

BÂTIMENT ■ INFRASTRUCTURE ■ ÉNERGIE ■ INDUSTRIEL



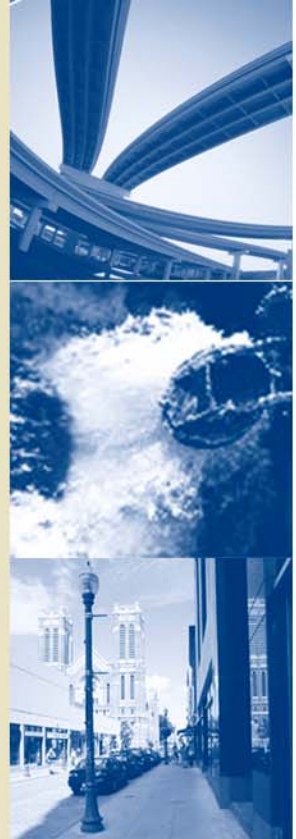
BPR

RIGUEUR ET AUDACE
EN INGENIERIE

Présentation

Projet de remplacement des refroidisseurs des salles de serveurs

Le 3 décembre 2007



BPR

**RIGUEUR ET AUDACE
EN INGÉNIERIE**

Mandat original

- Assurer le remplacement de six refroidisseurs et ajouter deux nouveaux refroidisseurs pour l'expansion future
- Effectuer les travaux d'architecture nécessaires à la modification des salles

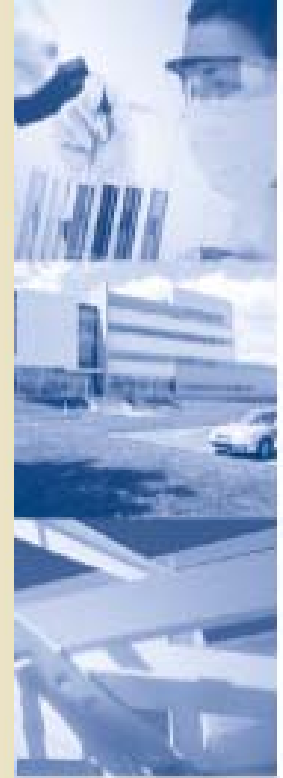


Considérations début mandat

- Valider les besoins de refroidissement
- Analyser plus d'un scénario de réalisation
- Optimiser la consommation énergétique
- Modification du système de protection incendie



Situation passée



Numéro local	Dégagement chaleur (MBH)	Capacité refroidissement (MBH)	Nombre unités
RC-18	98	240	1
RC-24	75	240	1
RC-25	90	270	1
RC-28/29	930	541	2
RC-30	250	191	1
RC-32	---	---	0
Total MBH (KWH)	1 443 (120)	1 482 (124)	6

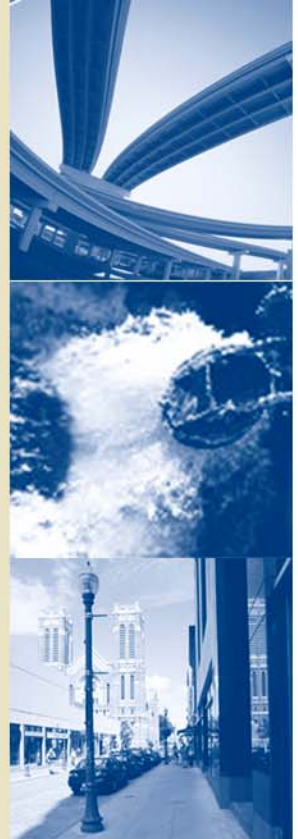
Situation actuelle

Numéro local	Dégagement chaleur (MBH)	Capacité refroidissement (MBH)	Nombre unités
RC-18	100	400	1
RC-24	240	1200	3
RC-25	250	400	1
RC-28/29	1 150	1200	3
RC-30	570	800	2
RC-32	470	400	1
Total MBH (KWH)	2 780 (232)	4 400 (367)	11



Scénario 1

- Remplacement par des unités de capacité supérieure et de même type que les unités existantes
- Ajout de nouvelles unités pour les besoins futurs



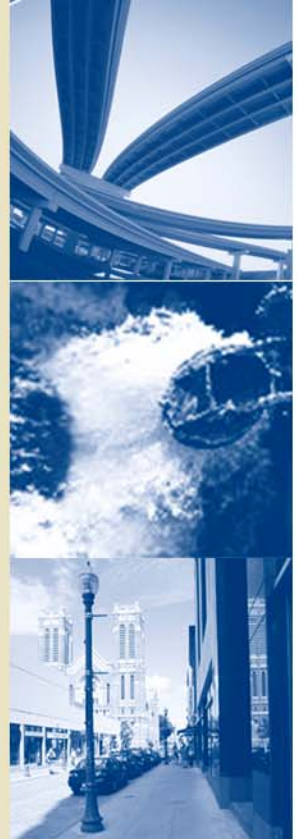
Scénario 1

Avantages	Inconvénients
Coût de projets réduit (1,6 M\$)	Coûts de maintenance élevés (beaucoup de refroidisseurs à entretenir et équipements dont la durée de vie est limitée)
Aucune planification d'expansion à prévoir	Nouvelle entrée électrique à prévoir (600 000 \$) (charge électrique > capacité de l'entrée électrique)
Évite la construction d'une salle de mécanique	Impossibilité de récupérer la chaleur des refroidisseurs dans un réseau de chauffage
Possibilité de réaliser le projet en plusieurs étapes	Condenseur au toit (fuites et entretien)
	Facture énergétique élevée
	Taux de redondance très faible
	Aucune économie d'énergie possible (efficacité énergétique négligeable)



Scénario 2

- Remplacement de toutes les unités par des unités telles que celles du scénario 1 avec possibilité d'économiser l'énergie en hiver



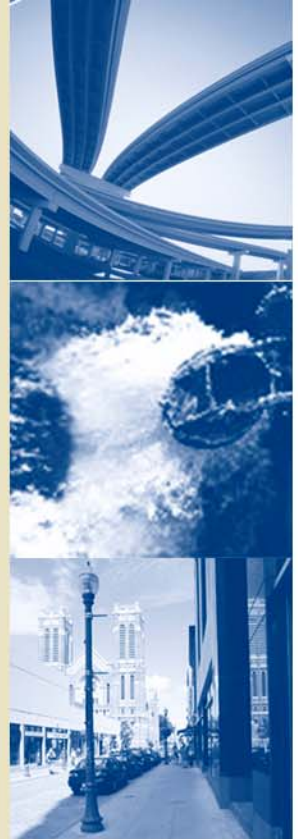
Scénario 2

Avantages	Inconvénients
Évite la construction d'une nouvelle salle de mécanique	Coût de projet de 2,85 M\$
Possibilité de réaliser le projet en plusieurs étapes	Coûts de maintenance élevés (beaucoup de refroidisseurs à entretenir et équipements dont la durée de vie est limitée)
Économie d'énergie substantielle	Nouvelle entrée électrique à prévoir (600 000 \$) (charge électrique > capacité de l'entrée électrique)
	Impossibilité de récupérer la chaleur des refroidisseurs dans un réseau de chauffage
Scénario qui génère une économie d'énergie de 130 000 \$/an	Taux de redondance faible



Scénario 3

- Changement des refroidisseurs par un nouveau réseau de refroidissement centralisé



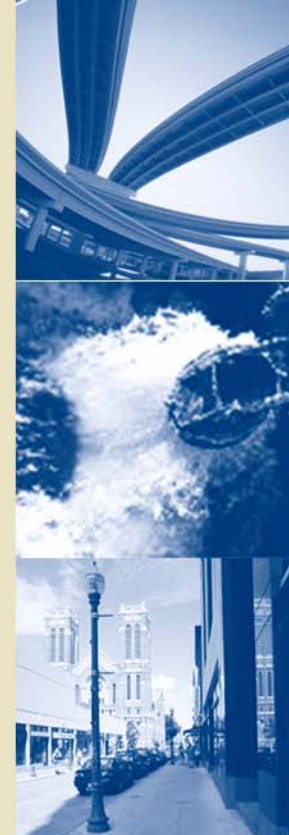
Scénario 3

Avantages	Inconvénients
Entretien mécanique moins coûteux Équipements de plus grande qualité Durée de vie utile plus élevée	Coût de projet élevé (3,5 M\$) Oblige la construction d'une nouvelle salle de mécanique
Excellent rendement énergétique Permettra une expansion variable dans le futur	Nécessite l'installation d'une unité temporaire de refroidissement afin de permettre l'expansion rapide
Ne nécessite pas le remplacement de l'entrée électrique	Échéancier plus long
Plus sécuritaire	
Possibilité de récupérer éventuellement la chaleur des refroidisseurs dans un nouveau réseau de chauffage	
Possibilité de réaliser le projet en plusieurs étapes	
Scénario qui génère une économie allant jusqu'à 200 000 \$/an	



