

SCEMIM

Plaque à induction : diagnostic technique et interprétation des contrôles

Manuel Technicien • Version 3 — lecture guidée

Fonctionnement • Composants • Diagnostic • Contrôles interprétés • Exercices corrigés

Apprendre une panne à la fois : observer, vérifier, comprendre le résultat, corriger et contrôler. Les contrôles internes sont étudiés pour leur interprétation ; leur réalisation exige une pratique spécialisée sur le modèle identifié.

Relecture métier requise avant commercialisation. La lecture ne constitue pas une habilitation.

Sommaire

1. Finalité, prérequis et résultat attendu	3
2. Frontières d'intervention et préparation du dossier	4
3. Modèle physique du transfert	5
4. Architecture électrique et boucle de commande	6
5. Carte des fonctions et des preuves	7
6. Séquence, chronogramme et événements	8
7. Arbre : absence totale de réponse	9
8. Arbre : interface active, commande impossible	9
9. Arbre : récipient absent ou inadapté signalé	10
10. Arbre : demande acceptée, chauffe absente	11
11. Arbre : puissance faible ou réduite	12
12. Arrêt thermique, refroidissement et bruit	13
13. Tests de bobine et de réseau résonant : portée et limites	14
14. Tests de sonde : résistance, température et chaîne	15
15. Diode, redresseur et transistor de puissance	16
16. Ventilateur, protection et liaisons : ne pas confondre ordre et résultat	17
17. Correction, remplacement et réception	17
18. Huit dossiers techniques corrigés	18
19. Exercices de raisonnement et calculs	22
20. Évaluation technique /32	23
21. Glossaire et modèle de conclusion	25
22. Sources et statut du manuel	26

1. Finalité, prérequis et résultat attendu

Comment étudier ce manuel

Commencez par les fonctions et les schémas, leçons 3 à 6. Choisissez ensuite UNE panne dans les leçons 7 à 12. Lisez seulement après le test de composant qui aide à comprendre cette panne, leçons 13 à 16. Terminez par un dossier de la leçon 18, sans regarder sa solution.

À chaque étape, écrivez trois lignes : **résultat observé ; conclusion permise ; information encore manquante**. Ce carnet vous évite de remplacer une pièce sur une simple impression.

Mots de départ. La plainte est ce que rapporte l'utilisateur. Le symptôme est ce que l'on observe précisément. Une cause probable est une explication encore à confirmer. Un défaut démontré repose sur un contrôle valable qui écarte les autres explications pertinentes.

Exemple : « ne chauffe pas » est une plainte trop large ; « zone X sélectionnée, récipient reconnu, chauffe absente » précise le symptôme. Cela ne prouve toujours pas que la bobine est coupée.

Ce que vous apprendrez

Le diagnostic technique doit séparer la plainte, le phénomène observé, la cause probable et le défaut démontré. Remplacer une carte parce qu'une zone ne chauffe pas confond ces quatre niveaux. Ce manuel vous entraîne à construire une recherche causale, à choisir une preuve discriminante et à interpréter un compte rendu de contrôle.

Il inclut les corrections utilisateur documentées, mais ne fournit pas une procédure générique d'ouverture ou de réparation de l'électronique de puissance.

Ce qu'il faut déjà savoir

Prérequis : lecture de schéma fonctionnel, unités électriques, usage élémentaire d'un multimètre sur matériel pédagogique sans énergie, distinction courant continu/alternatif et notion d'incertitude. Si vous ne savez pas expliquer pourquoi une mesure en ohms exige un circuit sans énergie, reprenez le parcours Élève et un atelier encadré avant les activités instrumentales.

Le statut « technicien » ne dispense pas de compétence propre au matériel ni de consignation.

Résultat attendu

À l'issue du cours, vous devrez pouvoir établir un arbre par symptôme, distinguer récipient, commande, alimentation, conversion et protections, justifier la portée d'un test de sonde ou de semi-conducteur, reconnaître une comparaison invalide et préparer une réception après correction.

Huit dossiers techniques exigent des décisions, y compris la décision justifiée de ne pas remplacer une pièce. Les exemples numériques restent fictifs ; aucun seuil n'est donné comme valeur universelle de contrôle d'une plaque.

2. Frontières d'intervention et préparation du dossier

Étape 1 — Identifier le bon document

L'appareil est identifié par sa référence complète, sa variante et sa documentation. Un manuel utilisateur autorise certaines actions externes ; une note de conception décrit une architecture ; une fiche de composant décrit un composant. Ces documents ne sont pas interchangeables.

La note Infineon AN50475 consultée est marquée obsolète : elle sert ici à illustrer une architecture historique, jamais à réparer ou régler une plaque actuelle. [S6]

Étape 2 — Décider si les essais sont possibles

Le présent travail réel se limite aux observations extérieures et aux corrections utilisateur sûres de la notice. Toute fissure du verre, odeur de brûlé, fumée, choc électrique ressenti, liquide susceptible d'avoir pénétré ou déclenchement répété met fin aux essais. Le bouton arrêt n'est pas une preuve d'absence d'énergie.

Les condensateurs, le raccordement fixe et les chemins internes excluent une improvisation à partir d'un simple délai d'attente. [S7]

Étape 3 — Respecter la limite des contrôles

Ne sont pas enseignés comme opérations exécutables : ouverture, décharge, mesure sous tension, essai d'isolement de carte, alimentation directe d'un organe, shunt, modification du plafond d'installation, remplacement de transistor au hasard ou remise en service avec protections neutralisées.

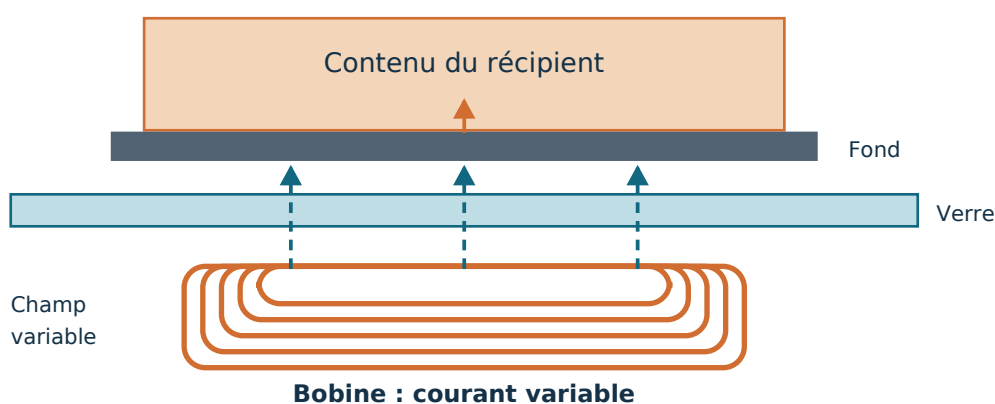
Les mesures internes discutées plus loin sont des résultats remis par un atelier autorisé ou des exercices sur composants libres préparés sans énergie. La réception réelle après réparation interne reste celle du constructeur et du personnel compétent.

