

Installation frigorifique industrielle

Manuel V2 — Niveau Technicien

AUTOFORMATION GRATUITE · DÉTAILS · EXERCICES · CORRIGÉS · PDF

Version de travail du 5 octobre 2026 — NON VALIDÉ MÉTIER

Ce manuel enseigne une démarche sûre et documentée. Il n'autorise ni mesure sous tension improvisée, ni shunt, ni alimentation directe, ni intervention en mouvement, ni ouverture non autorisée du circuit frigorifique. Toute valeur dépendante du matériel vient de la documentation du modèle exact.

Sommaire

1. Mission, preuve et gestion des changements
2. Risques, rôles et plan d'urgence
3. Lire le dossier avant le terrain
4. Architectures et limites de généralisation
5. Cartographie fonctionnelle de l'installation
6. Circulations, niveaux, huile et utilités
7. Séquence de mise en service et protections
8. Métrologie, tendances et incertitude
9. Diagnostic causal et réception
- P1 — La mise en service n'atteint pas un fonctionnement stable
- P2 — La capacité globale est insuffisante ou la température dérive
- P3 — Une branche ou un évaporateur est mal alimenté
- P4 — La condensation ou la pression haute devient défavorable
- P5 — L'aspiration, l'huile ou les compresseurs deviennent instables
- P6 — Le dégivrage, l'eau ou la glace perturbent l'installation
- P7 — Une fuite, une détection ou une perte de confinement est suspectée
- P8 — La commande, le réseau ou une utilité provoque une panne intermittente
18. Préparation des travaux et remise en service
19. Arbre de décision transversal
20. Exercices de causalité et dossiers de synthèse
21. Évaluation finale /32 et corrigé
22. Glossaire, sources et contrôle final Technicien

> Statut éditorial : NON VALIDÉ MÉTIER — hors ligne — non publiable. Autoformation, détails, exercices, corrigés et futur PDF gratuits sans achat ni compte. Le dossier du site, le fluide réel, les procédures, les habilitations et le plan d'urgence priment.

1. Mission, preuve et gestion des changements

Le Technicien relie besoin, architecture, P&ID, implantation, montage, épreuves documentées, séquence, protections, mise en service et réception. Il conserve toute déviation et n'autorise aucune modification sans dossier, analyse de risque et validation.

Le parcours, les exercices, les corrigés et le futur PDF restent gratuits sans achat ni compte.

2. Risques, rôles et plan d'urgence

Identifier fluide réel, pression, froid, électricité, pièces mobiles, huile, eau, levage, espaces confinés, atmosphère dangereuse et coactivité. Les responsabilités d'exploitation, maintenance et urgence sont distinctes.

Une détection ou perte de confinement relève d'abord du plan d'urgence : aucun diagnostic curieux dans la zone.

3. Lire le dossier avant le terrain

Comparer besoin, note de calcul, P&ID révisé, implantation, isométriques, schémas électriques et de contrôle, nomenclature, notices, certificats, épreuves, réglages et liste des réserves.

Une étiquette terrain ne remplace pas le rapprochement avec le document approuvé.

4. Architectures et limites de généralisation

Distinguer détente directe, recirculation par pompe ou gravité, fluide secondaire, condensation air/eau/évaporative, compresseur unique ou centrale, cascade et étages. NH₃, CO₂ et autres fluides n'ont ni les mêmes dangers ni les mêmes procédures.

Aucune valeur, pression, charge ou position de vanne n'est universelle.