Coûts comparatifs

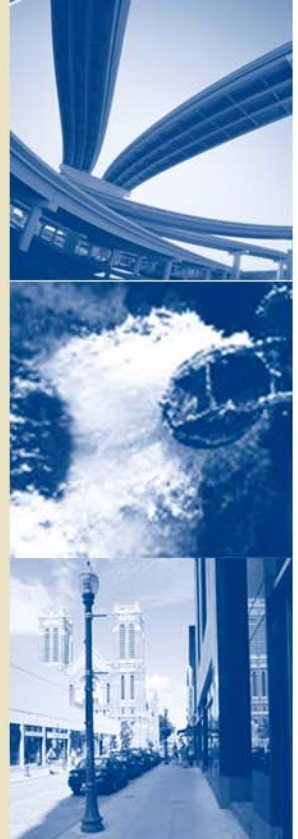
Coût de projet	1 930 000 \$	3 130 000 \$	3 680 000 \$
Coût solution temporaire été 2006	0 \$	50 000 \$	100 000 \$
Nouvelle entrée électrique	600 000 \$	600 000 \$	0 \$
Énergie (10 ans)	3 500 000 \$	2 200 000 \$	1 500 000 \$
Entretien (10 ans)	600 000 \$	700 000 \$	300 000 \$
Subvention (Hydro-Québec)	0 \$	-50 000 \$	-150 000 \$
Coût global sur une période de 10 ans	6 630 000 \$	6 630 000 \$	5 430 000 \$
Économie sur 10 ans p/r au scénario no 1 * ne tient pas compte des taux d'actualisation		0 \$	1 200 000 \$



Recommandation

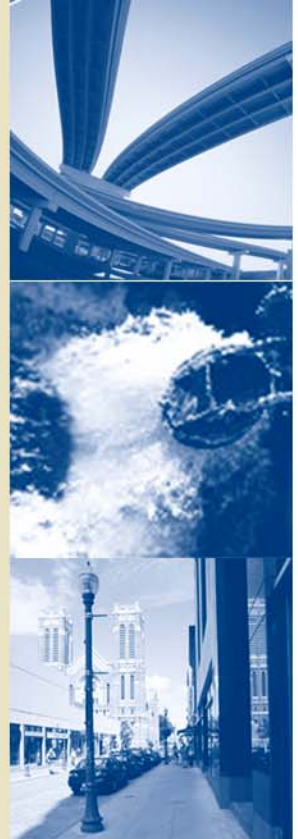
Scénario 3

- Redondance pour la production du refroidissement
- Économies d'énergie substantielles
- Réduction des coûts globaux de 1 200 000 \$ sur 10 ans
- Possibilité de récupérer éventuellement la chaleur pour le chauffage de l'édifice
- Maintien de l'entrée électrique actuelle



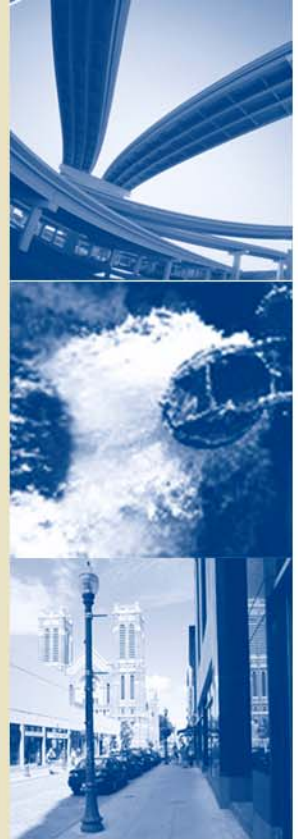
Échéancier

- Autorisation du projet Février 2006
- Plans et devis réalisés Juin/Sept 2006
- Appel d'offre Nov/Déc 2006
- Début des travaux Avril 2007
- Fin des travaux Sept 2007
- Mise en service Oct/Déc 2007



Description technique

Scénario # 3

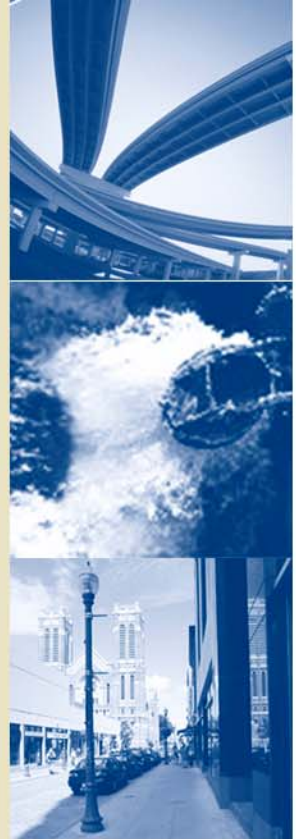


BPR

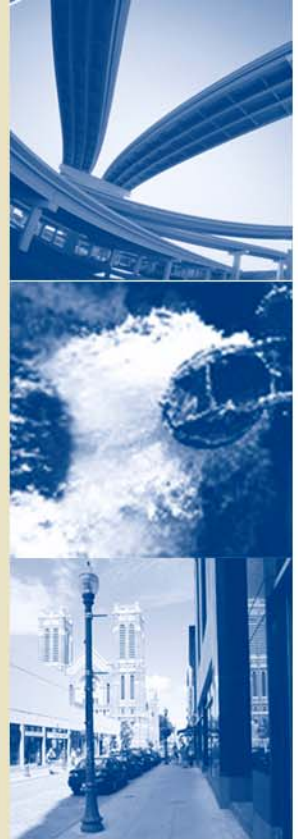
**RIGUEUR ET AUDACE
EN INGÉNIERIE**

Description des composantes

- Refroidisseur à roulement magnétique (3)
- Échangeur à plaque (1)
- Refroidisseur de glycol (4)
- Tour de refroidissement (2)
- Réseau d'eau glacée primaire
- Réseau d'eau glacée secondaire
- Unité de refroidissement de précision (11)



Présentation Visualisation 3D



BPR

**RIGUEUR ET AUDACE
EN INGENIERIE**









Heures de fonctionnement

Systèmes de refroidissement

Mode	Été	2 200 h
Mode	Hiver	5 560 h
Mode	Mi-saison	1 000 h

Mode	Été	+ que 48°F
Mode	Hiver	- que 32°F



TABLEAU COMPARATIF
PERFORMANCES DES REFROIDISSEURS
(KW/TONNE)