Étape 4 — Conserver les observations

Préparez un dossier avec référence, version de notice, symptôme, zones, symboles exacts, récipient, niveau, autres zones actives, température de départ connue ou inconnue, chronologie, correction déjà tentée et résultat. Distinguez toujours « non observé » de « absent ». Une panne intermittente exige de conserver l'historique avant toute réinitialisation qui pourrait masquer les indices.

3. Modèle physique du transfert

Du champ à la chaleur : coupe fonctionnelle



Le récipient chauffe ; le verre peut rester chaud après arrêt.

Pourquoi le fond chauffe

Le champ magnétique variable de la bobine produit une force électromotrice dans le fond conducteur. Les courants induits y dissipent de l'énergie ; les propriétés magnétiques du matériau participent au phénomène. Le couplage dépend notamment de géométrie, position et matière. Il n'est pas nécessaire de fixer une fréquence universelle pour expliquer le dépannage.

Une note de conception documente des topologies et des plages propres à son contexte, pas celles de l'appareil du client. [S5]

Pourquoi le récipient change le résultat

Le récipient est une partie de la charge vue par le convertisseur. Modifier son fond peut modifier la réponse du système même si la consigne reste identique. Cela interdit de juger une plaque uniquement par un ustensile d'origine inconnue.

L'aimant est un indice de propriété magnétique ; il ne mesure ni la surface utile couplée ni les pertes ni la reconnaissance algorithmique. Une base composite partiellement magnétique complique particulièrement l'interprétation. [S3]

Pourquoi la durée seule ne suffit pas

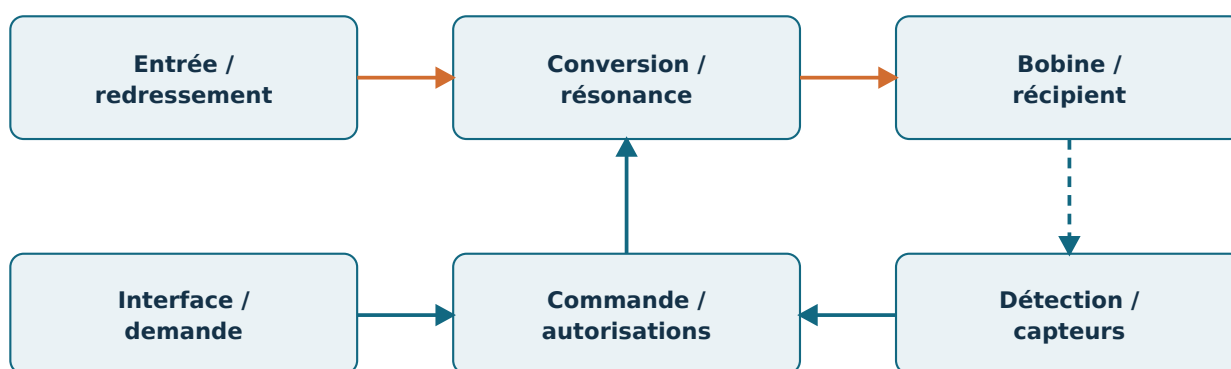
Le bilan thermique de la charge ne se confond pas avec le bilan électrique du convertisseur. Une durée longue peut résulter d'une quantité supérieure, d'un départ plus froid, d'un fond moins adapté ou d'une limitation. Sans protocole comparable, cette durée n'est pas une estimation fiable de panne de puissance.

À l'inverse, un fond reconnu n'assure pas que toute puissance demandée sera effectivement disponible.

4. Architecture électrique et boucle de commande

Mots utiles : un convertisseur adapte la forme du courant ; un transistor commande son passage ; une alimentation auxiliaire fournit l'énergie aux commandes. Un circuit résonant associe des propriétés de bobine et de condensateur.

Énergie, commande et informations



Ventilation et protections : fonctions transversales

Schéma de principe, sans borne ni point de mesure.

Suivre le trajet de l'énergie

Dans une architecture représentative, l'entrée secteur alimente un redressement puis un convertisseur commuté associé à un circuit résonant et à la bobine. La commande exploite des informations de fonctionnement pour autoriser et limiter l'énergie. Une alimentation auxiliaire peut alimenter l'interface sans que l'étage de puissance fonctionne.

Les cartes et alimentations peuvent être communes à plusieurs zones : le schéma du modèle décide de la frontière. [S5, S6]

Comprendre le transistor et son environnement

Le transistor de puissance, souvent un IGBT dans les exemples documentés, n'est pas un relais mécanique. Son pilotage, le réseau résonant, les diodes éventuelles, le refroidissement et les protections forment un ensemble. Un composant détruit peut être la conséquence d'une autre défaillance.

Le remplacer sans expliquer la cause de sa destruction risque de reproduire la panne ; aucune liste de pièces « habituelles » ne dispense de cette analyse.

Comprendre le retour des capteurs

La chaîne de mesure comprend le capteur, ses liaisons, l'entrée électronique et l'interprétation logicielle. Un code lié à une mesure peut venir du capteur, d'une liaison, de l'acquisition ou d'une condition physique réellement anormale. Les informations affichées ne donnent pas directement accès à toutes ces étapes.

Dans le schéma, les flèches de commande et de retour ne sont donc pas des points de mesure.

5. Carte des fonctions et des preuves

Fonction suspectée	Preuve extérieure utile	Ce qui reste indéterminé
Interface	Touche correcte, état verrouillé, affichage et réponse	Alimentation interne, liaison et traitement
Récepteur/détection	Comparaison contrôlée de récepteurs adaptés et zones compatibles	Cause électronique exacte de non-détection
Conversion	Demande acceptée et absence persistante de chauffe	Organe précis, pilotage, charge et protection
Refroidissement	Chronologie, obstruction accessible, message exact	Débit interne, capteur et commande du ventilateur
Partage de puissance	Configuration des zones et règle du modèle	État complet des composants
Alimentation	Étendue d'une coupure connue, antécédents	Tension réellement présente à la plaque

Rendre une comparaison interprétable

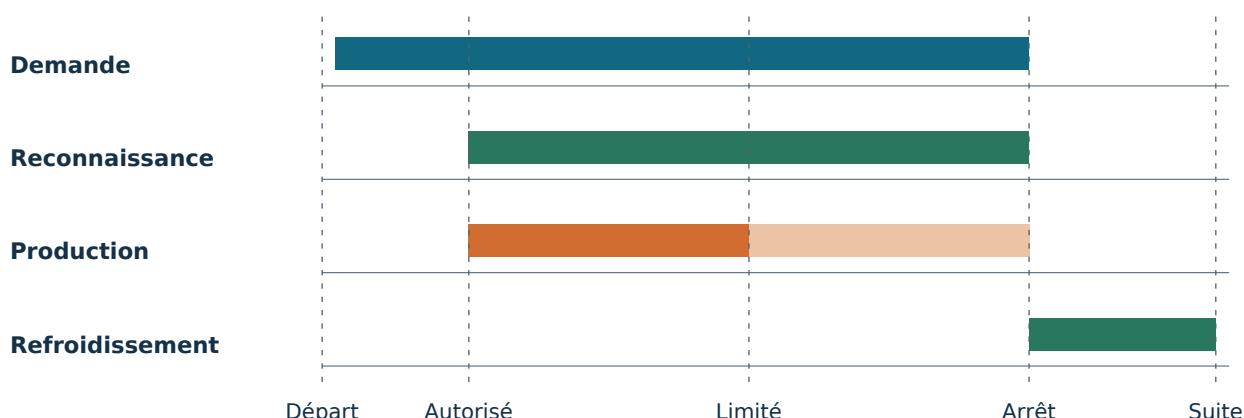
Une preuve est discriminante seulement si les autres variables importantes sont maîtrisées. Si vous changez récepteur, zone et niveau en même temps, le retour de chauffe ne désigne aucune cause. Si vous comparez deux zones dont les dimensions admissibles diffèrent, un résultat différent peut être normal. Faites moins de comparaisons, mais rendez chacune interprétable.