5. Cartographie fonctionnelle de l'installation

Architectures d'une installation frigorifique industrielle

SOCLE COMMUN



TROIS DISTRIBUTIONS À NE PAS CONFONDRE

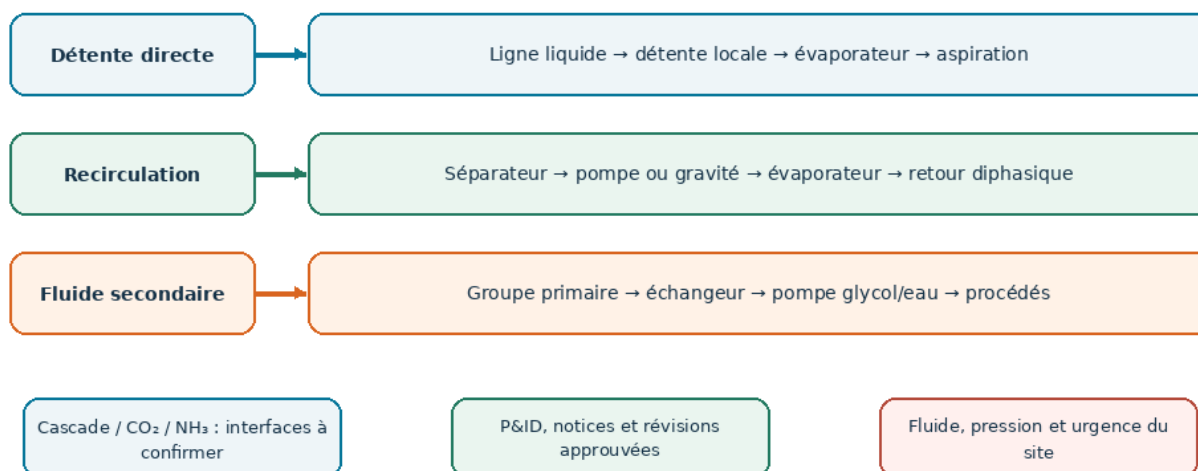


Schéma fonctionnel, non P&ID. Le fluide, les niveaux, les organes et les frontières d'autorisation viennent du dossier réel.

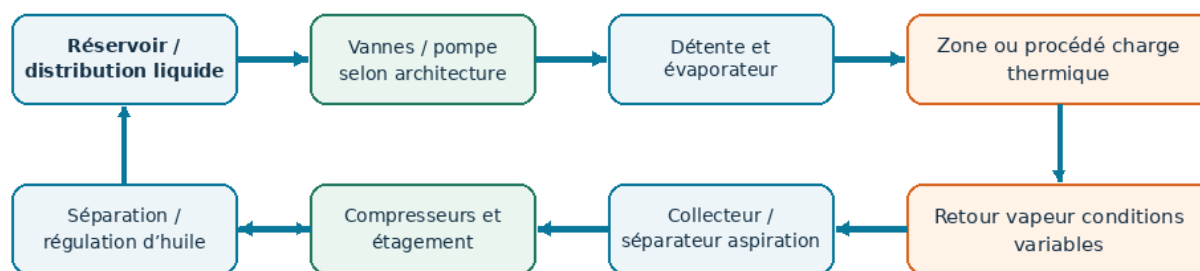
Confirmer le fluide, le P&ID, les révisions et les frontières d'intervention avant tout diagnostic.

Relier compresseurs, huile, refoulement, condenseur, réservoirs, alimentation liquide, organes de détente ou de niveau, évaporateurs, séparateurs, aspiration, pompes et fluide secondaire. Ajouter détection, ventilation, soupapes, arrêts et rejet sûr.

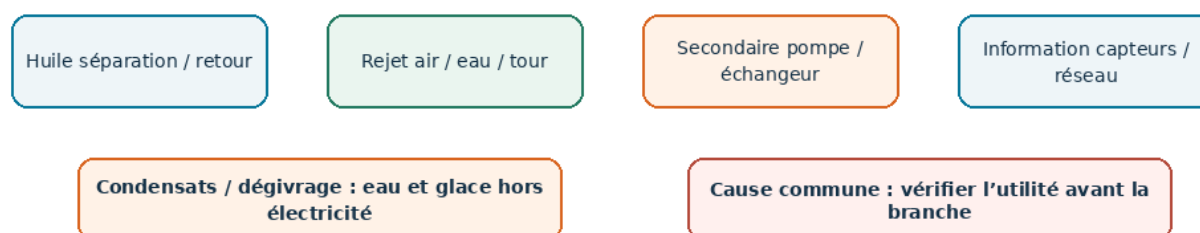
Toute analyse part de cette carte vérifiée.

6. Circulations, niveaux, huile et utilités

Circulations à séparer avant le diagnostic



AUTRES CHAÎNES À SUPERPOSER AU P&ID



Réfrigérant, huile, utilités, condensats, énergie et information exigent des preuves distinctes et contextualisées.

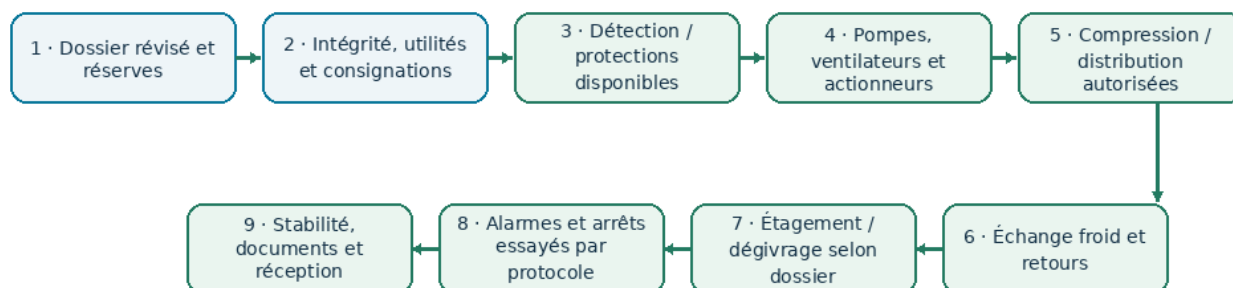
Séparer chaque chaîne et rechercher une cause commune avant d'incriminer une branche.

