

**Partie 1 Généralités****1.1 SOMMAIRE**

- .1 La présente section vise les opérations, les méthodes et les exigences concernant l'essai, le réglage et l'équilibrage (ERÉ) des réseaux de CVCA.
- .2 Les opérations d'ERÉ sont des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage destinées à assurer aux différents systèmes un fonctionnement conforme aux exigences énoncées dans les documents contractuels. Les opérations d'ERÉ comprennent également tous les autres travaux décrits dans la présente section.

**1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre au Représentant du Ministère la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci.
  - .1 Associated Air Balance Council, (AABC), National Standards for Total System Balance, MN-1-2002, 6<sup>th</sup> Edition.
  - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems-2005, Seventh Edition.
  - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing-2002.
- .4 Les opérations d'ERÉ doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERÉ et utiliser les listes de vérifications et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERÉ, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERÉ.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
  - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERÉ, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.

- .2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

### **1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.
- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière à ce qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

### **1.4 EXCEPTIONS**

- .1 L'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes régis par des normes ou des codes particuliers doivent être effectués à la satisfaction des autorités compétentes.

### **1.5 COORDINATION**

- .1 Prévoir du temps, à l'intérieur du calendrier des travaux de construction, pour les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes (y compris les réparations et les reprises d'essai), lesquelles devront être terminées avant la réception des travaux.
- .2 Mettre à l'essai, régler et équilibrer chaque système distinct, puis chaque système en relation avec les systèmes connexes, dans le cas des systèmes asservis.

### **1.6 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Représentant du Ministère que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.
- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Représentant du Ministère par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERÉ.

**1.7 MISE EN ROUTE**

- .1 À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.
- .2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans la division 23.

**1.8 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Faire fonctionner les appareils et les systèmes pendant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERÉ et pendant le temps exigé par le Représentant du Ministère pour la vérification des rapports d'ERÉ.

**1.9 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERÉ que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
  - .1 la réalisation des ouvrages pouvant influencer sur le résultat des opérations est terminée;
  - .2 le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERÉ est installé et en bon état de fonctionnement.
- .3 les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERÉ sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
  - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
  - .2 Réseaux aérauliques
    - .1 Filtres en place et propres.
    - .2 Conduits d'air propres.
    - .3 Conduits, gaines et plenums étanches à l'air dans les limites prescrites.
    - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
    - .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
    - .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
    - .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
    - .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.
  - .3 Réseaux hydroniques
    - .1 Canalisations rincées, remplies et mises à l'air libre.
    - .2 Pompes tournant dans le bon sens.
    - .3 Aucun court-circuit dans le système.
    - .4 Filtres en place et paniers propres.
    - .5 Robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
    - .6 Robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
    - .7 Systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

- .8 Préparer un schéma hydraulique du système, identifiant les matériels ou les dispositifs qui seront utilisés pour la mise à l'essai et l'équilibrage du débit. Identifier les endroits où les mesures seront prélevées et s'assurer que les raccordements sont disponibles. Se servir de ce schéma comme référence dans le rapport d'équilibrage.

### **1.10 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE**

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques.
  - .1 Systèmes de ventilation :
    - .1 Aux éléments terminaux : 10 % en plus ou en moins.
    - .2 Aux dérivations principales : 5 % en plus ou en moins.
  - .2 Systèmes hydroniques : 10% en plus ou en moins.

### **1.11 TOLÉRANCES DE PRÉCISION**

- .1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à plus ou moins 2% près, aux valeurs réelles.

### **1.12 INSTRUMENTS DE MESURE**

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERÉ, soumettre au Représentant du Ministère une liste des instruments qui seront utilisés, avec leur numéro de série.
- .2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus rigoureux relatif aux systèmes de CVCA ou autres soumis aux opérations d'ERÉ.
- .3 Étalonner les instruments dans les trois (3) mois qui précèdent le début des opérations d'ERÉ. Fournir au Représentant du Ministère une attestation d'étalonnage.