Localiser une fonction avant une pièce

La localisation peut être utile sans aller jusqu'à la pièce. « La fonction de reconnaissance de cette zone reste en défaut avec deux récepteurs validés » oriente mieux l'atelier que « carte HS ». L'étape suivante pourra alors être choisie dans la documentation de service exacte, avec ses moyens et sa sécurité.

6. Séquence, chronogramme et événements

Chronogramme fictif : ne pas confondre demande et production



Durées non à l'échelle ; une limitation exige son contexte documentaire.

Remettre les événements dans l'ordre

Reconstituez la chronologie : disponibilité, demande, sélection, reconnaissance, autorisation, production, limitation éventuelle, arrêt et refroidissement. La disparition de la chauffe peut être une conséquence normale d'une condition devenue invalide. Le diagnostic doit alors rechercher la condition avant de chercher une coupure matérielle.

Exemple 1 — Réduction après ajout d'une zone

Chronologie fictive T1 : demande à 0 s ; reconnaissance à 4 s ; activation d'une seconde zone à 120 s ; réduction du premier niveau à 122 s ; arrêt volontaire à 300 s. L'écart de 2 s entre nouvelle demande et réduction motive la lecture de la gestion de puissance.

Il ne démontre pas que l'algorithme est normal ; la règle du modèle doit correspondre aux zones et aux affichages observés.

Exemple 2 — Arrêt retardé

Chronologie fictive T2 : demande à 0 s ; usage stable ; message thermique à 720 s ; retour de disponibilité après refroidissement. Le caractère différé rend pertinentes les conditions thermiques et la durée, mais n'exclut ni un défaut de mesure ni une connexion sensible à la température.

N'allez pas provoquer une nouvelle surchauffe pour vérifier cette hypothèse. Exploitez les événements déjà enregistrés et les contrôles autorisés.

Conserver des heures comparables

Synchronisez les heures des notes et photos. Une annotation sans origine de temps ne permet pas de décider si le bruit a précédé l'arrêt ou l'a suivi. Une vidéo extérieure prise pendant un usage normal antérieur peut être utile ; elle ne doit jamais motiver une remise en marche d'un appareil suspect.

7. Arbre : absence totale de réponse

Étape 1 — Sécurité et bonne commande

La première bifurcation porte sur un signe dangereux. S'il existe, aucun essai. Sinon, vérifiez référence, action d'allumage et éventuelle veille documentée. Cherchez ensuite si l'incident coïncide avec une coupure générale connue. Le fonctionnement d'une lampe dans la pièce ne prouve pas celui du circuit de la plaque ; l'appareil peut disposer d'une alimentation distincte.

Étape 2 — Distinguer verrouillage et noir complet

Si un symbole de verrouillage est affiché, passez à l'arbre de commande. Si tout reste noir, conservez les hypothèses d'alimentation principale, auxiliaire, interface et liaison. Ne choisissez pas entre elles avec un « reset » répété.

La source Bosch consultée distingue alimentation et verrouillage ; sa procédure générale ne doit pas être transposée en intervention au tableau dans ce cours. [S12]

Étape 3 — Dire ce qui reste inconnu

La correction accessible est celle d'une commande erronée identifiée. La remise en état de l'alimentation fixe ou d'un organe interne demande le cadre professionnel correspondant. Le rapport doit dire ce qui a été exclu et ce qui ne l'a pas été.

« Aucun témoin après l'action prévue, pas de coupure générale connue, référence confirmée » constitue une base ; « alimentation correcte » serait une affirmation non démontrée.

Étape 4 — Vérifier après correction

Après rétablissement par le responsable compétent, le contrôle utilisateur porte sur le retour des indications prévues et un usage autorisé. Il ne remplace pas les vérifications électriques après réparation. Le bon fonctionnement apparent ne certifie pas l'isolement ni les protections.

8. Arbre : interface active, commande impossible

Étape 1 — Nommer le type de blocage

Distinguez verrouillage explicite, touche mal utilisée, objet sur l'interface, humidité superficielle et commande réellement erratique. Les notices consultées confirment que l'environnement de l'interface peut empêcher une commande correcte. [S1, S2]
Conservez l'affichage avant nettoyage ; il pourrait s'agir d'un autre message.

Étape 2 — Déverrouiller le modèle identifié

Dans la famille Whirlpool W10392934 Rev. A, la touche LOCK de la table est maintenue trois secondes pour changer l'état du verrouillage. Le contrôle est le changement du témoin puis la disponibilité normale de la sélection. Ce geste ne doit pas être appliqué à une touche inconnue d'un autre modèle.

L'interface du four d'une cuisinière peut avoir une autre logique que celle de sa table : identifiez la fonction concernée.

Étape 3 — Distinguer trace et infiltration

Pour un objet ou une trace superficielle, les zones sont arrêtées ; la surface doit être manipulable sans risque. Retrait et nettoyage extérieur suivent la notice, sans mouiller les joints. Le résultat attendu est disparition du signal et réponse stable.