Suivre séparément réfrigérant, huile, air ou eau de condensation, fluide secondaire, condensats, électricité et information. Une même température de zone peut résulter de causes très différentes sur ces chaînes.

Les niveaux et sens sont lus selon l'architecture et la phase réelles.

7. Séquence de mise en service et protections

Mise en service : chercher la première preuve absente



LECTURE CAUSALE

- 1 Une preuve documentaire manque → ne pas démarrer l'étape dépendante.
- 2 Une autorisation est absente → identifier sa condition, sans la forcer.
- 3 Une action existe sans effet → séparer utilité, circulation, échange et mesure.
- 4 Réception → prouver fonction, sécurité, stabilité et levée des réserves.

Aucune temporisation universelle : l'ordre exact provient de la notice et des conditions observées.

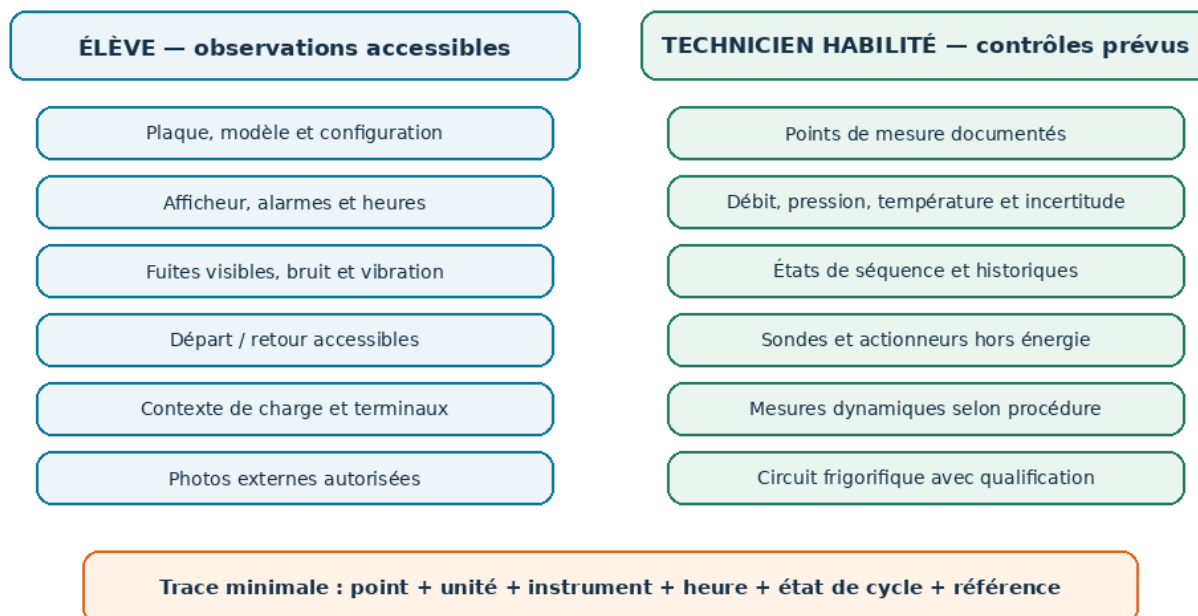
Chercher la première preuve absente sans forcer une autorisation ni inventer un seuil.

Décrire autorisations, utilités, détection, ventilation, pompes, ventilateurs, vannes, compresseurs, étagement, alimentation des évaporateurs, dégivrage, retour, alarmes et arrêt. Chercher la première transition absente ou incohérente.

Les essais de sécurité suivent un protocole approuvé ; ils ne sont jamais improvisés.

8. Métrologie, tendances et incertitude

Observation et métrologie : séparation des rôles



Sans documentation, autorisation ou point sûr : arrêter, marquer « à confirmer » et transmettre.