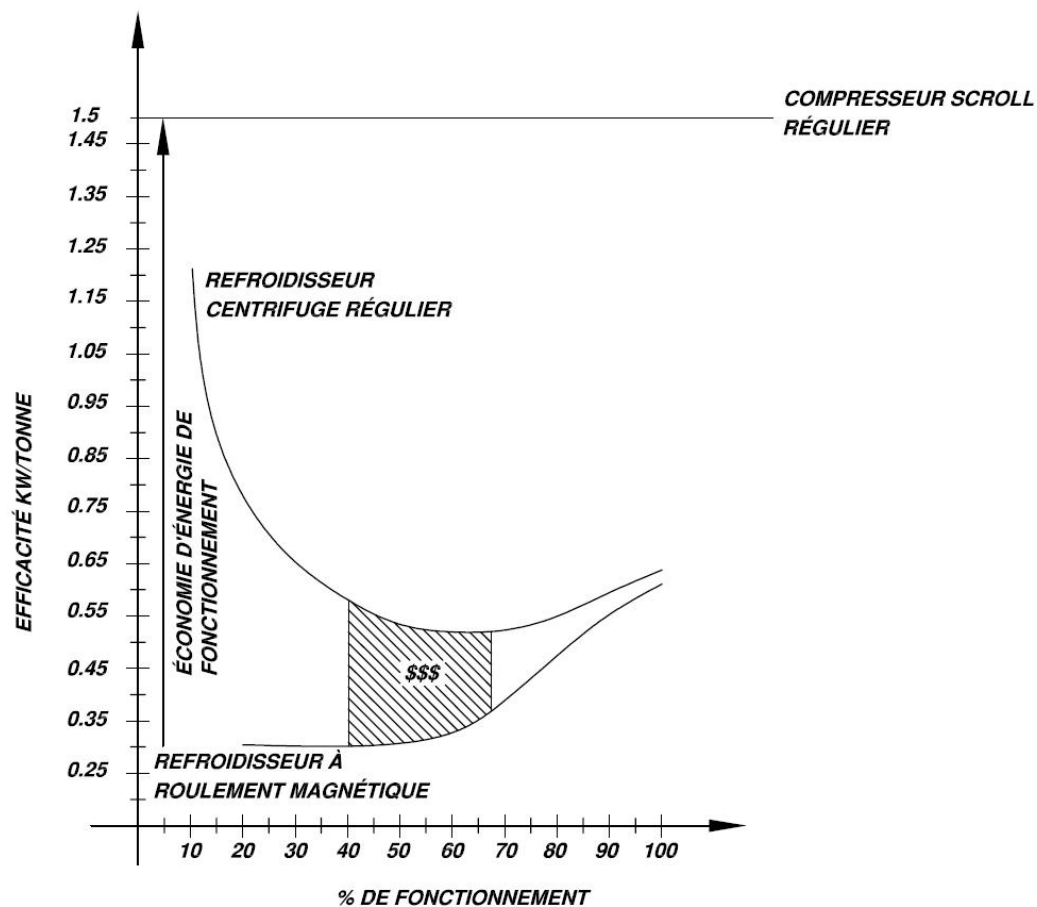
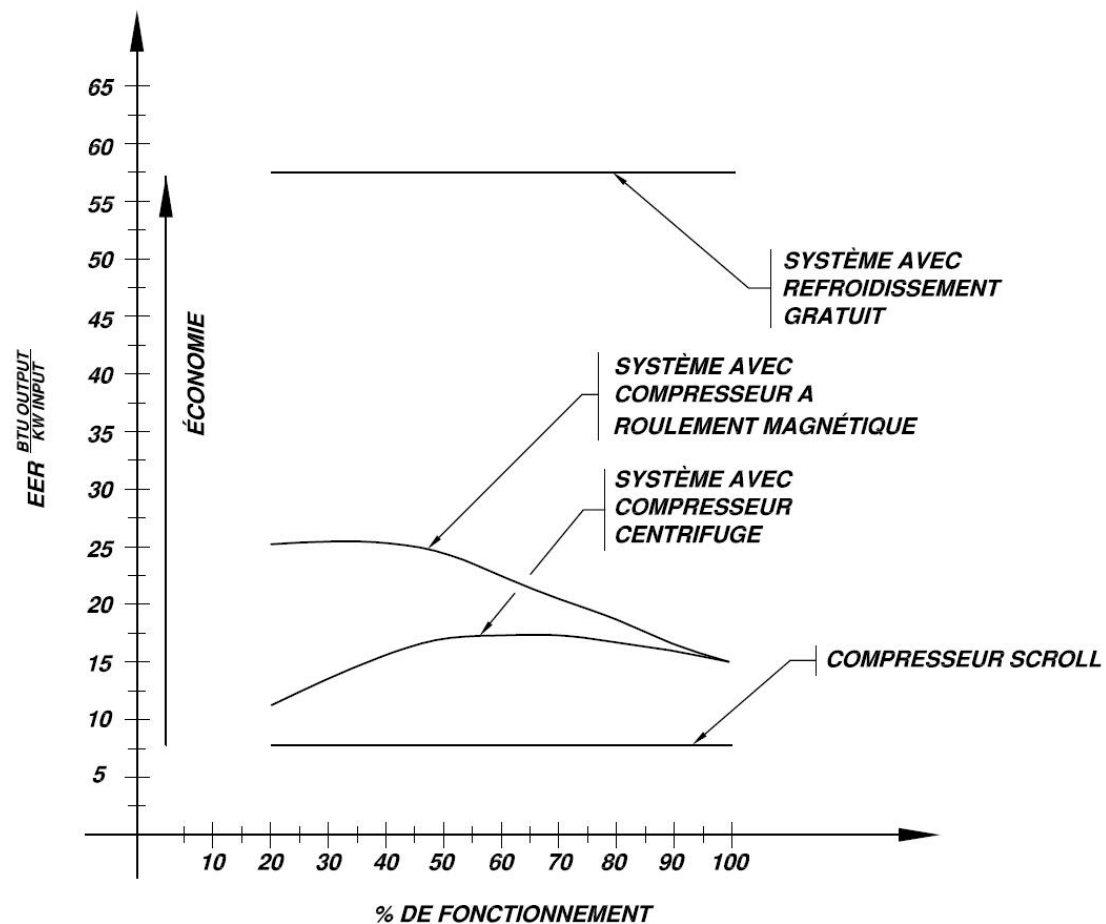


TABLEAU COMPARATIF **PERFORMANCES SYSTÈMES DE** **REFROIDISSEMENT**



Effacité globale des systèmes

Type de fonctionnement	EER (BTU / kW)	kW / tonne
Tel qu'existant	8.0	1.50
Refroid. Roul Magnétique	25.0	.480
Refroidissement gratuit	57.0	.210



Fonctionnement

Système / Charge traitée

Situation passée

Numéro de local	Dégagement BTU	Débit PCM	PCM/pi ²	BTU/pi ²	W/m ²
RC-18	98 000	9 800	3.5	35	107
RC-24	75 000	19 600	5.0	19	58
RC-25	90 000	9 800	2.5	23	70
RC-28/29	930 000	19 600	6.3	301	856
RC-30	250 000	6 200	2.9	117	358
RC-32	---	---	---	---	---

* Pression statique externe de ventilation de 0.3 pouce.

Fonctionnement

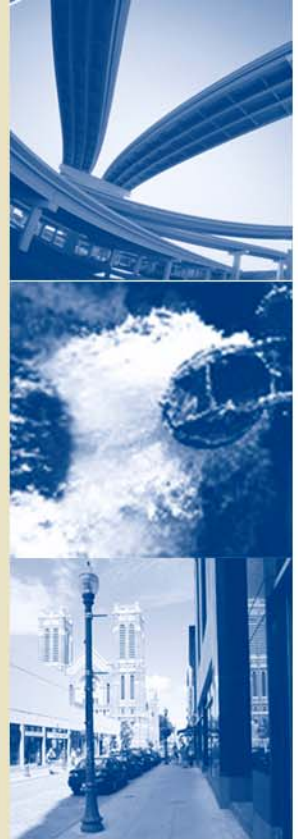
Système / Charge traitée

Situation actuelle

Numéro de local	Dégagement BTU	Débit PCM	PCM/pi ²	BTU/pi ²	W/m ²
RC-18	100 000	9 800	6.7	36	110
RC-24	240 000	19 600	13.4	61	186
RC-25	250 000	9 800	4.5	65	199
RC-28/29	1 150 000	19 600	17	375	1 147
RC-30	570 000	6 200	17	268	820
RC-32	470 000	19 600	17	463	1 417

* Pression statique externe de ventilation de 1.0 pouce.

Chartes psychométriques



BPR

**RIGUEUR ET AUDACE
EN INGÉNIERIE**

PSYCHROMETRIC CHART

© 1980 THE TRANE COMPANY, LA CROSSE, WISCONSIN
Barometric Pressure 29.921 inches of Mercury