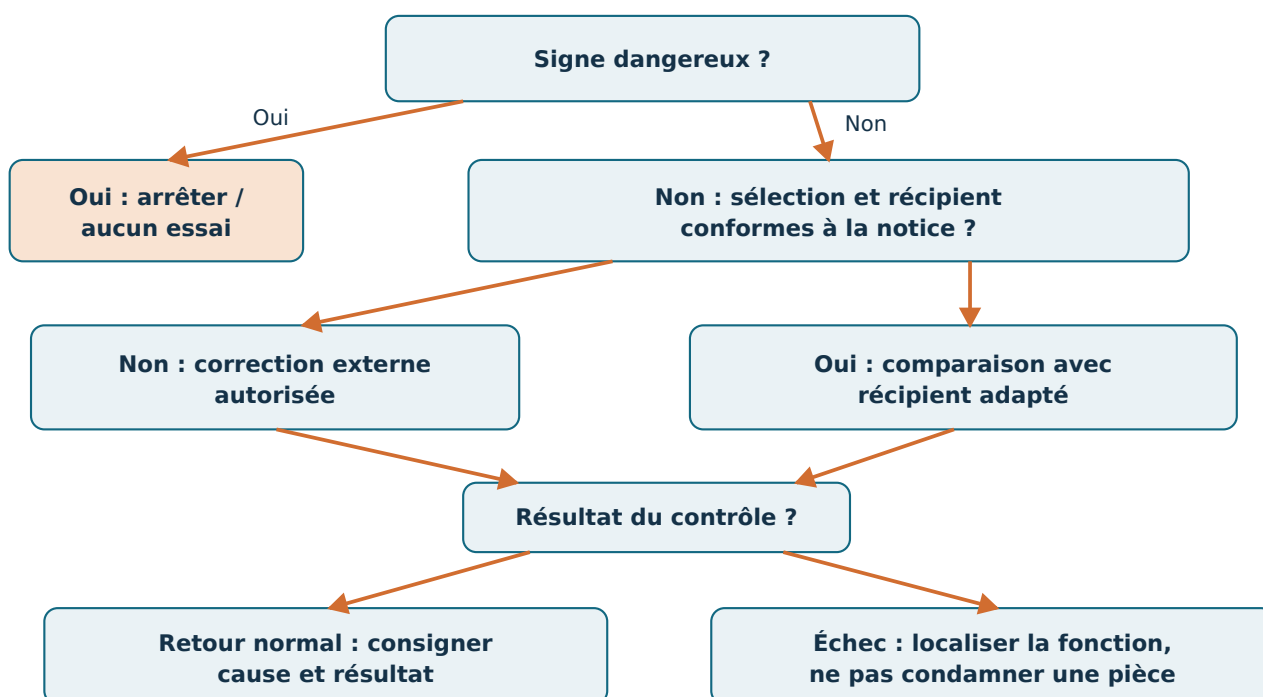
Une suspicion d'infiltration change complètement la décision : aucune remise en service, même après séchage visible.

Étape 4 — Vérifier la stabilité du résultat

Une commande qui redevient disponible après nettoyage appuie une cause externe, mais un retour intermittent du défaut exige de conserver l'hypothèse d'un problème interne. Ne proposez ni remplacement du bandeau ni modification de sensibilité des touches sans preuve. Un menu technique n'est pas une extension du nettoyage utilisateur.

9. Arbre : récipient absent ou inadapté signalé

Reconnaissance absente : ordre de décision



Étape 1 — Lire le signe et examiner le récipient

Définissez la plainte avec le symbole exact. Vérifiez la présence, la compatibilité déclarée, la base réellement adaptée, la position et la zone sélectionnée. L'aimant se limite au fond d'un récipient froid, éloigné de la plaque. Une attraction faible ou localisée ne justifie pas d'ajouter une pièce métallique intermédiaire.

Les dimensions minimales et les zones flexibles doivent être lues dans la notice de la référence. [S3, S4]

Étape 2 — Choisir une comparaison valable

La comparaison utile associe un récipient de référence adapté et une zone compatible. Il ne suffit pas que ce récipient ait fonctionné sur une autre marque. Si la notice propose une fonction intégrée de contrôle des récipients, elle peut être utilisée seulement pour les modèles qui la possèdent, avec sa procédure exacte.

La notice Bosch PUE...BB.. en présente une ; nous n'en transformons pas les quantités et durées en test universel. [S2]

Résultat de comparaison extérieure autorisée	Conclusion soutenue	Conclusion abusive
A échoue, B adapté fonctionne sur X	Association A-X en cause probable	Tous les circuits sont parfaits
A fonctionne sur X et pas sur Y	Examiner adaptation à Y puis fonction Y	Bobine Y coupée
A et B adaptés échouent sur Y, fonctionnent sur X comparable	Défaut de la fonction Y plus probable	Carte Y forcément à remplacer
Résultats variables sans contrôle de position	Protocole insuffisant	Panne intermittente prouvée

Pourquoi la détection ne désigne pas une pièce unique

La détection peut exploiter la réponse du circuit couplé ; il n'existe pas nécessairement un « capteur de casserole » unique à remplacer. Le document AN50475 illustre une méthode de détection liée au comportement du convertisseur, sans décrire tous les produits. [S6] Une panne de reconnaissance peut donc impliquer plusieurs fonctions.

Le rapport au réparateur doit conserver cette ouverture causale.

10. Arbre : demande acceptée, chauffe absente

Étape 1 — Confirmer les états affichés

Distinguez « pas d'effet observé » d'une mesure de puissance nulle. Établissez d'abord que la bonne zone est sélectionnée, qu'un niveau valide est accepté et que le récipient est reconnu selon l'affichage. Vérifiez les fonctions de minuterie ou démonstration seulement si elles existent dans la documentation.

Une interface active ne prouve pas que le convertisseur reçoit son autorisation réelle.

Étape 2 — Lire ce qui est commun aux zones

Si une zone reste inactive tandis que les autres fonctionnent, recherchez sur le schéma documentaire quelles ressources sont communes et lesquelles sont propres. Ne déduisez pas la répartition des cartes de la disposition des foyers. Deux zones côte à côte peuvent dépendre d'une même fonction ; la logique du modèle prime.

Aucun déplacement de carte, de connecteur ou de bobine ne fait partie des comparaisons de ce cours.

Étape 3 — Lister les fonctions encore possibles

Le diagnostic interne peut devoir séparer absence d'alimentation de puissance, absence de pilotage, interdiction de protection, défaut du réseau résonant et défaut de charge. Ce sont des familles causales, pas une séquence de mesures sous tension.

Le technicien en formation doit savoir quelle preuve manquerait pour chacune, puis retrouver le protocole du matériel dans l'atelier compétent.

Étape 4 — Exiger une preuve avant remplacement

Une pièce est condamnée seulement lorsque le résultat du contrôle qui la concerne est valide et incompatible avec ses critères, et lorsque les autres chemins ne faussent pas ce résultat. Le simple retour de chauffe après échange d'une carte peut confirmer une contribution de l'ensemble remplacé sans expliquer pourquoi il avait cessé de fonctionner.

11. Arbre : puissance faible ou réduite

Étape 1 — Rendre les conditions comparables

Séparez changement de charge, couplage inadéquat, réglage accepté inférieur à la demande, limitation documentée, protection thermique et défaut persistant. Notez puissance demandée et état affiché distinctement. Sans données de puissance mesurée, ne convertissez pas une graduation en watts. Sans protocole thermique identique, ne déduisez pas une perte de rendement d'une durée de cuisson.

Étape 2 — Lire la gestion propre au modèle

La gestion entre zones et le Boost sont propres au modèle. Une notice peut limiter l'usage simultané du Boost ; une autre peut gérer des groupes.

La page Whirlpool et la notice Bosch donnent des exemples différents. [S8, S2] Modifier la puissance maximale configurée pourrait dépasser les conditions de l'installation : ce n'est pas une correction de dépannage utilisateur.