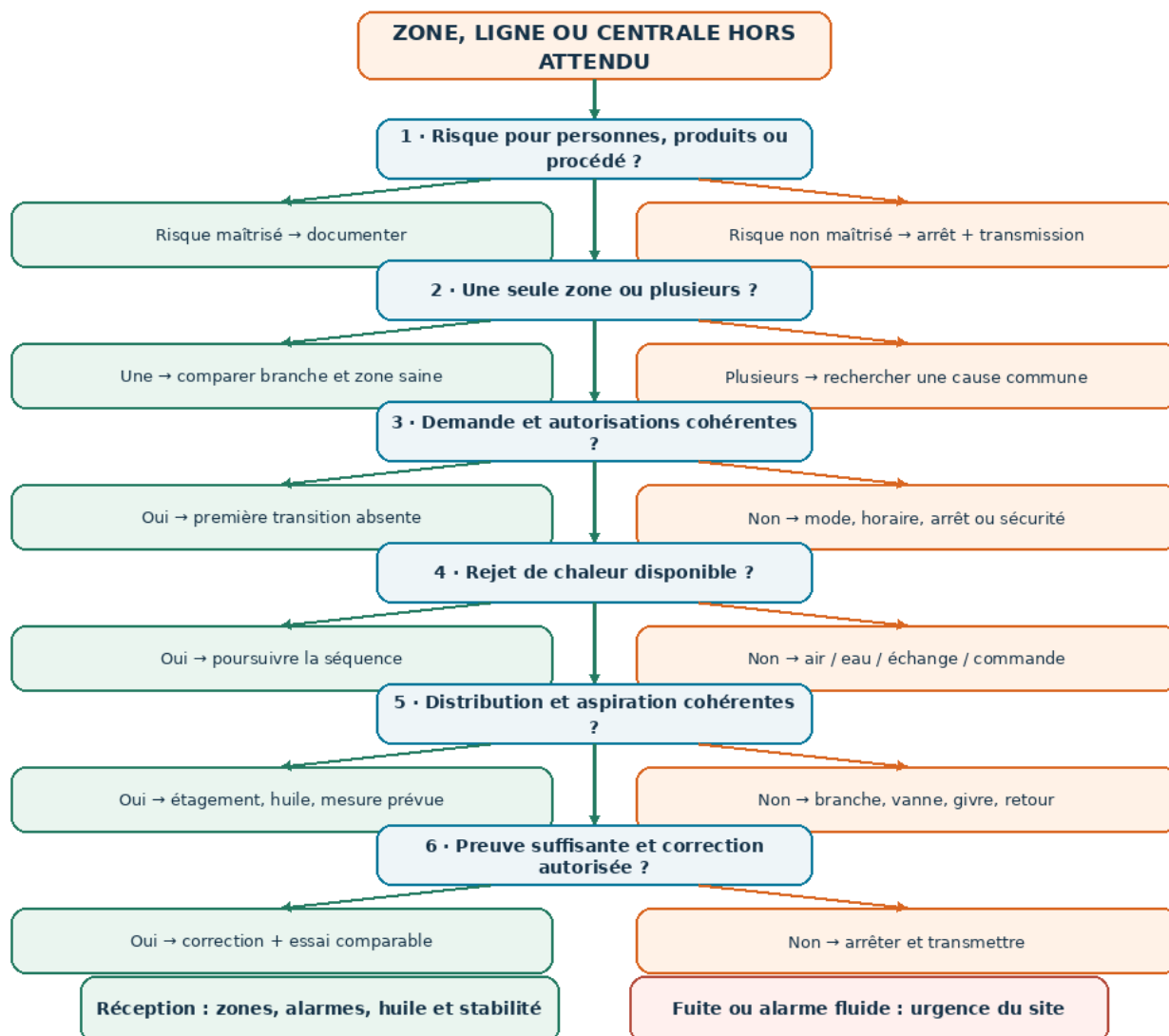
Associer chaque relevé à son point, son unité, son instrument, son heure et l'état du cycle.

Une preuve associe point, instrument, unité, incertitude, heure, phase, charge et référence. Synchroniser les horodatages et comparer local, branche et commun. Les mesures pressurisées, électriques dynamiques ou atmosphériques appartiennent aux rôles habilités.

Un capteur de conduite n'est pas automatiquement la température du produit.

9. Diagnostic causal et réception

Arbre de décision : panne locale ou cause commune ?



Protéger, localiser, prouver, corriger seulement si autorisé, puis réceptionner.

Séparer charge, production, distribution, échange, commande, utilités et sécurité. Croiser au moins deux indices indépendants, modifier une seule variable autorisée et rechercher les causes communes avant une pièce.

La réception prouve fonction, sécurité, stabilité, documentation et levée des réserves.

P1 — La mise en service n'atteint pas un fonctionnement stable

Symptôme

Après démarrage autorisé, le froid reste insuffisant, les états se succèdent mal ou une protection interrompt l'essai avant la réception.