SITUATION PASSÉE MOYENNE

$$Q_{\text{total}} = 4.5 \times \rho_{\text{air}} \times \Delta h$$

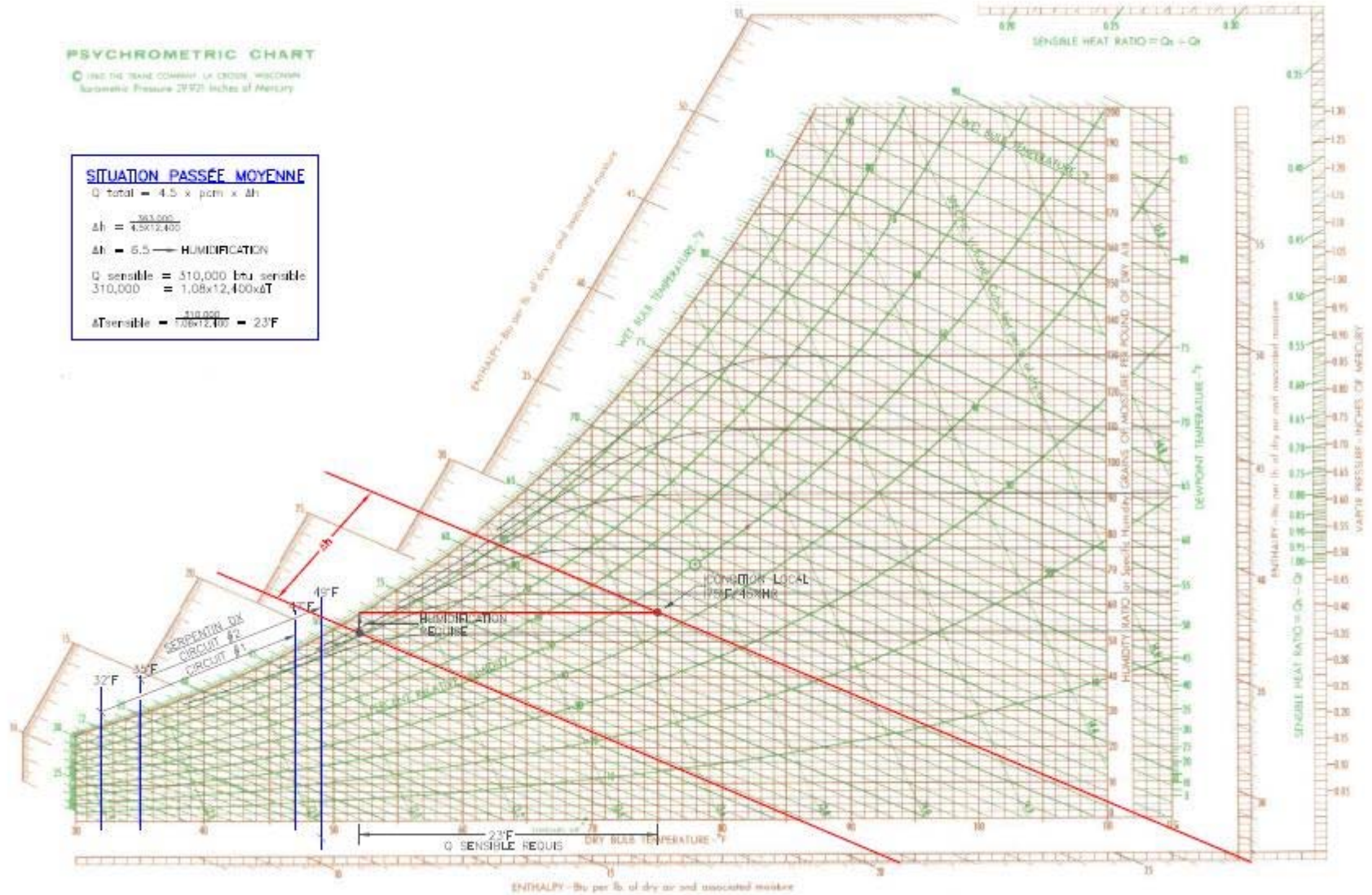
$$\Delta h = \frac{363,000}{4.5 \times 12,400}$$

$$\Delta h = 6.5 \rightarrow \text{HUMIDIFICATION}$$

$$Q_{\text{sensible}} = 310,000 \text{ btu sensible}$$

$$310,000 = 1.08 \times 12,400 \times \Delta T$$

$$\Delta T_{\text{sensible}} = \frac{310,000}{1.08 \times 12,400} = 23^{\circ}\text{F}$$



PSYCHROMETRIC CHART

© THE TRANE COMPANY, CHICAGO, ILLINOIS
Barometric Pressure 29.921 inches of Mercury

SITUATION ACTUELLE

$$Q_{\text{total}} = 4.5 \times \text{poin} \times \Delta h$$

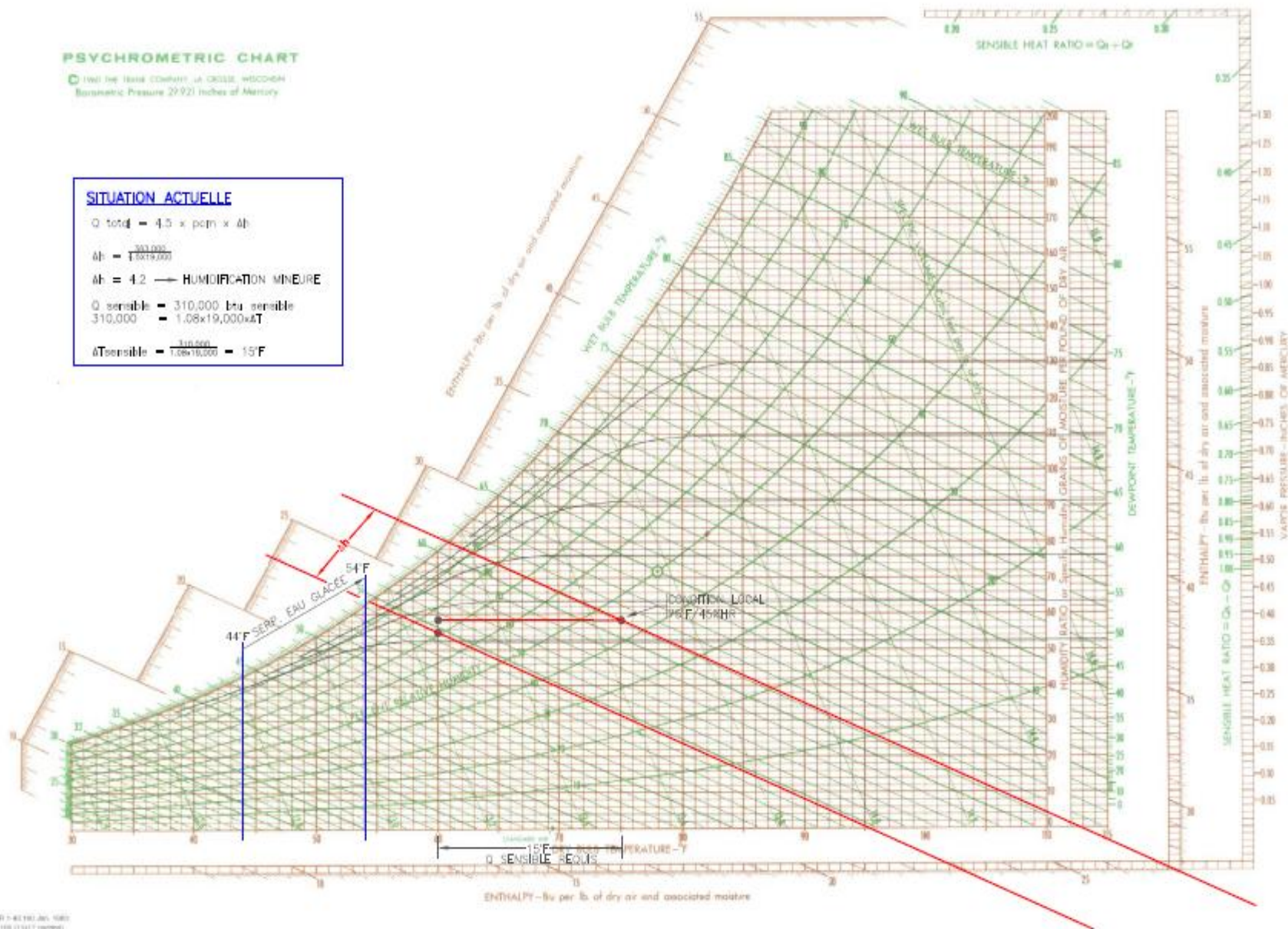
$$\Delta h = \frac{301,000}{1019,300}$$

$$\Delta h = 4.2 \rightarrow \text{HUMIDIFICATION MINIMALE}$$

$$Q_{\text{sensible}} = 310,000 \text{ Btu sensible}$$

$$310,000 = 1.08 \times 19,000 \times \Delta T$$

$$\Delta T_{\text{sensible}} = \frac{310,000}{1.08 \times 19,000} = 15^\circ \text{F}$$