Étape 3 — Vérifier que la règle explique le résultat

Lorsqu'une baisse accompagne exactement une configuration prévue, expliquez cette règle et contrôlez que le comportement observé lui correspond. Si la baisse persiste dans une utilisation ordinaire autorisée qui ne devrait pas la provoquer, poursuivez la localisation documentaire. Le retour à une configuration moins exigeante ne prouve pas que le système supporte toutes ses fonctions.

Étape 4 — Garder les protections actives

Une électronique peut aussi limiter parce qu'une information de température ou de courant l'exige. Le signal peut être juste, faux ou mal interprété. Ne neutralisez jamais l'information pour « voir si la puissance revient ». Une hypothèse doit être vérifiée par un contrôle autorisé, pas par suppression de protection.

12. Arrêt thermique, refroidissement et bruit

Étape 1 — Interpréter le moment de l'arrêt

Un arrêt après un certain temps oriente la recherche vers l'évolution du système. La cause peut être une obstruction extérieure, une condition d'installation, une température réellement élevée, un défaut du ventilateur ou une chaîne de mesure.

La page F0EA de Whirlpool relie le message de la famille concernée à une température excessive de l'électronique et à des conditions externes à examiner. Elle ne fournit pas un verdict de pièce. [S10]

Étape 2 — Corriger seulement la gêne accessible

À froid, l'inspection extérieure autorisée peut révéler une obstruction retirable sans accès interne. La correction se limite à retirer cette gêne accessible ; elle ne comprend pas découpe de meuble, création d'ouverture, déplacement de plaque ou modification du ventilateur.

Le respect des conditions d'installation se vérifie dans son dossier, puis par le responsable habilité si une inspection spécialisée est nécessaire.

Étape 3 — Décrire le bruit sans conclure trop vite

Le bruit fournit une information de contexte. Un souffle entendu ne prouve pas un débit correct ; le silence ne prouve pas l'arrêt d'un ventilateur dont la commande est conditionnelle. Un bourdonnement changeant avec le récipient n'est pas la même preuve qu'un frottement durable indépendant de celui-ci.

Un bruit violent accompagné d'odeur ou de fumée impose l'arrêt immédiat sans essai supplémentaire.

Étape 4 — Décider si la panne est résolue

La remise à disposition après refroidissement n'est qu'un événement. Pour annoncer une correction, il faut une cause accessible identifiée, une action correspondante et un contrôle autorisé sans retour du signe. Une répétition de l'arrêt après cette correction fait passer le dossier au diagnostic spécialisé.

La durée avant défaut est conservée ; on ne prolonge pas volontairement un nouvel essai pour retrouver le même seuil.

13. Tests de bobine et de réseau résonant : portée et limites

Question 1 — Que mesure un ohmmètre ?

Une bobine possède une résistance de conducteur et une inductance. Le réseau résonant ajoute d'autres propriétés ; l'ensemble interagit avec le récipient. Un ohmmètre ne reproduit pas le régime de fonctionnement haute fréquence. Il est donc incorrect de déduire une puissance correcte de la seule continuité.

Question 2 — Que prouve un circuit ouvert ?

Un rapport de contrôle hors énergie peut montrer un circuit ouvert sur une bobine isolée conformément à la méthode constructeur. Si les pointes, contacts, repères et chemins sont validés, ce résultat démontre une discontinuité de l'élément ou de sa liaison selon les points contrôlés.

Le diagnostic doit préciser ces points : « ensemble bobine et câble ouvert » ne démontre pas où se trouve la coupure.

Question 3 — Que signifie une faible résistance ?

À l'opposé, une très faible résistance peut être normale et difficile à distinguer de celle des cordons. La comparaison demande une méthode adaptée aux faibles résistances et une référence exacte. Un défaut entre spires ou une variation d'inductance peut nécessiter un autre contrôle spécialisé. La continuité ne l'exclut pas.

Il n'existe donc pas une valeur en ohms à appliquer à toutes les bobines.

Question 4 — Que manque-t-il pour les condensateurs ?

Les condensateurs du réseau se caractérisent par plusieurs paramètres et par leur comportement dans leurs conditions spécifiées. Une capacité apparemment correcte ne prouve pas l'absence de pertes, de fuite ou de défaut sous contrainte. Ce cours n'explique pas leur accès, leur décharge, leur substitution ou un essai de résonance.

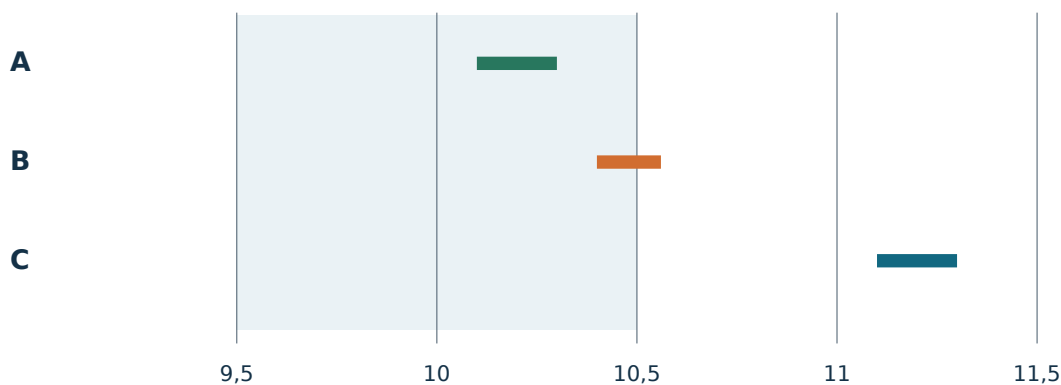
Il apprend à demander un rapport qui sépare valeur mesurée, référence et propriété réellement contrôlée.

14. Tests de sonde : résistance, température et chaîne

Avant le calcul : $\pm$ signifie « plus ou moins ». La bande admissible est la plage donnée par la référence. Si l'intervalle du résultat franchit une limite, la décision ne peut pas reposer seulement sur sa valeur centrale.

Une mesure = référence + conditions + résultat + décision

Bande fictive : 9,5 à 10,5 k Ω à température fixée



A : inclus ; B : chevauche ; C : hors bande. Aucun seuil réel de plaque.

Étape 1 — Retrouver la courbe de la bonne sonde

Une NTC présente une résistance décroissante avec sa température. Deux références peuvent avoir la même valeur à une température de référence mais des courbes différentes. La documentation TDK rappelle l'importance des caractéristiques résistance/température et de leurs tolérances. [S11] Ne remplacez pas une sonde simplement parce que sa valeur nominale paraît voisine.

Étape 2 — Associer résistance et température

La question correcte est : « à la température stabilisée T, la résistance de cette référence est-elle compatible avec sa bande documentée, compte tenu de la méthode ? » Il faut aussi distinguer mesure directe d'un élément et mesure de toute une chaîne.

Une liaison ouverte peut donner le même type d'indication qu'une sonde coupée lorsque le contrôle est fait ailleurs dans le circuit.