Fonctionnement normal attendu

Le dossier prouve la conformité documentaire, l'intégrité, les utilités, les positions autorisées, les sécurités, la commande, la circulation, le rejet de chaleur et la capacité dans un ordre approuvé.

Causes concurrentes

Dossier incomplet, organe mal identifié, position non conforme, air ou fluide secondaire mal purgé selon procédure, sens de rotation, débit, réglage, sonde, séquence, protection, charge réelle ou défaut de montage.

Outils et documents

P&ID révisé, plan électrique et de contrôle, nomenclature, procès-verbaux d'épreuve et de tirage au vide si applicables, paramètres approuvés, journaux d'alarmes et instruments autorisés.

Sécurité et limites

La mise en service suit le plan du site, les habilitations et les autorisations. Aucun shunt, forçage, ouverture de circuit, mesure sous tension improvisée ni démarrage avec protecteur neutralisé.

Ordre des contrôles

Vérifier documents et limites, confirmer l'architecture, les utilités et les sécurités, suivre la séquence état par état, puis comparer demande, action, effet et protection.

Résultats et interprétation si/alors

Une transition non autorisée désigne d'abord la condition manquante ; une action présente sans effet ouvre les hypothèses circulation, échange, charge et mesure sans condamner une pièce.

Correction autorisée

Corriger uniquement repérage, paramètre ou accessoire autorisé et documenté. Toute intervention sur fluide, pression, puissance ou sécurité appartient à l'équipe habilitée et au plan de mise en service.

Contrôle final

Rejouer la séquence approuvée, confirmer alarmes et arrêts, stabilité des débits et températures, absence de fuite, traçabilité des réglages et critères de réception signés.

Arrêt et transmission

Suspendre pour document contradictoire, fluide non confirmé, détection active, fuite, protection inexploquée, vibration, échauffement, soupape ou accès non sécurisé.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P1

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P2 — La capacité globale est insuffisante ou la température dérive

Symptôme

Plusieurs zones restent trop chaudes, la consigne n'est pas tenue ou la demande demeure élevée malgré un fonctionnement apparent de l'installation.

Fonctionnement normal attendu

La capacité disponible, les charges réelles, les débits d'air ou de fluide secondaire, l'alimentation des évaporateurs et le rejet de chaleur restent cohérents avec le dossier de conception.

Causes concurrentes

Charge produit ou infiltration, portes, dégivrage, échangeurs encrassés, débit d'air, pompe, filtre, vanne, pression commune, régulation, compresseur indisponible, condenseur ou architecture mal comprise.

Outils et documents

Historique de température et de charge, états des compresseurs et pompes, tendances de pression et de température autorisées, débits documentés, P&ID, plan d'exploitation et carnet de maintenance.

Sécurité et limites

Ne jamais ajouter du fluide, modifier une consigne de sécurité, forcer un étage ou ouvrir un organe pressurisé pour obtenir du froid. Respecter les zones et la détection du site.

Ordre des contrôles

Séparer charge thermique, distribution et production ; comparer zones, périodes et équipements ; vérifier les causes communes avant d'examiner une branche ou une machine.

Résultats et interprétation si/alors

Toutes les zones touchées orientent vers une cause commune ou une charge ; une seule zone oriente vers distribution locale. Une tendance isolée ne prouve ni manque de fluide ni compresseur défaillant.

Correction autorisée

Rétablir seulement portes, chargement, dégagements, filtre ou consigne d'exploitation autorisés. Les réglages, vannes, pompes, compresseurs et fluides exigent procédure et preuve.

Contrôle final

Comparer une période équivalente : charge, températures de zone, retours, états, alarmes, consommation disponible et marge de capacité, puis consigner les réserves.

Arrêt et transmission

Arrêter ou réduire l'exploitation selon le plan si produits, personnes, pression, température, détection ou intégrité quittent les limites approuvées.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P2

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P3 — Une branche ou un évaporateur est mal alimenté

Symptôme

Une zone refroidit peu, givre anormalement, reçoit trop ou trop peu de fluide, ou son retour diffère durablement des branches comparables.

Fonctionnement normal attendu

La branche reçoit le débit prévu, l'échangeur est alimenté de façon compatible avec son architecture, l'air circule et le retour vers aspiration, séparateur ou fluide secondaire reste stable.

Causes concurrentes

Charge locale, ventilateur, glace, filtre, vanne de service, électrovanne, détendeur, flotteur, distribution, huile, pompe, pression différentielle, sonde, tuyauterie ou réglage de régulation.

Outils et documents

P&ID et repérage de la branche, tendances locales et communes, états de vannes et ventilateurs, températures contextualisées, historique de dégivrage, inspection externe et manuel des organes.