### **1.13 MÉTHODES - VENTILATION**

- .1 Systèmes devant être soumis aux opérations d'ERÉ :
  - .1 Nouveaux appareils montés sur la toiture RTU-1 et RTU-2.
  - .2 Nouveaux appareils montés sur la toiture RTU-3 pour l'ajout à l'édifice principal (désignés RTU-3 dans les présents documents pour des raisons de clarté).
  - .3 Les boîtes VAV, les diffuseurs et les ventilo-convecteurs dans l'édifice principal.
  - .4 Les nouveaux ventilo-convecteurs AC-01 et AC-02 dans l'édifice hydraulique.
  - .5 Les nouveaux refroidisseurs de liquide dans l'édifice hydraulique :
    - .1 Collaborer avec la division 25 pour le démarrage de tous les étages du ventilateur au moment où cette même division prélève l'intensité du courant électrique du ventilateur.
  - .6 Collaborer avec la division 25 pour établir tous les débits et points de consigne de la pression différentielle nécessaires pour la programmation.
- .2 Vérification du matériel et du système :
  - .1 Procéder à la mise en route des ventilateurs (soufflage, reprise et extraction) et vérifier les renseignements suivants :

- .1 Tension et intensité du courant électrique des moteurs pour éviter toute surchauffe.
  - .2 La rotation du ventilateur.
  - .3 Le fonctionnement adéquat du détecteur de pression différentielle.
  - .4 La position des registres motorisés.
  - .5 Le réglage de température de l'eau réfrigérée, de l'eau chaude et de l'eau glycolée avec l'entrepreneur chargé des dispositifs de commande/régulation.
  - .6 Les fuites d'air évidentes.
- .2 Préparer un schéma du système de ventilation qui identifie tous les dispositifs qui serviront à la mise à l'essai, au réglage et/ou à l'équilibrage du débit. Identifier également les endroits où les mesures seront prélevées et s'assurer qu'il y a suffisamment de raccordements sur les conduits. Se servir de cette identification comme référence dans le rapport d'équilibrage. S'assurer qu'il n'y a aucun court-circuit dans les conduits.
- .3 Débit d'air aux conduits de dérivation principaux :
  - .1 Mesurer le débit dans les conduits de dérivation principaux à l'aide d'un tube de Pitot.
  - .2 Si nécessaire, régler la vitesse du ventilateur en fonction du débit d'air nominal.
  - .3 Vérifier l'alimentation du moteur ainsi que le nombre de tours par minute des ventilateurs pour s'assurer que le fonctionnement se fait à l'intérieur des limites critiques.
  - .4 Régler les registres d'équilibrage aux conduits de dérivation principaux jusqu'à ce que le débit d'air nominal soit atteint.
- .4 Air neuf minimal :
  - .1 Régler la pression statique dans la chambre de mélange pour qu'elle soit à zéro ou légèrement négative, selon les exigences et les conditions existantes, lorsque le clapet de reprise est en position d'ouverture maximale. Le registre d'équilibrage posé dans la chambre de mélange sert à établir la pression statique dans la chambre.
  - .2 Régler les registres pour que l'air neuf soit à 105 % au plus des exigences du projet.
- .5 Réglages du matériel terminal :
  - .1 Régler le débit d'air à partir des éléments terminaux jusqu'aux ventilateurs.
  - .2 Se servir des registres d'équilibrage à l'emplacement des conduits des dérivation principaux pour faire des réglages majeurs et les registres à l'emplacement du matériel terminal pour apporter les réglages de précision.
  - .3 Ces réglages peuvent devoir être répétés plusieurs fois.
- .6 Lorsque le débit d'air est réglé dans le système, les conduits de dérivation principaux et aux sorties, prélever les lectures suivantes :
  - .1 L'intensité du courant électrique du moteur
  - .2 La pression différentielle aux ventilateurs (refoulement moins entrée)