Exemple corrigé — Trois résultats différents

Exemple purement fictif de banc : une NTC pédagogique est annoncée à 10,0 k Ω avec bande de 9,5 à 10,5 k Ω à une température de référence fixée par le formateur. Trois résultats sont fournis : A = 10,2 $\pm$ 0,1 k Ω ; B = 10,48 $\pm$ 0,08 k Ω ; C = 11,2 $\pm$ 0,1 k Ω .

A occupe 10,1 à 10,3, entièrement dans la bande ; B occupe 10,40 à 10,56 et la croise ; C occupe 11,1 à 11,3, entièrement au-dessus. Ce classement ne vaut que pour ces hypothèses, notamment la température correctement connue.

Étape 3 — Limiter la conclusion à ce qui a été contrôlé

Si la température n'est pas stabilisée ou si son incertitude n'est pas prise en compte, la décision change. Une mesure électriquement exacte à une température incorrecte peut condamner une bonne sonde. De même, une sonde correcte hors circuit ne valide ni sa liaison ni l'acquisition de la carte. La conclusion doit nommer la frontière contrôlée.

15. Diode, redresseur et transistor de puissance

Mots utiles : une jonction est une partie du composant qui conduit selon certaines conditions. Un chemin parallèle est une autre route électrique qui peut fausser la lecture. Un test statique examine un état ; il ne reproduit pas la commutation en fonctionnement.

Étape 1 — Comprendre la lecture diode

Le mode diode d'un multimètre applique une faible excitation et affiche une réponse.

Fluke décrit la lecture dans les deux sens et les limites des chemins parallèles. [S9] Sur une diode pédagogique libre, une conduction dans un sens et un blocage dans l'autre sont cohérents avec son rôle ; cela n'établit pas sa tenue à toutes les tensions et températures prévues.

Les valeurs admissibles dépendent de la technologie et de la fiche, pas d'un nombre unique appris par cœur.

Étape 2 — Identifier les chemins électriques

Sur un pont redresseur, plusieurs jonctions et chemins doivent être identifiés. Sur un IGBT, les bornes, la commande et une éventuelle diode intégrée changent l'interprétation. Un appareil qui bipe entre deux bornes d'une carte ne permet pas de nommer le composant fautif.

Un résultat dans les deux sens peut provenir du composant, d'un autre chemin ou du montage de mesure ; le schéma et les conditions de contrôle sont nécessaires.

Étape 3 — Séparer défaut et cause initiale

Un court-circuit confirmé sur un composant isolé par la méthode de l'atelier prouve un défaut statique de cet élément. Il ne démontre pas la cause initiale. Le pilote, le réseau associé, les conditions de charge et le refroidissement doivent être examinés selon la procédure du modèle avant le remplacement.

Un test statique favorable ne prouve pas la commutation correcte en puissance.

Exercice pratique sur une diode indépendante

Atelier autorisé séparé. Le formateur remet une diode pédagogique libre, sans liaison à un appareil et sans condensateur chargé, sa fiche et un multimètre adapté. L'élève repère anode/cathode dans la fiche, utilise les bornes instrumentales prévues et le mode diode, note une lecture dans chaque sens et compare à la référence.

Il n'extrait aucune diode d'une plaque. La tâche est de rédiger une conclusion limitée, puis d'expliquer pourquoi cette conclusion ne valide pas un convertisseur complet.

16. Ventilateur, protection et liaisons : ne pas confondre ordre et résultat

Ventilateur — Ordre, alimentation et rotation

Un ventilateur peut ne pas tourner parce que la commande n'est pas demandée, parce qu'une alimentation ou une liaison manque, ou parce que l'organe est défectueux. Le silence extérieur ne départage pas ces hypothèses. Une rotation observée antérieurement ne prouve pas un débit suffisant ni un comportement intermittent correct.

L'atelier doit retrouver les conditions et informations de contrôle du modèle ; le cours ne propose aucune alimentation directe.

Protection — État ouvert et cause initiale

Une protection thermique ou électrique peut avoir agi en conséquence d'un défaut. Une coupure ne signifie pas qu'elle est la cause première. Un fusible ouvert est un état, pas une permission de le remplacer puis de réessayer.

La recherche de ce qui a provoqué son ouverture et la vérification du circuit concerné font partie du diagnostic professionnel.

Liaison — Défaut intermittent et preuve

Les connecteurs et liaisons peuvent créer des défauts intermittents ou fausser une mesure de sonde. Pourtant, sans accès ni contrôle autorisé, on ne peut pas conclure à un « faux contact » sur la seule disparition aléatoire du symptôme. Le rapport doit conserver les conditions de survenue et les éléments déjà exclus.

Il ne faut pas secouer l'appareil ou exercer un effort sur ses câbles pour provoquer le défaut.

17. Correction, remplacement et réception

Correction extérieure — Contrôler le symptôme initial

Une correction accessible suit une cause démontrée dans son domaine : déverrouiller selon la notice, corriger une sélection, nettoyer une interface superficiellement souillée ou employer un récipient adapté. Le contrôle final porte sur le symptôme initial dans un usage normal autorisé, sans reproduire une condition dangereuse.

La disparition d'un code après effacement seul ne constitue pas une réparation.

Réparation interne — Préparer le dossier exact

Pour une intervention interne réservée, préparez une demande argumentée : fonction suspecte, références, schéma requis, contrôles manquants, pièces à confirmer et conditions de réception.

Le choix d'une pièce dépend de sa référence, de sa version et des exigences constructeur ; une apparence identique, une puissance supérieure ou une valeur nominale semblable ne sont pas des critères suffisants de substitution.

Réception — Trois points à distinguer

La réception sépare trois plans : résultat fonctionnel, absence de retour du symptôme dans le contrôle prescrit, et sécurité vérifiée suivant la procédure applicable. Un résultat de chauffe ne remplace pas les deux autres. Conservez date, responsable, documentation utilisée et écarts non résolus.

Si les vérifications de sécurité après intervention ne sont pas disponibles, le dossier reste ouvert ; aucune mention « conforme » n'est inventée.

18. Huit dossiers techniques corrigés

Dossier T01 - Le diagnostic « alimentation OK » sans mesure pertinente

L'interface est noire. Une prise voisine alimente une lampe et le rapport conclut « carte de commande HS ». Aucun dommage extérieur n'est relevé. Quelle partie du raisonnement est invalide ?

Solution expliquée. La lampe établit seulement le fonctionnement de sa propre alimentation. Elle ne démontre ni la disponibilité du circuit de plaque ni celle de son alimentation auxiliaire. Après vérification de la bonne action utilisateur et de la référence, les essais externes s'arrêtent. Le dossier demande au responsable compétent la vérification de l'alimentation selon son cadre, puis seulement la séparation des fonctions internes. Aucune carte ne doit être commandée sur cette preuve. Le contrôle final dépendra de la cause effectivement corrigée.

Dossier T02 - Récipient refusé sur une zone

A est refusé sur la grande zone X et fonctionne sur Y, plus petite. B, adapté à X, fonctionne sur X. Le client veut remplacer le détecteur de X. Construisez une conclusion qui utilise tous les résultats.

