



# Perturbations harmoniques dans les litiges PAC (Pompes A Chaleur) - Défaits - Défaillances

Fiche pratique publié le 18/10/2019, vu 8451 fois, Auteur : [Greenkraft expertise](#)

**Les réseaux électriques sont de plus en plus pollués par des perturbations harmoniques .  
Les PAC ( Pompes A Chaleur) en subissent pannes et défaillances, sans codes erreur .  
Controles harmoniques**

## **Des pannes "bizarres" ou "inexplicables" ?**

Si votre Pompe a Chaleur ( PAC) , votre groupe de froid ( domestique ou HVAC) , ou votre ballon thermodynamique, quelle que soit sa marque, présente l'un ou plusieurs des symptômes "bizarres" qui suivent, et que votre installateur n'en trouve pas les raisons, pensez à la présence éventuelle de pollutions harmoniques !

- Embouage anormalement important et répétitif du circuit chauffage, ou du circuit capteur des PAC sol/eau
- Obligation de remplissage fréquent des circuits hydrauliques ( de chauffage ou capteur sol)
- Odeurs d'égoût.
- Coup de bélier le matin à l'ouverture du robinet d'eau chaude.
- Percement de la cuve du ballon d'Eau Chaude Sanitaire (ECS).
- Percement de l'échangeur du condenseur ou de l'évaporateur( fuite de gaz frigorigène).
- Corrosion des canalisations frigorigènes noyées dans le béton.
- Ruptures récurrentes des résistances d'appoint ECS.
- Dégradations récurrentes de vannes trois voies internes ( grippage).
- Corrosion apparente des composants de la PAC
- Ruptures répétitives des cartes électroniques de la PAC et de sa régulation.

A noter que ces anomalies ne sont pas obligatoirement signalées par un code erreur fabricant, et qu'il arrive que des codes erreur s'affichent alors que l'erreur signalée n'existe pas !!!

## ***Qu'est ce que la pollution harmonique ?***

-

Un groupe thermodynamique ( Pompe A Chaleur, Groupe de froid, Chauffe Eau ) est un équipement fonctionnant à l'énergie électrique, en régime monophasé ou triphasé. L'énergie électrique délivrée par le réseau ENEDIS doit répondre à des caractéristiques normées de **stabilité de tension et de fréquence**.

En régime monophasé, le service délivré doit présenter une tension sinusoïdale entre Phase et Neutre de 230 Volts sous 50 Hz.

En régime triphasé, le service délivré présente une tension sinusoïdale entre les 3 Phases de 400 Volts et une tension entre chaque Phase et le Neutre de 230 Volts, sous 50Hz.

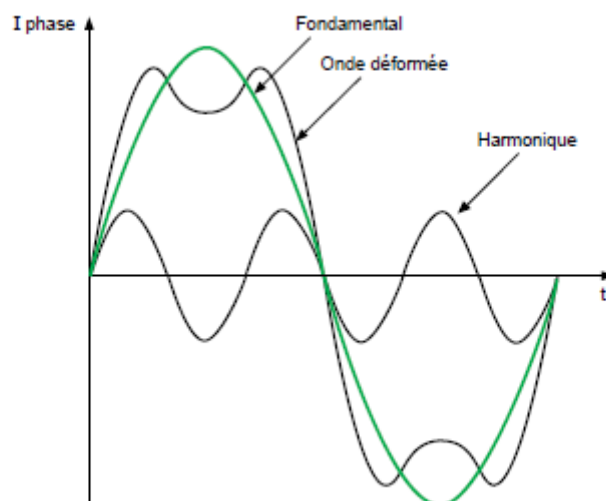
Un service correct du fournisseur d'énergie fournit une tension et une intensité parfaitement sinusoïdales.

Certains équipements ( charges non lineaires, moteurs progressifs, éclairages à arcs, etc..) **déforment** la courbe de tension et la courbe d'intensité.

Ces déformations de la sinusoïde peuvent se décomposer en séries de Fourier.

En effet, une onde perturbée peut se décomposer en une fondamentale de fréquence 50 Hz et une série d'harmoniques, de fréquences multiples de 50 Hz.

- Ci après une onde fondamentale ( 50 Hz) déformée par une harmonique de rang 2 ( 100 Hz)



Le tracé vert ( fondamental) représente une sinusoïde parfaite.

« L' onde déformée » , en noir, subit la présence d'une « harmonique » de rang 2 ( 100 Hz)

Sans entrer dans les détails de cette technique très complexe, il est avéré que la présence d'harmoniques de rangs 3 (150 Hz) ,5 ( 250 Hz) ,7 (350 Hz) entraîne des anomalies avec des conséquences qui peuvent se révéler désastreuses.