- .3 La pression différentielle à l'emplacement de toutes les pièces composantes secondaires du système.
- .4 La pression différentielle à l'emplacement de toutes les pièces composantes principales du système (prise d'air, évacuation d'air, filtres, serpentins, registres de mélange, etc.).
- .7 Méthode de réglage :
  - .1 Déterminer les débits d'air maximum qu'il faut obtenir des ventilateurs de soufflage et de reprise. La diversité signifie que le débit d'air aux ventilateurs sera moindre que la somme de tous les débits d'air aux grilles et diffuseurs.
  - .2 Se procurer les courbes de ventilateur et les données au sujet des surtensions.
  - .3 Se procurer les caractéristiques du mécanisme d'entraînement à fréquence variable ou de n'importe quel autre dispositif de commande/régulation du débit d'air, le cas échéant.
  - .4 Obtenir la pression d'exploitation minimale et maximale des éléments terminaux.
  - .5 Établir la courbe de fonctionnement théorique du système.
  - .6 Régler les éléments terminaux en fonction du débit d'air maximal.
  - .7 Régler les ventilateurs à la vitesse requise, plus 5 %.
  - .8 Procéder à une vérification ponctuelle des éléments terminaux qui sont les plus représentatifs. Si la variation de la pression différentielle est importante ou si le débit d'air aux éléments terminaux est inférieur lorsque la vitesse du ventilateur est à son maximum, vérifier tous les éléments terminaux.
  - .9 Prélever le débit d'air aux conduits de dérivation principaux à l'aide d'un tube de Pitot.
  - .10 Si la pression statique ou le débit n'est pas assez élevé, augmenter la vitesse du ventilateur.
    - .1 Si le débit est conforme aux exigences, mais que la pression statique est trop élevée, faire ralentir le ventilateur.
    - .2 Si la pression statique est élevée ou conforme aux exigences, mais que le débit d'air est trop faible, vérifier l'installation du ventilateur pour constater l'effet sur le système. S'il n'y a aucun effet sur le système, reprendre les réglages de tous les éléments terminaux en fonction des débits d'air requis.
  - .11 Reprendre les étapes de 1.13.6.7 à 1.13.6.10 pour le ventilateur de reprise et les ventilateurs d'extraction une fois que le système est réglé en fonction de l'air neuf minimal. .
  - .12 Régler l'air se rendant aux diffuseurs et vérifier le débit nominal lorsque les éléments terminaux sont ouverts à leur position maximale. Vérifier le réglage minimum.
  - .13 Mettre les éléments terminaux à leur position minimale et régler les mécanismes de commande du débit d'air aux ventilateurs afin d'obtenir la pression minimale et le débit minimal.

- .14 Coordonner les opérations avec la division 25 – DISPOSITIFS DE COMMANDE/RÉGULATION pour le réglage des contacteurs de débit, des capteurs de pression statique, des régulateurs de débit d'air, etc.
- .15 S'assurer que la vitesse du ventilateur de reprise est réglée en synchronisation avec le ventilateur de soufflage pour produire un débit d'air neuf adéquat et maintenir la pression statique dans la chambre de mélange dans toutes les conditions d'exploitation.
- .16 Faire fonctionner le système avec un taux d'admission d'air neuf de 100 % pour vérifier l'alimentation et la pression statique de ces ventilateurs de soufflage et de reprise.

## **1.14 MÉTHODES – SYSTÈMES HYDRAULIQUES**

- .1 Systèmes devant être soumis aux opérations d'ERÉ :
  - .1 Refroidisseur temporaire.
  - .2 Refroidisseur permanent :
    - .1 Mode de refroidissement naturel.
    - .2 Mode de refroidissement mécanique.
    - .3 Collaborer avec la division 25 pour établir tous les débits et points de consigne de la pression différentielle nécessaires pour la programmation.
- .2 Généralités :
  - .1 Préparer des schémas hydrauliques du système illustrant tous les dispositifs et les matériaux nécessaires pour mesurer et/ou régler le débit. Identifier également les endroits où les mesures seront prélevées et s'assurer qu'il y a suffisamment de raccords à des endroits favorables sur les tuyaux. Se servir de cette identification comme référence dans le rapport d'équilibrage. S'assurer qu'il n'y a aucun court-circuit dans les tuyaux.
  - .2 Déterminer le facteur de diversité en comparant le débit de pompage à la somme des débits des dispositifs d'extrémité.
  - .3 À l'aide du schéma de commande, établir la position requise des dispositifs de commande/régulation afin d'obtenir les conditions de débit représentant le facteur de diversité qui a été calculé. Coordonner les opérations avec la division 25.
  - .4 S'assurer que le système est propre et qu'il a été purgé de l'air qui pouvait y être.
    - .1 Se servir de tous les robinets manuels et laisser en position normale.
    - .2 S'assurer que toutes les vannes de régulation sont à la position voulue avant de prélever les mesures.
    - .3 S'assurer que les réservoirs de dilatation sont bien chargés.
  - .5 Mesurer la pression à l'aspiration et au refoulement des pompes lorsque les conditions de débit nominal sont atteintes.
  - .6 Mesurer la pression d'arrêt des pompes (aucun débit).
  - .7 Mesurer la tension entre les phases et l'intensité du courant électrique de chaque phase à l'emplacement des moteurs des pompes.

