juste titre sur le gouffre qui sépare les solutions purement théoriques des possibilités réelles du terrain. Il y a sur le sujet encore beaucoup à dire, à faire et à améliorer. Nous y travaillons.

Enfin, nous terminerons ce préambule en remerciant les professionnels de l'exploitation pour toute l'aide et les connaissances qu'ils nous ont apportées. Nous rendrons particulièrement hommage à Monsieur Philippe FOUQUES, responsable adjoint du service de formation du Pôle Energie Services lors de la rédaction de cet ouvrage, pour l'attention et le soutien continu qu'il a consacrés à notre démarche.

**Patrick DELPECH**

*Directeur des Etudes du GEFEn*

# SOMMAIRE

Préambule .....	5
Bibliographie .....	6
Chapitre 1 : Origines, symptômes et conséquences des défauts d'équilibrage .....	7
Chapitre 2 : L'équilibrage des réseaux secondaires existants par mesure de $\Delta\theta$ .....	15
Chapitre 3 : L'équilibrage des réseaux existants par mesure de débits .....	23
Chapitre 4 : Comment évaluer les débits en circulation dans les installations de chauffage ? .....	29
Chapitre 5 : Réglage du débit des pompes .....	43
Chapitre 6 : Les pompes relais .....	53
Chapitre 7 : Les soupapes de pression différentielle .....	63
Chapitre 8 : Bouteilles de découplage hydraulique : conception et comportement ....	71
Chapitre 9 : Le critère d'évaluation de l'équilibrage des réseaux primaires .....	77
Chapitre 10 : Symptômes et conséquences du déséquilibre des réseaux primaires ....	83
Chapitre 11 : Comment équilibrer des réseaux primaires existants ? .....	91

## **ANNEXES PRINCIPALES :**

Annexe P1 : Le calcul des pertes de charge et de l'équilibrage .....	105
Annexe P2 : Etudes hydrauliques graphiques .....	113
Annexe P3 : Abaques d'étude de la couverture des besoins en fonction du P.A.S. ....	120