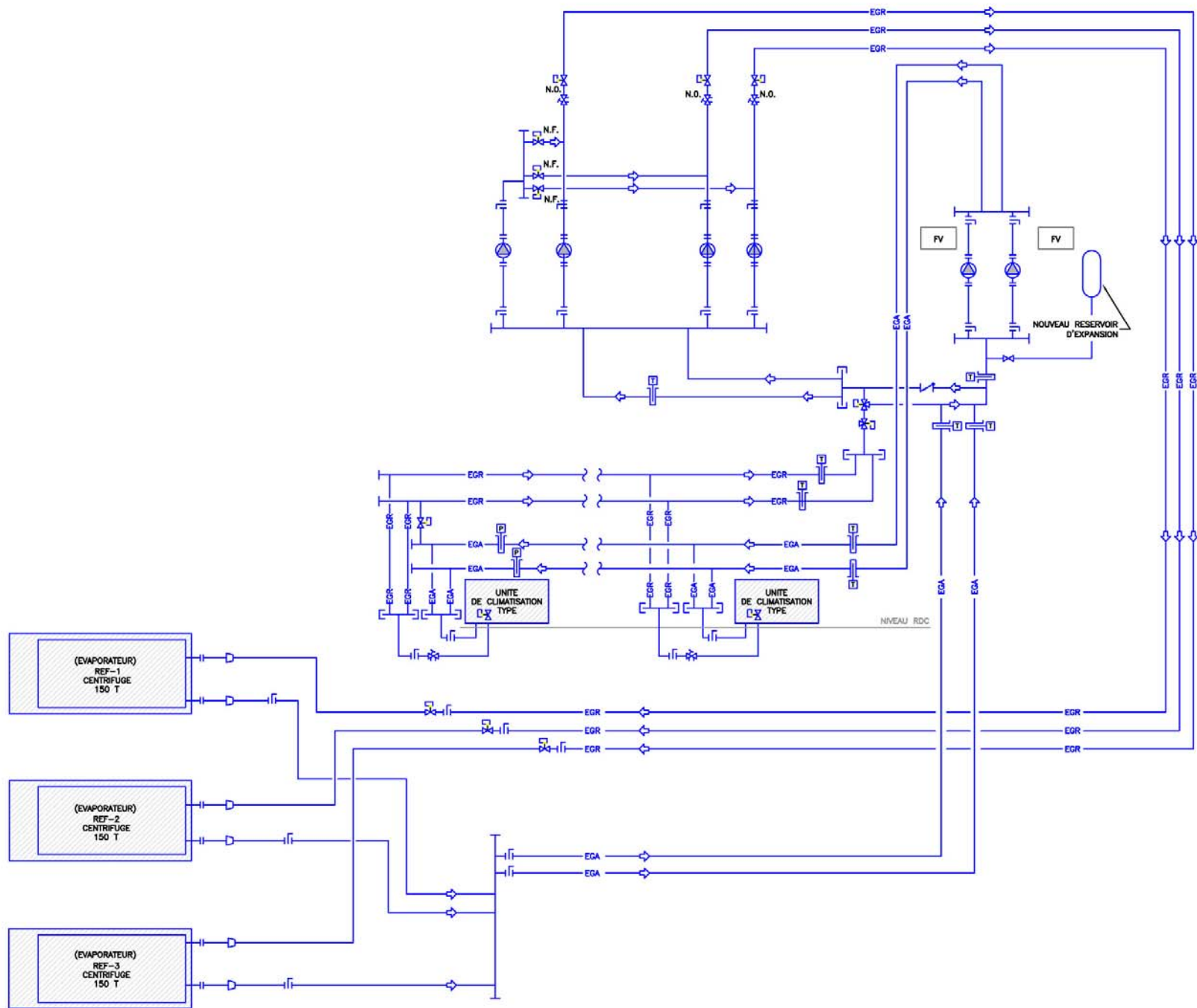


Diagrammes de fonctionnement

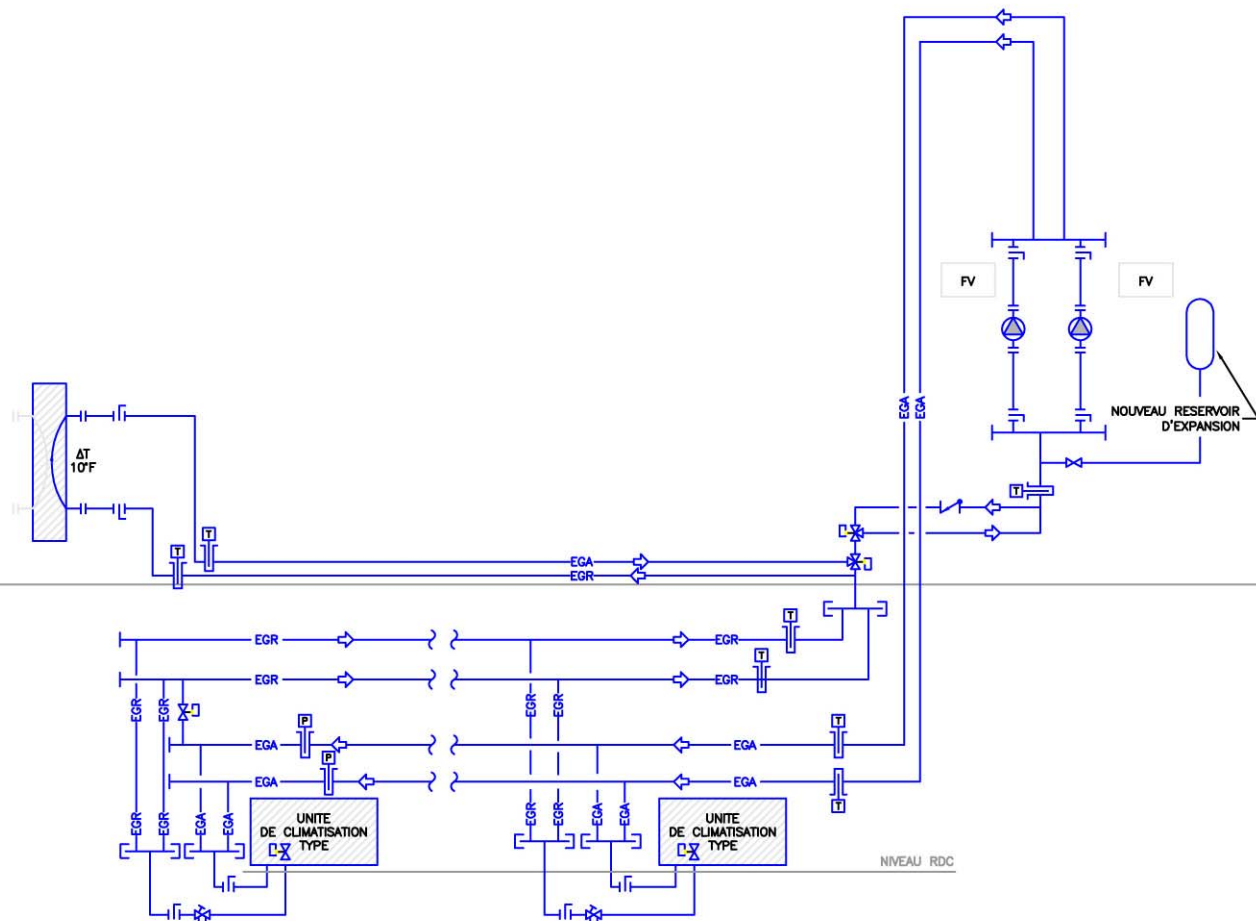


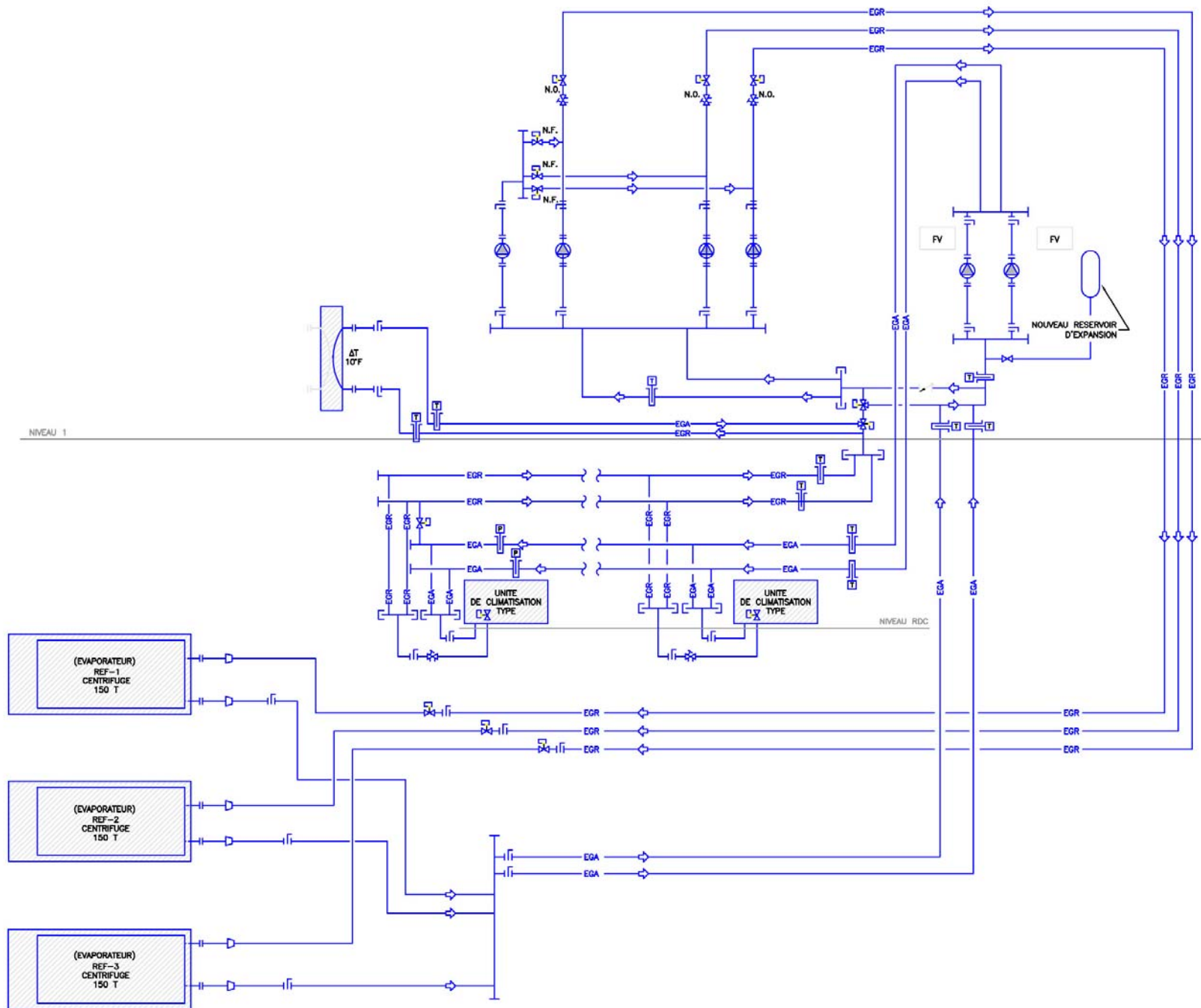
BPR

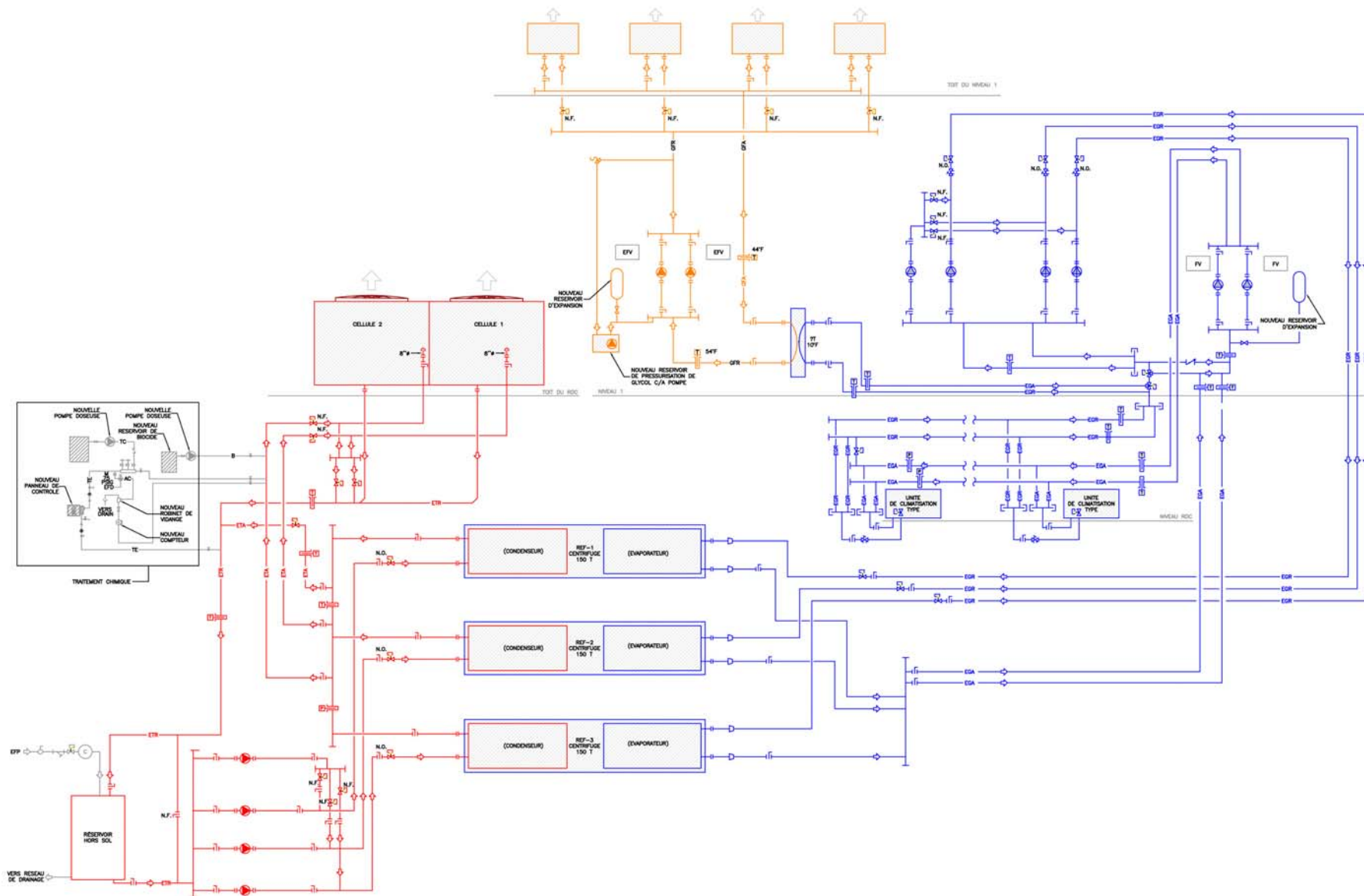