Sécurité et limites

Ne pas manœuvrer une vanne, purger, ouvrir un filtre, casser la glace, contourner un interverrouillage ou approcher une partie mobile sans ordre de travail et consignation.

Ordre des contrôles

Comparer charge et air, confirmer commande et dégivrage, relier l'état de l'organe à l'effet mesuré, puis distinguer défaut local, pression différentielle et cause commune.

Résultats et interprétation si/alors

Une commande absente oriente vers logique ou capteur ; une commande présente sans effet exige de prouver débit ou mouvement. Le givre seul ne distingue pas suralimentation et manque d'air.

Correction autorisée

Corriger les obstacles et usages externes autorisés. Nettoyage interne, réglage d'organe, manipulation de fluide et remplacement restent réservés à l'équipe qualifiée.

Contrôle final

Vérifier température de zone, répartition du givre, débit d'air, état de commande, retour, dégivrage suivant et absence d'alarme sur une durée représentative.

Arrêt et transmission

Transmettre pour liquide suspect au retour, choc hydraulique, givre rapide, détection, fuite, vanne non repérée, pression anormale ou donnée incohérente.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P3

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P4 — La condensation ou la pression haute devient défavorable

Symptôme

La pression de refoulement ou une température associée augmente, les ventilateurs ou pompes atteignent leur limite, ou une protection haute intervient.

Fonctionnement normal attendu

Le condenseur évacue la chaleur de la charge et de la compression avec le débit d'air ou d'eau prévu, les organes de régulation et de sécurité restant disponibles et traçables.

Causes concurrentes

Ambiance, eau ou air insuffisant, échangeur encrassé, ventilateur, pompe, vanne, tour, recirculation d'air, gaz non condensables selon preuve, charge, régulation ou capteur.

Outils et documents

Tendances autorisées, météo ou température d'entrée, états des ventilateurs et pompes, qualité et débit d'eau documentés, inspection externe, P&ID, alarmes et critères du fabricant.

Sécurité et limites

Après une haute pression, ne pas réarmer en boucle, refroidir brutalement, ventiler de façon improvisée, purger ni intervenir sur une soupape. Appliquer le plan du site.

Ordre des contrôles

Confirmer la mesure et sa phase, vérifier le rejet et ses utilités, comparer commande et effet, rechercher une cause commune, puis seulement examiner régulation et circuit.

Résultats et interprétation si/alors

Débit de rejet absent malgré commande oriente vers équipement ou utilité ; débit correct avec échange insuffisant garde ouvertes encrassement, charge, régulation, capteur et circuit.

Correction autorisée

Libérer seulement les accès externes et corriger une utilité autorisée. Nettoyage, traitement d'eau, vanne, charge et fluide suivent les procédures habilitées.

Contrôle final

Contrôler stabilité du rejet, absence de récurrence, cohérence des tendances, fonctionnement des étages et protections, puis réception sous charge comparable.

Arrêt et transmission

Maintenir l'arrêt si haute pression répétée, soupape sollicitée, absence d'utilité, vibration, fuite, détection ou échauffement électrique.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P4

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P5 — L'aspiration, l'huile ou les compresseurs deviennent instables

Symptôme

Un compresseur cycle, une protection d'huile ou de température apparaît, l'aspiration fluctue ou la capacité disponible se réduit sans cause certaine.

Fonctionnement normal attendu

Les compresseurs démarrent selon la logique, reçoivent le retour compatible avec leur conception, maintiennent lubrification et enveloppe d'application, puis s'arrêtent sans retour liquide ni alarme.

Causes concurrentes

Faible charge, évaporateurs, régulation de capacité, pression d'aspiration, retour liquide, huile piégée, séparation ou retour d'huile, réchauffeur, capteur, alimentation, refroidissement ou usure.

Outils et documents

Historique des étages, alarmes, P&ID huile et aspiration, enveloppe et manuel exacts, tendances contextualisées, états de réchauffeur et auxiliaires hors énergie selon autorisation.

Sécurité et limites

Aucun forçage de compresseur, appoint d'huile ou de fluide, shunt de pression d'huile, mesure sous tension improvisée ni redémarrage après coup de liquide suspect.

Ordre des rôles

Conserver l'alarme, relier demande et étage, vérifier auxiliaires et conditions communes, comparer compresseurs, puis distinguer lubrification, retour, commande, charge et défaut interne.

Résultats et interprétation si/alors

Un défaut simultané suggère une cause commune ; un seul compresseur divergent appelle une comparaison ciblée. Une pression seule ne prouve ni manque de charge ni panne mécanique.