Solution expliquée. Le fonctionnement de B sur X réduit la plausibilité d'une panne permanente de toute la fonction X. Le fonctionnement de A sur Y ne prouve pas son adéquation à X. Il faut comparer sa base effective aux exigences de X. La correction est l'association d'un récipient adapté à chaque zone ; la reconnaissance et l'usage normal confirment la résolution. Si A satisfaisait réellement toutes les exigences mais restait refusé, le dossier conserverait cette anomalie sans inventer un capteur unique.

Dossier T03 - Code thermique après plusieurs minutes

Un arrêt documenté comme thermique apparaît après 12 minutes. Une obstruction extérieure est retirée à froid sans démontage, puis le même défaut revient lors d'un usage autorisé. Le rapport propose « problème résolu puisque redémarre à froid ».

Solution expliquée. Le retour du symptôme invalide la clôture. L'obstruction était une condition réelle corrigée, mais elle n'expliquait pas nécessairement toute la panne. Le technicien conserve durée, état affiché et conditions de reprise, puis arrête les essais. Refroidissement, capteur, liaison et conversion restent des familles à examiner. Le remplacement du ventilateur serait prématuré sans ses conditions de commande et contrôles. Aucun essai prolongé destiné à atteindre de nouveau l'arrêt n'est demandé.

Dossier T04 - NTC apparemment proche de la valeur nominale

À la température de référence correctement établie, une sonde pédagogique a une bande fictive 9,5-10,5 k Ω . Le rapport donne 10,48 $\pm$ 0,08 k Ω . L'atelier veut noter « conforme parce que 10,48 < 10,5 ».

Solution expliquée. L'intervalle s'étend jusqu'à 10,56 k Ω ; il chevauche la limite. Il faut appliquer une règle de décision et, si nécessaire, améliorer la mesure. La conformité certaine n'est pas établie. On n'annonce pas davantage un défaut certain, puisque une partie de l'intervalle reste admissible. Pour un matériel réel, température, courbe de référence, méthode et incertitude complète doivent toutes être documentées. Ce cas ne désigne aucune pièce réelle à remplacer.

Dossier T05 - Continuité de bobine et absence de chauffe

Un rapport valide une continuité sur l'ensemble bobine-liaison. La chauffe reste absente sur une zone commandée et reconnue. Le technicien débutant affirme « la bobine est parfaite, donc transistor défectueux ».

Solution expliquée. La continuité exclut seulement une ouverture dans le chemin contrôlé au moment de la mesure. Elle ne contrôle ni toutes les propriétés de bobine ni le réseau résonant, la commande ou les protections. La conclusion doit être réduite à cette preuve. Le prochain contrôle doit être choisi dans la procédure exacte pour départager les fonctions, pas dans une liste d'achats. Une lecture favorable de l'ohmmètre ne permet pas de confirmer la conversion de puissance.

Dossier T06 - Transistor confirmé en court-circuit

Un atelier compétent remet un rapport : composant identifié, méthode hors énergie validée, chemins parasites éliminés, court-circuit statique confirmé. Le remplacement immédiat est-il un dépannage complet ?

Solution expliquée. La défaillance du composant est maintenant établie, contrairement à une simple suspicion. Mais sa cause et les dommages associés ne le sont pas. Le dossier exige les contrôles constructeur sur pilotage, réseau associé, refroidissement et conditions ayant précédé la panne, ainsi que la référence de remplacement exacte. Le manuel ne prescrit ni dessoudage ni essai sous tension. La réparation n'est clôturée qu'après intervention autorisée et réception documentée, pas après commande de la pièce.

Dossier T07 - Puissance partagée mal interprétée

Le fonctionnement de chaque zone seule est normal. Une configuration simultanée réduit le niveau accepté selon la règle explicitement donnée par le manuel de ce modèle. L'installateur précédent aurait fixé un plafond de puissance, mais aucune trace n'est disponible.

Solution expliquée. La première observation est compatible avec une gestion normale. Elle ne donne pas le droit de changer un plafond d'installation. On explique les limites documentées et conserve l'inconnue sur la configuration. Le dossier d'installation doit être retrouvé par le responsable compétent si une modification est demandée. La correction d'usage est l'organisation des zones ; aucune carte n'est suspectée uniquement à partir du partage décrit.

Dossier T08 - Interface humide ou infiltration ?

Deux appareils sont signalés. A présente une petite trace de chiffon sur la zone tactile intacte, sans autre anomalie. B a subi un débordement vers un joint et produit une odeur inhabituelle. Les deux claviers réagissent mal. Peut-on appliquer le même nettoyage puis essai ?

Solution expliquée. Non. A peut bénéficier du nettoyage/séchage extérieur autorisé, à l'arrêt et dans des conditions thermiques sûres, suivi d'un contrôle de commande. B impose l'arrêt sans essai : séchage apparent et disparition éventuelle de l'odeur ne démontrent pas l'absence de dommage interne. Le dossier B est transmis avec circonstances et photo extérieure. La même plainte ne permet pas la même correction lorsque les conditions de sécurité diffèrent.

19. Exercices de raisonnement et calculs

A - Bilan utile. Une séquence fictive comporte 1,8 kW moyens pendant 10 min puis 0,6 kW pendant 20 min. Calculez énergie totale et puissance moyenne sur 30 min.

Correction : $1,8 \times 10/60 = 0,30$ kWh ; $0,6 \times 20/60 = 0,20$ kWh ; total 0,50 kWh. Sur 0,50 h, la puissance moyenne vaut 1,0 kW. La moyenne ne révèle pas si la limitation était normale ; il faut la chronologie.

B - Courbe fictive. Une NTC pédagogique vaut 10,0 k Ω à T1 et 6,0 k Ω à T2, avec T2 supérieur à T1. Calculez la diminution relative et expliquez la limite.

Correction : $(10-6)/10 = 40$ %. Le sens correspond à une NTC, mais deux points fictifs ne constituent pas la courbe de la sonde du client et ne justifient aucune substitution.

C - Charge non comparable. Deux récipients atteignent un objectif donné en 200 et 250 s, mais les masses et températures de départ ne sont pas connues. Quelle est la différence relative et quelle conclusion est interdite ?

Correction : écart 50 s, soit 25 % de 200 s. On ne peut pas en déduire une baisse de puissance de 25 % ni une panne de bobine. Le service rendu et les pertes ne sont pas contrôlés.

D - Intervalle. Une bande pédagogique va de 95 à 105 unités. $A = 100 \pm 2$; $B = 104 \pm 3$; $C = 110 \pm 2$.

Correction : A couvre 98-102, entièrement dans la bande ; B couvre 101-107, chevauchement ; C couvre 108-112, entièrement hors bande. Les trois décisions sont respectivement compatible dans ces hypothèses, indécidable avec cette règle simple, incompatible. Sur une pièce réelle, il faut la spécification et la règle de décision convenues.

20. Évaluation technique /32

Chaque question vaut quatre points : décision (2), justification causale (1), limite ou réception (1). Répondez avec des phrases de diagnostic, pas seulement un nom de composant. Une procédure dangereuse proposée comme essai autonome invalide l'activité pratique jusqu'à reprise encadrée.