**RIGUEUR ET AUDACE
EN INGÉNIEURIE**

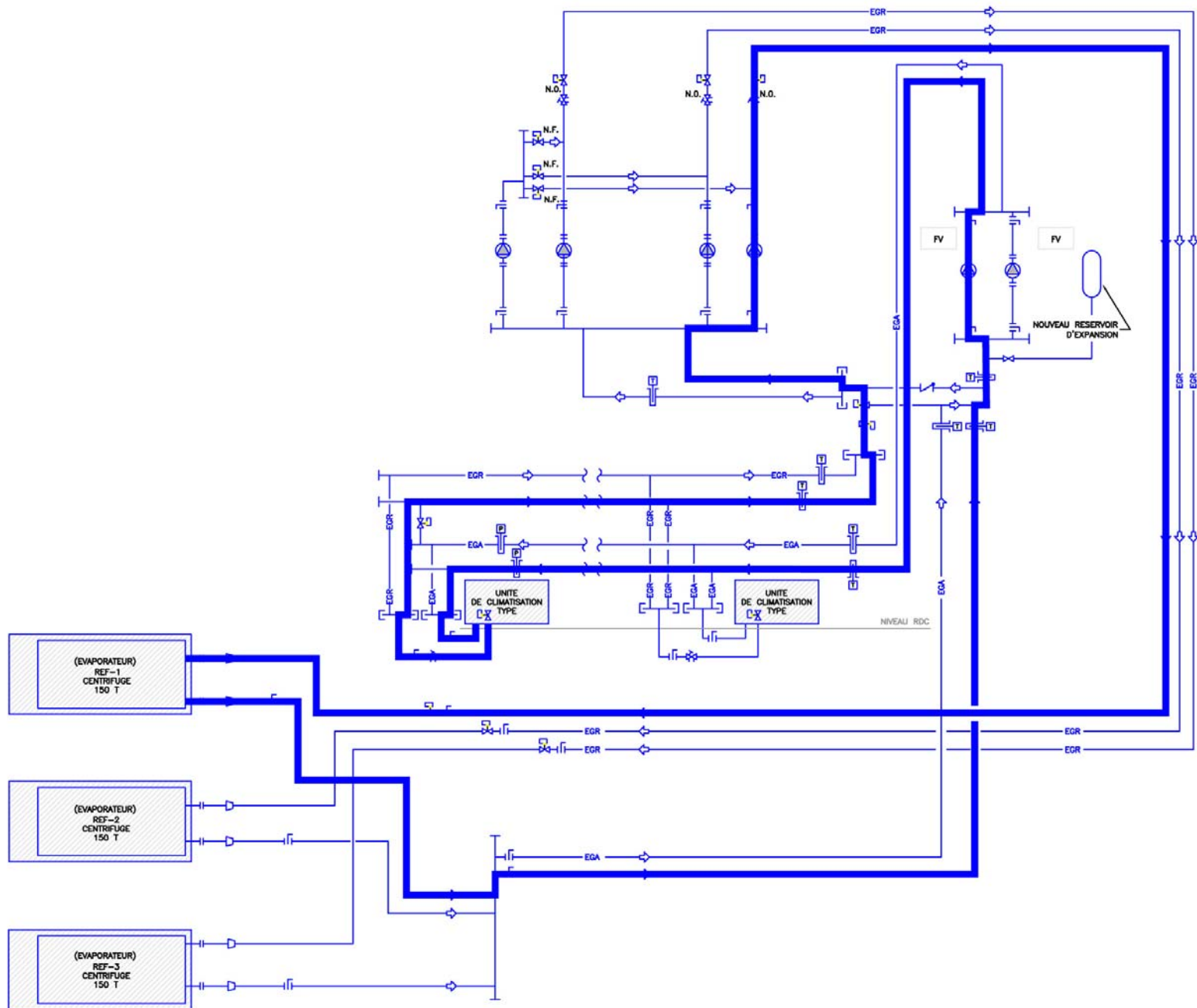


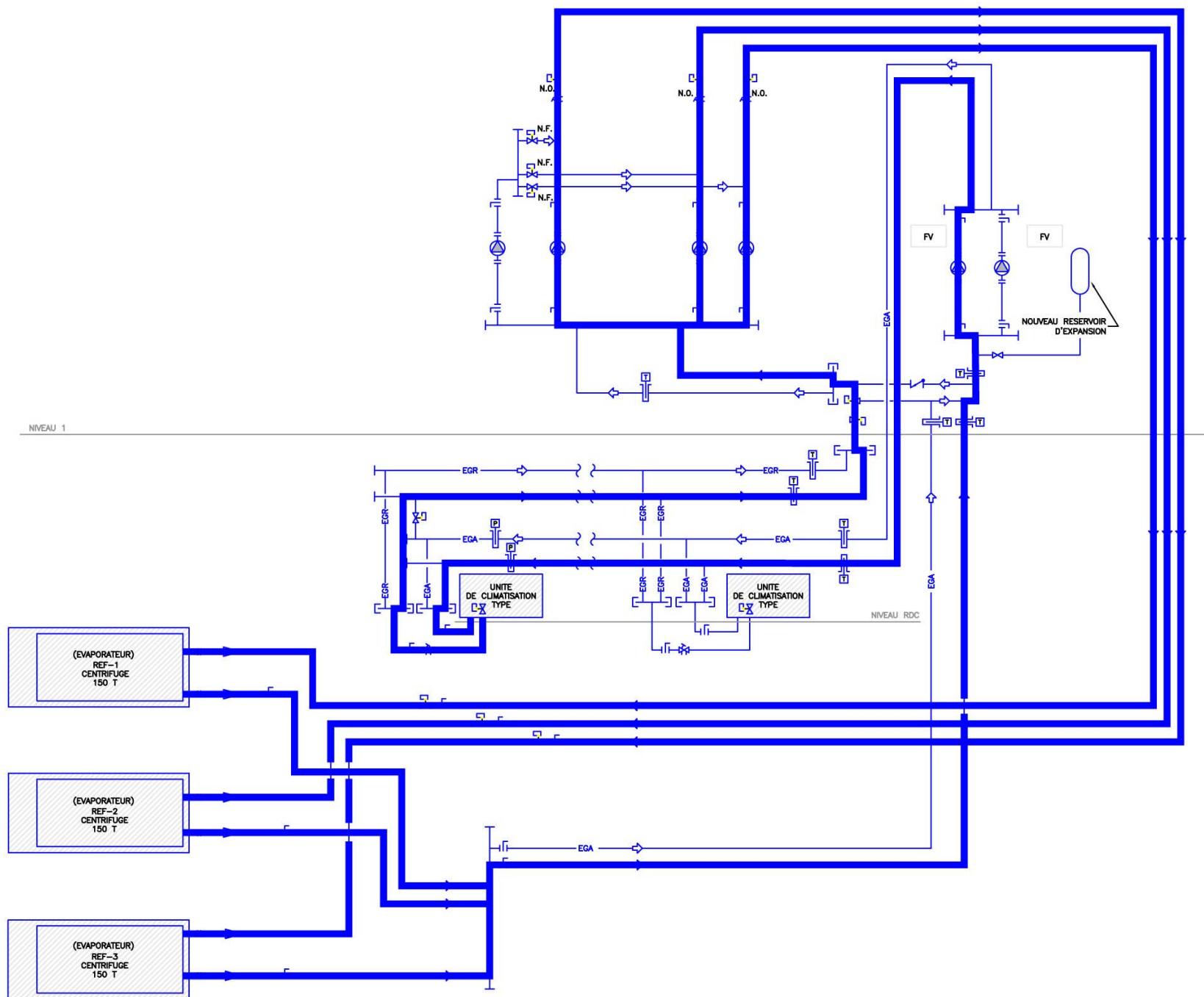
NIVEAU 1

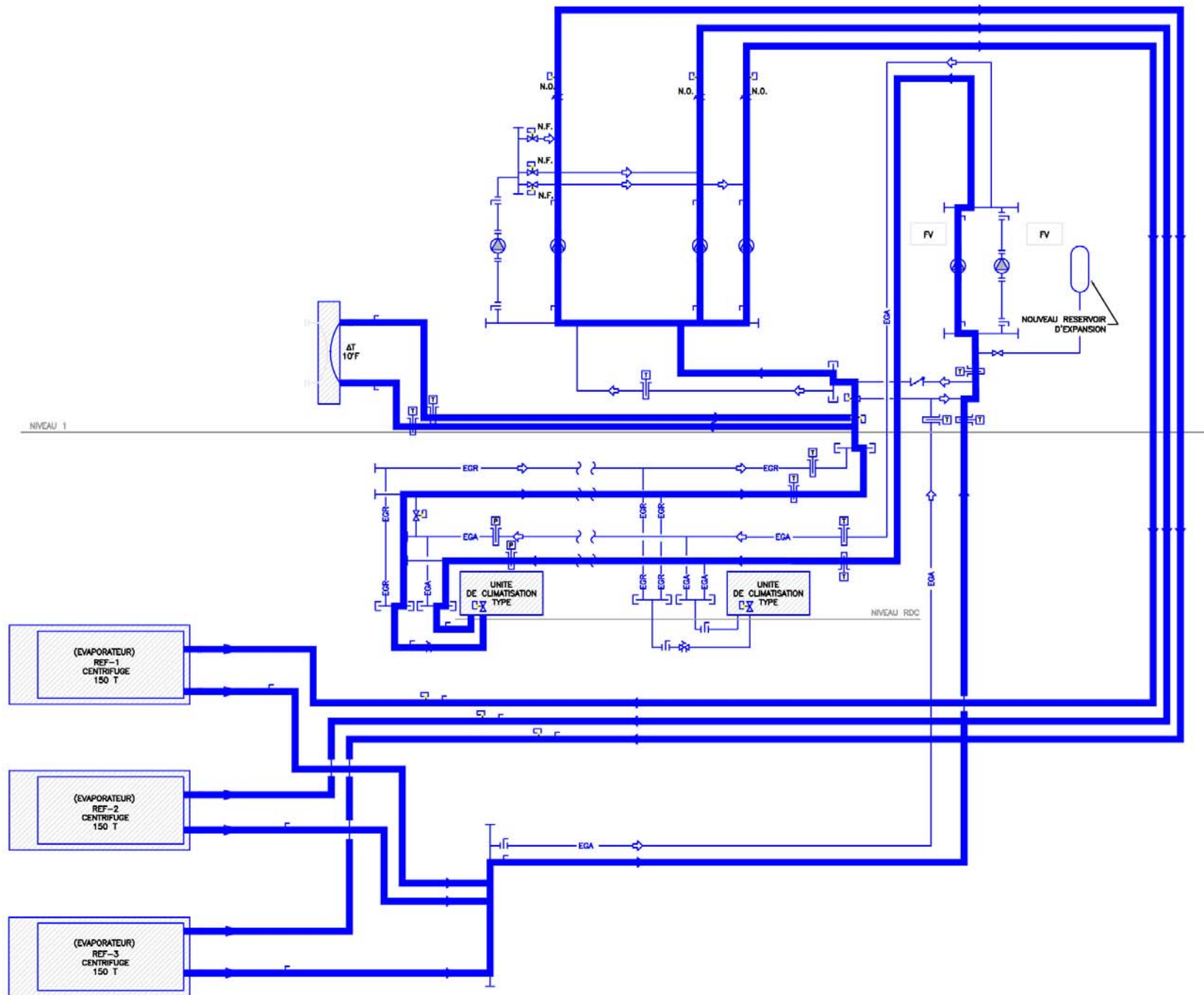