- .8 Vérifier si les données prélevées correspondent aux indications dans les courbes des pompes.
- .9 Conserver un débit constant durant toutes les opérations d'ERÉ en réglant les robinets manuels à l'entrée ou au refoulement des pompes, selon le cas.
- .10 Procéder aux opérations d'ERÉ en commençant avec les dérivation qui présentent le moins de résistance (ordinairement, mais pas toujours, les plus courtes) et en finissant avec les dérivant qui ont le plus de résistance.
- .3 Boucles primaires/secondaires
  - .1 Pour les systèmes de pompage primaires/secondaires, régler raisonnablement la boucle primaire avant de régler la boucle secondaire. Les pompes secondaires peuvent fonctionner et assurer un débit au moment du réglage du système primaire.
- .4 Mesure du débit :
  - .1 Lorsque les robinets d'équilibrage sont illustrés, consulter les données techniques sur les robinets et prélever les mesures selon les instructions du fabricant.
  - .2 Pour mesurer le débit, il est possible d'utiliser n'importe quelle pièce d'équipement comme les serpentins, certains robinets, les vannes de régulation, le refroidisseur, etc. dont le rapport entre la chute de pression du matériel est conforme aux prescriptions du fabricant. Si la masse volumique du fluide est constante, on peut établir le débit dans le matériel en mesurant la pression différentielle  $P_2$  entre l'entrée et la sortie et en utilisant le théorème de Bernouilli :
    - .1 Si  $P_1$  est la chute de pression au débit  $Q_1$  tel que donné par le fabricant, le débit réel ( $Q_2$ ) peut être calculé en mesurant la chute de pression réelle  $P_2$  :
 
$$\frac{Q_1^2}{Q_2^2} = \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$$
    - .2 Les vannes de régulation représentent d'excellents dispositifs pour mesurer le débit. Les coefficients  $C_v$  ou  $K_v$  proviennent des données techniques des vannes, la chute de pression dans la vanne donnée peut alors être établie et ainsi il est possible d'établir le débit :
 
$$h = 2,3 (Q_1/C_v)^2, \text{ où } Q_1 \text{ est en gallon américain par minute et } h \text{ est en pied.}$$

Ou 
$$h = (36 Q_1/K_v)^2, \text{ où } Q_1 \text{ est en litre/seconde et } h \text{ est en kPa.}$$
    - .3 S'assurer que la vanne de régulation est en position complètement ouverte avant de prélever la mesure. Régler la vanne à la valeur 'h' requise.
  - .3 La pompe d'un système peut être utilisée comme indicateur de débit lorsque la courbe de la pompe donnée est une « courbe d'étalonnage de pompe ».
    - .1 Mesurer la pression différentielle entre l'aspiration et le refoulement de la pompe. Le débit peut être établi à l'aide de la courbe de la pompe. Si cette courbe est une « courbe d'étalonnage de pompe », le débit obtenu peut être considéré comme précis.



- .2 S'assurer que la pression prélevée à l'aspiration des pompes est supérieure à la charge nette absolue à l'aspiration, selon les exigences du fabricant.
- .3 Mesurer la tension et l'intensité du courant électrique des moteurs de la pompe au débit d'exploitation. Indiquer le point de fonctionnement sur la courbe de la pompe et le comparer avec les calculs de l'alimentation pour vérifier s'ils sont assortis.
- .4 Comparer le débit à la pompe avec le débit dans le système.

#### **1.15 DOCUMENTS À REMETTRE**

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERÉ, soumettre ce qui suit :
- .2 la méthode proposée pour effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes si elle diffère de la méthode décrite dans la norme de référence retenue.