Correction autorisée

Corriger uniquement une condition externe ou un paramètre approuvé. Toute action sur huile, fluide, moteur, vanne ou protection nécessite qualification, consignation et diagnostic fabricant.

Contrôle final

Observer plusieurs transitions, stabilité d'aspiration, huile et températures prévues, absence de bruit, alarmes et retour liquide, puis confirmer la capacité reçue.

Arrêt et transmission

Arrêt immédiat selon procédure pour manque d'huile, bruit violent, retour liquide suspect, température hors limite, déclenchement répété, fuite ou détection.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P5

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P6 — Le dégivrage, l'eau ou la glace perturbent l'installation

Symptôme

La glace progresse, un évaporateur ne se libère pas, l'eau déborde ou regèle, ou la température remonte après des dégivrages incomplets ou trop fréquents.

Fonctionnement normal attendu

La régulation isole et dégivre selon l'architecture, gère ventilation et écoulement, puis rétablit le froid après les temporisations et critères documentés sans eau dangereuse.

Causes concurrentes

Horaire ou sonde, charge humide, infiltration, ventilateur, vanne, chauffage, gaz chaud si prévu, pression ou débit, drain, pente, siphon, résistance de bac, séquence ou fin de dégivrage.

Outils et documents

Historique complet des états, températures et alarmes, plan de drainage, P&ID, inspection externe, chronologie de glace et d'eau, consignes fabricant et comparaison des évaporateurs.

Sécurité et limites

Aucun outil, flamme, eau chaude, chauffage mobile, forçage de vanne ou présence sous une chute de glace. Isoler les zones glissantes et protéger l'électricité.

Ordre des contrôles

Sécuriser la zone, relever avant effacement, suivre fermeture, apport de chaleur, fin, égouttage et reprise, puis contrôler air, drain et causes d'humidité.

Résultats et interprétation si/alors

Chaleur absente, fin trop précoce et drainage défaillant donnent des signatures différentes. Une glace externe ne suffit pas à désigner une vanne ou une sonde.

Correction autorisée

Rétablir seulement porte, dégagement ou drain externe accessible selon procédure. Le dégivrage interne et ses organes exigent consignation et personnel qualifié.

Contrôle final

Vérifier un cycle complet, disparition progressive de la glace, écoulement sûr, reprise des ventilateurs et du froid, tenue de la zone et absence d'eau électrique.

Arrêt et transmission

Arrêter et baliser pour eau électrique, glace menaçante, fuite, coup hydraulique, détection, chauffage anormal ou accès en hauteur non sécurisé.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P6

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P7 — Une fuite, une détection ou une perte de confinement est suspectée

Symptôme

Un détecteur, une alarme, une odeur rapportée, une tendance de charge, du givre localisé ou une trace d'huile fait suspecter une perte de confinement.

Fonctionnement normal attendu

Le fluide reste confiné ; détection fixe, ventilation, alarmes, arrêts, signalisation et plan d'urgence sont disponibles, testés selon le programme du site et compris des intervenants.

Causes concurrentes

Capteur ou test planifié, vraie fuite sur joint, vanne, tuyauterie, échangeur ou soupape, dommage mécanique, vibration, corrosion, erreur de travaux ou fausse interprétation d'un indice.

Outils et documents

Plan d'urgence, alarmes horodatées, détecteurs prévus et étalonnés, registre d'inspection, P&ID, inventaire du fluide, météo/ventilation et moyens réservés aux équipes d'intervention.

Sécurité et limites

L'Élève n'enquête pas dans la zone. Le Technicien ordinaire n'entre ni ne recherche la fuite hors rôle d'urgence, équipement, mesure atmosphérique et autorisation du site.

Ordre des contrôles

Déclencher la conduite du site, s'éloigner et alerter, conserver l'information à distance, laisser l'équipe désignée qualifier l'atmosphère, isoler et intervenir selon son plan.

Résultats et interprétation si/alors

Une alarme est traitée comme réelle jusqu'à qualification. L'absence d'odeur ne prouve pas l'absence de danger ; une trace extérieure ne localise pas seule le défaut.

Correction autorisée

Aucune réparation, purge, appoint ou neutralisation dans ce parcours. Seule l'équipe autorisée applique confinement, récupération, réparation, contrôle d'étanchéité et remise en service.

Contrôle final

La réception exige cause documentée, zone déclarée sûre, détection et ventilation disponibles, étanchéité contrôlée, inventaire mis à jour et autorisation formelle de reprise.