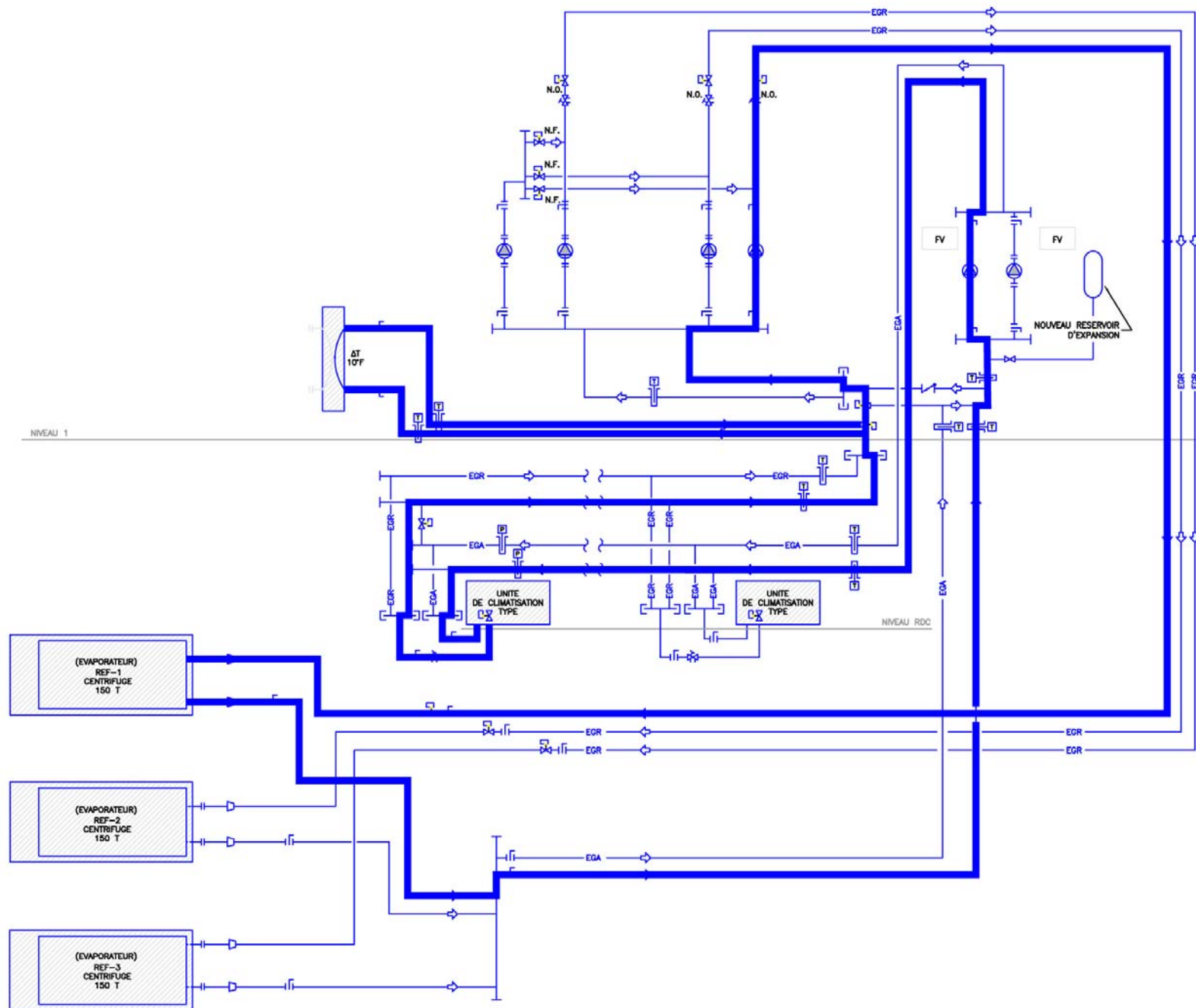


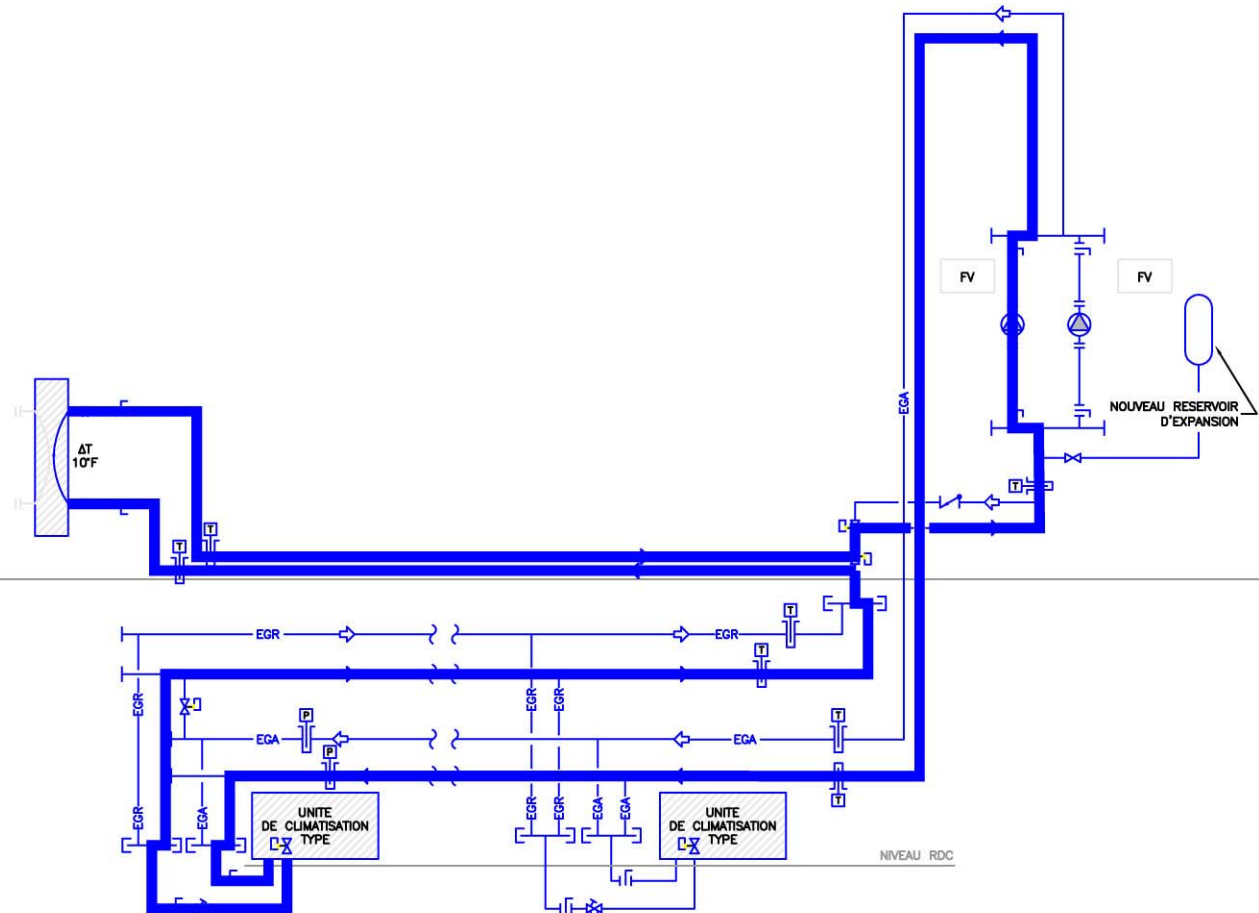












NIVEAU 1

NIVEAU RDC

Sommaire du projet

	Coût des travaux
Budget de construction	3 680 000 \$
Coût réel des travaux	3 133 000 \$
Changement de programme	361 000 \$ (12 %)
Imprévus (conception/construction)	61 000 \$ (2 %)
Total du projet	3 555 000 \$ (-9 %)



Climatisation salle des serveurs

Des questions ?