#### **1.16 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERÉ**

- .1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERÉ au Représentant du Ministère, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doit être indiqué ce qui suit :
  - .1 les détails concernant les instruments utilisés;
  - .2 les détails concernant la méthode d'ERÉ employée;
  - .3 les méthodes de calcul employées;
  - .4 des récapitulations.

#### **1.17 RAPPORT D'ERÉ CONCERNANT LA VENTILATION**

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme ou du document de référence retenu, visant les opérations d'ERÉ.
- .2 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
  - .1 les dessins à verser au dossier du projet;
  - .2 les schémas de principe des systèmes visés.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins de vérification et d'approbation, trois (3) exemplaires du rapport d'ERÉ, en anglais, présenté dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.
- .4 Le rapport d'ERÉ doit renfermer au moins les renseignements suivants :
  - .1 Rapports accompagnés des dates pertinentes : sur la page couverture du rapport ainsi que sur toutes les autres pages du rapport, les dates de prélèvement des mesures doivent être clairement indiquées.
- .5 Renseignements descriptifs :
  - .1 Débits d'air :
    - .1 Soufflage.
    - .2 Reprise.
    - .3 Extraction.

- .2 Pression statique du ventilateur.
- .3 Puissance nominale du moteur (HP).
- .4 Puissance au frein (BPH).
- .5 Vitesse du ventilateur (tr/min).
- .6 Pourcentage minimal d'air neuf.
- .6 Caractéristiques du matériel en place :
  - .1 Fabricant, modèle, numéro de série.
  - .2 Dimensions.
  - .3 Disposition.
  - .4 Classe de construction.
  - .5 Plaque indicatrice sur le moteur :
    - .1 Puissance en horsepower.
    - .2 Tension.
    - .3 Nombre de phases
    - .4 Fréquence.
    - .5 Courant à pleine charge.
    - .6 Nombre de tours/minute.
- .7 Essais à exécuter pour les éléments principaux :
  - .1 Vitesse du ventilateur.
  - .2 Lecture du courant aux raccordements du moteur (tension et intensité du courant électrique sur toutes les phases).
  - .3 Pression différentielle dans chaque pièce composante du système (serpentins, filtres, etc.)
  - .4 Pression à l'aspiration et au refoulement des ventilateurs.
  - .5 Mesure du débit d'air.
  - .6 Courbe du ventilateur indiquant le point de fonctionnement établi d'après les lectures effectuées.
  - .7 Pression mesurée aux capteurs de pression fournis et installés par la division 25.
- .8 Essais à exécuter aux éléments terminaux :
  - .1 Identification de l'élément terminal par un numéro d'identification et par son emplacement.
  - .2 Type d'élément terminal :
    - .1 Fabricant.
    - .2 Modèle.
    - .3 Dimensions.
    - .4 Coefficient « k ».
  - .3 Débit d'air nominal et vitesse d'air nominale.
  - .4 Résultats concernant le débit d'air et la vitesse de l'air.
  - .5 Réglage (le cas échéant) de la configuration des jets d'air au diffuseur.
- .9 Renseignements supplémentaires :
  - .1 Ventilateurs :
    - .1 Dimensions et nombre de courroies.

- .2 Dimensions des poulies.
- .3 Position des poulies réglables.
- .4 Rotation du moteur à pleine charge
- .5 Réglages des dispositifs de protection contre les surcharges.
- .6 Type de filtre, chute de pression initiale au débit maximal, chute de pression pour le remplacement du filtre.
- .7 Lectures des débits d'air aux serpentins.
- .8 Type de dispositif de commande/régulation du débit d'air.
- .2 Système de distribution de l'air :
  - .1 Lecture de la pression aux conduits de dérivation principaux.
  - .2 Lecture de la pression dans les plafonds.
  - .3 Différence de pression entre l'édifice et l'extérieur lorsque l'édifice est en exploitation avec un débit d'air neuf minimal et un débit d'air neuf maximal.
  - .4 Liste des essais avec tubes de Pitot et résultats des essais.
  - .5 Liste de toutes les lectures de débit d'air à l'emplacement de chaque grille et de chaque diffuseur, indiquant également les exigences relatives au débit d'air nominal.
  - .6 Données sur le matériel :
    - .1 Identification.
    - .2 Fabricant, modèle, numéro de série.
      - .1 Capacité ou puissance.
      - .2 Type.
      - .3 Pression de service maximale.
      - .4 Type de garnitures d'étanchéité.
      - .5 Plaque indicatrice du moteur : puissance en HP, tension, phases et fréquence, courant à pleine charge et nombre de tours/minute.
- .3 Résultats des mesures prélevées :
  - .1 À l'emplacement des éléments terminaux :
    - .1 Identification.
    - .2 Fabricant, modèle, puissance ou capacité.
    - .3 Pression à l'entrée.
    - .4 Pression à la sortie.
    - .5 Débit.
  - .2 Aux autres endroits :
    - .1 Conduits de dérivation et colonnes montantes : lectures de pression. Identifier l'emplacement sur le schéma.