1. Un écran noir et une lampe voisine allumée permettent-ils de condamner l'interface ?
Donnez l'étape suivante pertinente.
2. Expliquez pourquoi récipient magnétique et récipient reconnu sont deux informations différentes.
3. Une zone commandée et reconnue reste sans chauffe. Nommez deux fonctions encore possibles et une preuve extérieure déjà acquise.
4. Une NTC est correcte hors circuit à une température donnée. La chaîne de mesure complète est-elle validée ?
5. Un composant de puissance est confirmé en court-circuit. Que faut-il encore établir avant une réparation durable ?
6. Après correction d'une obstruction accessible, l'arrêt revient. Quelle décision et quel dossier transmettez-vous ?
7. Reprenez l'exercice A : énergie totale, puissance moyenne et raison de conserver le chronogramme.
8. Un usage normal revient après intervention interne. Quelles conditions manquent pour clôturer la réception ?

Corrigé détaillé

1. Non, ne pas commander la carte (2) ; circuit voisin différent possible (1) ; bonne commande et alimentation à examiner dans le cadre autorisé, résultat non établi à consigner (1).
2. L'aimant renseigne une propriété, pas toute l'adaptation à la zone (2) ; base, géométrie et position interviennent (1) ; contrôle selon notice, sans essai à vide ni adaptateur improvisé (1).
3. Conversion et protection/commande restent possibles (2) ; reconnaissance affichée acquise mais courant de bobine inconnu (1) ; localisation fonctionnelle, pas panne de pièce prouvée (1).
4. Non (2) ; liaison, acquisition et comportement à d'autres conditions non contrôlés (1) ; rapport limité à la frontière et à la température mesurées (1).
5. Cause initiale et dommages associés à examiner suivant procédure (2) ; le composant peut être une conséquence (1) ; référence exacte et réception fonctionnelle/sécurité requises (1).
6. Fin des essais et diagnostic spécialisé (2) ; retour du défaut après correction invalide la résolution (1) ; chronologie, message, action et résultat transmis (1).
7. 0,50 kWh et 1,0 kW (2) ; énergie divisée par durée totale (1) ; une moyenne masque l'ordre des limitations/événements (1).
8. Contrôles prescrits de sécurité et absence du défaut initial dans le contrôle prévu (2) ; chauffe seule insuffisante (1) ; responsable, méthode, résultats et écarts tracés (1).

Un total favorable indique que le raisonnement écrit est mieux maîtrisé. Il ne valide ni une compétence de réparation interne ni l'aptitude à travailler sur des circuits de puissance. Reprenez chaque décision erronée avec sa cause, puis expliquez oralement le dossier à un formateur.

21. Glossaire et modèle de conclusion

Circuit résonant : ensemble dont les propriétés inductives et capacitives participent au régime de conversion.

IGBT : transistor commandé utilisé dans certaines architectures de puissance.

Driver : circuit de pilotage d'un composant.

NTC : thermistance à coefficient de température négatif.

Chaîne de mesure : capteur, liaisons, acquisition et interprétation.

Chemin parallèle : autre trajet électrique pouvant modifier la lecture d'un composant en circuit.

Frontière de contrôle : éléments réellement inclus dans la mesure.

Incertitude : information sur la dispersion attribuable au résultat, à intégrer à la décision.

Réception : vérification documentée du résultat et des conditions exigées après intervention.

Modèle : « Appareil et notice identifiés ; symptôme X dans conditions Y ; contrôles autorisés A et B ; résultats C et D ; hypothèses affaiblies E ; fonction encore suspecte F ; correction G si documentée ; contrôle final H ; limites I ; suite confiée à J ». Ne remplissez pas une case par une supposition. Une référence inconnue, une température manquante ou une vérification de sécurité absente restent explicitement ouvertes.

22. Sources et statut du manuel

Les schémas, arbres, exercices et dossiers sont des constructions pédagogiques originales. Les documents fabricants fondent les principes et les fonctions identifiées ; ils ne valident pas ce manuel. Le cours ne remplace pas une documentation de service par modèle ni une formation pratique encadrée. Les valeurs fictives sont réservées aux exercices. Anciennes versions conservées ; relecture métier requise, ventes fermées et aucune intégration publique des détails.

Documents primaires consultés jusqu'au 29 septembre 2026. Les liens sont cliquables.

S1 - Whirlpool, W10392934 Rev. A

Notice de cuisinière avec table à induction, plusieurs modèles couverts ; sections Cooktop Use et Troubleshooting, pages imprimées 6-8 et 17-18. Exemple LOCK uniquement dans cette famille. Pas de valeurs de raccordement transposées.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S2 - Bosch, PUE...BB., document 9001608823_E

Notice de la famille indiquée : commande, Boost, récipients, nettoyage et dépannage, pages imprimées 7-12. Symboles et fonctions à vérifier sur la référence exacte ; aucun réglage d'installation reproduit.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S3 - Whirlpool, Induction Compatible Cookware

Propriétés du fond et dimensions utiles. Les valeurs dimensionnelles de cette page ne sont pas généralisées.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S4 - Whirlpool, F0E1 - Induction Cooktop

Code de la famille concernée : examen du récipient et de sa position. Pas de table universelle de codes.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S5 - Infineon, AN2014-01, version 3.01 du 24/08/2021

Principes physiques et architectures résonantes ; document de conception, non manuel de réparation. Ni dimensionnement ni choix de composant repris.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S6 - Infineon/Cypress, AN50475, document 001-50475 Rev. C

DOCUMENT MARQUÉ OBSOLÈTE par son éditeur. Illustration historique d'une architecture : commande, détection, température et ventilateur. Aucune programmation ni valeur de protection transposée.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S7 - INRS, Prévention du risque électrique

Principes de prévention, formation et travail hors tension. Références françaises non présentées comme règles locales malgaches.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S8 - Whirlpool, Not Operating Correctly - Induction Cooktop

Exemples de gestion du Boost, de verrouillage et de ventilation ; fonctions différentes selon appareil. Les réinitialisations électriques ne sont pas reprises comme routine.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S9 - Fluke, How to Test Diodes with a Digital Multimeter

Principe et limites du mode diode. Application ici seulement à la lecture de rapports et aux composants pédagogiques libres, sans accès à une plaque ni décharge enseignée.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S10 - Whirlpool, FOEA - Induction Cooktop

Surchauffe et conditions externes dans la famille concernée. Le code ne prouve pas une panne de ventilateur. Aucun délai de réarmement universel.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S11 - TDK Electronics, SMD NTC Thermistors

Coefficient négatif et caractéristiques résistance/température/tolérance. Les valeurs d'exercice sont fictives, sans attribution à une référence TDK. PDF General Technical Information en échec d'accès, non retenu.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)

S12 - Bosch, Induction hob not working

Distingue commande verrouillée, alimentation et récipient. Adaptation pédagogique prudente ; aucune intervention au tableau ni réparation interne proposée.

[Ouvrir la source officielle ou le texte scientifique](#)