Arrêt et transmission

Évacuer ou se mettre en sécurité selon le plan pour toute alarme, irritation, nuage, odeur signalée, fuite visible, détecteur indisponible ou instruction contradictoire.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P7

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

P8 — La commande, le réseau ou une utilité provoque une panne intermittente

Symptôme

Des états disparaissent, plusieurs équipements basculent ensemble, une alarme revient à certaines heures ou le froid se perd puis revient sans correction durable.

Fonctionnement normal attendu

Alimentation, contrôle, communications, capteurs, horloges, utilités et modes dégradés produisent une séquence déterministe, des alarmes horodatées et des états cohérents sur le terrain.

Causes concurrentes

Coupure ou qualité d'alimentation, automate, réseau, horloge, capteur, connecteur, programme, consigne distante, basculement de secours, air comprimé, eau, pompe, ordre externe ou défaut local.

Outils et documents

Journaux synchronisés, tendances, schémas réseau et électriques, états d'entrées/sorties accessibles, historique des utilités, observations terrain et sauvegarde approuvée de configuration.

Sécurité et limites

Ne pas forcer une sortie, injecter un signal, ouvrir une armoire, contourner une sécurité, modifier un programme en production ou mesurer sous tension sans procédure et habilitation.

Ordre des contrôles

Synchroniser les heures, conserver alarmes et versions, comparer commande et effet terrain, rechercher les événements communs, puis reproduire une seule variable autorisée.

Résultats et interprétation si/alors

Plusieurs départs touchés au même instant orientent vers réseau, alimentation ou utilité ; un état logique correct avec effet absent ramène vers actionneur, énergie ou équipement local.

Correction autorisée

Rétablir uniquement une utilité ou configuration autorisée depuis une sauvegarde validée. Toute modification d'automate, câblage ou protection suit la gestion des changements.

Contrôle final

Répéter le scénario, vérifier horodatage, commandes, effets, alarmes, mode dégradé et retour normal, puis archiver la preuve et la version finale.

Arrêt et transmission

Maintenir l'installation dans l'état sûr prévu si perte de contrôle, incohérence des sécurités, alimentation instable, sauvegarde absente, alarme commune ou réseau non maîtrisé.

Guidage Technicien

Relier P&ID, séquence, tendances et terrain ; comparer les hypothèses et exiger une preuve avant toute intervention ou pièce.

Dossier corrigé P8

Le dossier conserve le symptôme, le normal attendu, au moins deux causes ouvertes, le contrôle discriminant, le résultat, la limite d'autorisation, la correction prouvée et une réception comparable. Toute donnée absente devient une réserve.

18. Préparation des travaux et remise en service

Préparer périmètre, autorisations, analyse de risque, consignations, coactivité, pièces, instruments, fluides, levage, atmosphère et critères. Après travaux, contrôler remontage, repérage, étanchéité selon procédure, sécurités, séquence, tendances et propreté documentaire.

19. Arbre de décision transversal

- 1 Danger ou détection ? Plan d'urgence. 2. Dossier et architecture confirmés ? 3. Cause commune ou locale ? 4. Première transition absente ? 5. Mesure autorisée et contextualisée ? 6. Hypothèses discriminées ? 7. Correction approuvée ? 8. Réception et réserves ?

Cet arbre n'autorise aucune manœuvre intrusive.

20. Exercices de causalité et dossiers de synthèse

Pour chaque panne, construire trois hypothèses, deux contrôles discriminants, une limite d'autorisation et une réception. Exercices : distinguer charge et capacité, branche et cause commune, givre et manque d'air, alarme réelle et défaut de capteur, commande logique et effet terrain.

21. Évaluation finale /32 et corrigé

Huit situations valent quatre points : symptôme et normal, causes, contrôle, sécurité et interprétation. Le corrigé exige documents, preuve avant remplacement, gestion des réserves et réception ; une sécurité bloquante interdit la validation mécanique.

22. Glossaire, sources et contrôle final Technicien

Cause commune : événement touchant plusieurs équipements. Gestion des changements : contrôle formel d'une modification. Réception : preuve documentée du résultat et des sécurités.

Sources primaires

- [Danfoss — Industrial Refrigeration Application Handbook](#)
- [Danfoss — Industrial refrigeration knowledge hub](#)
- [Danfoss — Ammonia in industrial refrigeration](#)
- [OSHA — Ammonia Refrigeration Overview](#)
- [OSHA — Ammonia Refrigeration Hazard Recognition](#)
- [US EPA — Safety Standards for Ammonia Refrigeration](#)
- [INRS — Détection en temps réel des polluants](#)

Contrôle final Technicien

- Architecture, fluide et documents confirmés.
- Huit pannes avec dix repères.
- Métrologie contextualisée et horodatée.
- Cause commune recherchée.
- Preuve avant remplacement.
- Réception et réserves tracées.