## 1.18 RAPPORT D'ÉRÉ CONCERNANT LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme de référence retenue visant les opérations d'ÉRÉ.

- .2 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
  - .1 le schéma hydraulique.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins de vérification et d'approbation, trois (3) exemplaires du rapport d'ERÉ, en anglais, présenté dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.
- .4 Le rapport d'ERÉ doit renfermer au moins les renseignements suivants :
  - .1 Rapports accompagnés des dates pertinentes : sur la page couverture du rapport ainsi que sur toutes les autres pages du rapport, les dates de prélèvement des mesures doivent être clairement indiquées.
- .5 Pompes :
  - .1 Renseignements descriptifs :
    - .1 Identification.
    - .2 Débit.
    - .3 Charge hydrostatique.
    - .4 Puissance au frein (BPH).
    - .5 Puissance nominale du moteur (HP).
  - .2 Données sur le matériel :
    - .1 Identification (se reporter au devis et aux dessins).
    - .2 Fabricant, modèle, numéro de série.
    - .3 Capacité ou puissance.
    - .4 Type.
    - .5 Pression de service maximale.
    - .6 Type de garnitures d'étanchéité.
    - .7 Plaque indicatrice du moteur : puissance en HP, tension, phases et fréquence, courant à pleine charge et nombre de tours/minute.
  - .3 Résultats des mesures prélevées :
    - .1 Pompes :
      - .1 Identification.
      - .2 Nombre de tours/minute.
      - .3 Type de fluide.
      - .4 Température du fluide.
      - .5 Nombre de volts et intensité du courant électrique (chaque phase).
      - .6 Pression en amont et en aval de la crépine.
      - .7 Pression d'arrêt.
      - .8 Pression à l'aspiration et au refoulement au débit nominal.
      - .9 Courbe de la pompe.
      - .10 Pression mesurée aux endroits où les dispositifs de commande/régulation sont installés.
    - .2 À l'emplacement des éléments terminaux :
      - .1 Identification.

- .2 Fabricant, modèle, puissance ou capacité.
- .3 Pression à l'entrée.
- .4 Pression à la sortie.
- .5 Débit.
- .3 Aux autres endroits :
  - .1 Conduits de dérivation et colonnes montantes : lectures de pression. Identifier l'emplacement sur le schéma.
  - .2 Colonnes montantes : lecture de la pression. Identifier les colonnes montantes sur les schémas.
  - .3 Ponts primaires/secondaires : pression ou débit. Identifier les ponts primaires/secondaires sur les schémas.

### **1.19 CONTRÔLE**

- .1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par le Représentant du Ministère.
- .2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 30 % des mesures enregistrées.
- .3 Le Représentant du Ministère déterminera le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.
- .4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que les résultats satisfassent le Représentant du Ministère, et assumer les frais de ces travaux.

### **1.20 RÉGLAGES**

- .1 Une fois les opérations d'ERÉ terminées à la satisfaction du Représentant du Ministère, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

### **1.21 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne seront considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par le Représentant du Ministère.

### **1.22 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERÉ**

- .1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article
  - .1 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERÉ : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
  - .2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.

---

**1.23 OPÉRATIONS D'ERÉ À EFFECTUER APRÈS EMMÉNAGEMENT**

- .1 Participer à la vérification générale des systèmes à deux reprises au cours de la période de garantie, la première, environ trois (3) mois après la réception des travaux, et la deuxième, au cours du dernier mois de la période de garantie.

**Partie 2 Produits**

**2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

**Partie 3 Exécution**

**3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

**FIN DE SECTION**