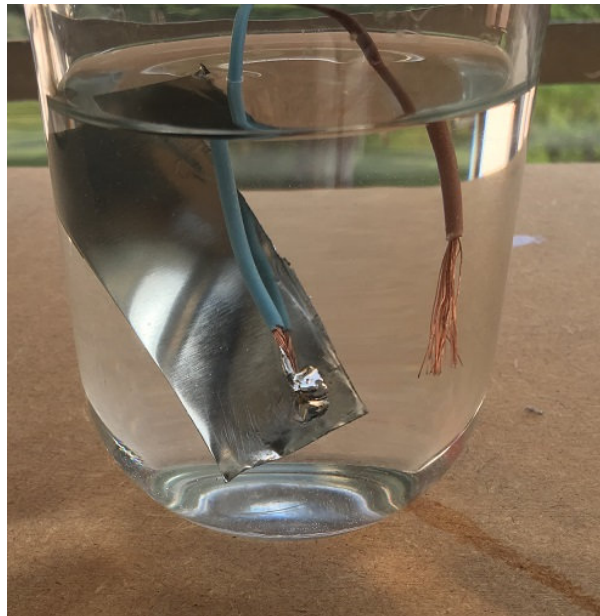
Dans une installation non perturbée, le Neutre **doit être équipotentiel à la Terre** ( présenter une tension entre Neutre et Terre égale à zéro).

Dans le cas de présences sensibles d'harmoniques, particulièrement de rang 3 et multiples de 3, une des conséquences les plus évidentes est **l'apparition d'une tension alternative entre le Neutre et la Terre.**

Une telle tension , **si faible soit elle**, entraîne des dégradations du circuit hydraulique du groupe thermodynamique.

Pour s'en convaincre, il suffit de réaliser l'expérience suivante:

- Dans un verre d'eau du robinet ( contenant bien sur quelques ions..) , on place deux électrodes, l'une en fer blanc (ici morceau d'une bombe aerosol ) et l'autre en cuivre ( ici fil conducteur multibrins)



Ces électrodes sont alimentées par un petit transformateur 3 V 0,08 A, provenant d'une alimentation Courant Continu dont on a retiré les diodes.

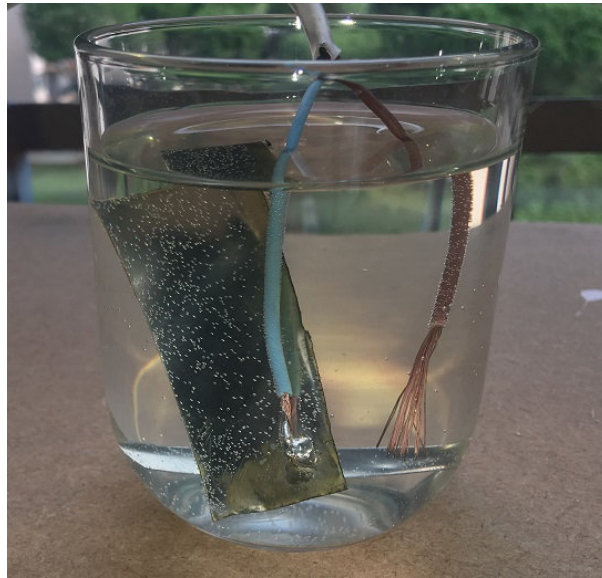
De fait, le transformateur délivre 3,9 V alternatifs comme le montre le FLUKE.



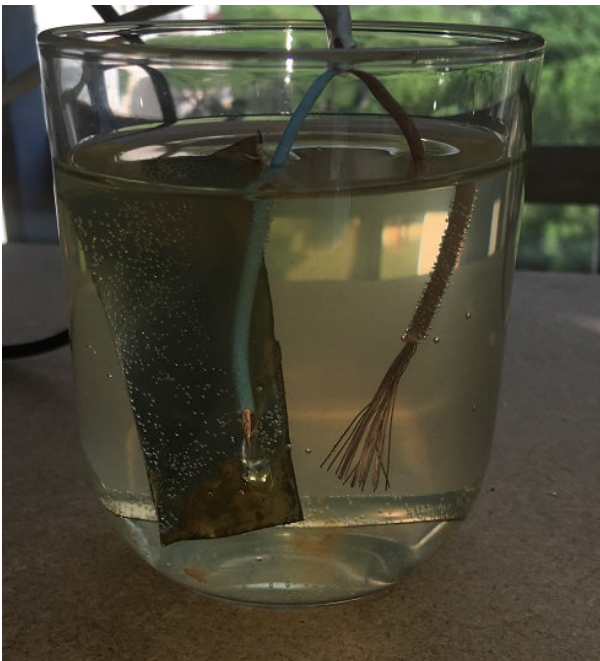
Au démarrage, les électrodes sont propres.



Au bout de quelques minutes, apparaissent des bulles sur les électrodes, avec un net développement sur l'électrode fer blanc. Les fils de cuivre commencent à se noircir (extrémités). Les deux électrodes produisent, alternativement sur chaque électrode, de l'hydrogène et de l'oxygène, par hydrolyse.

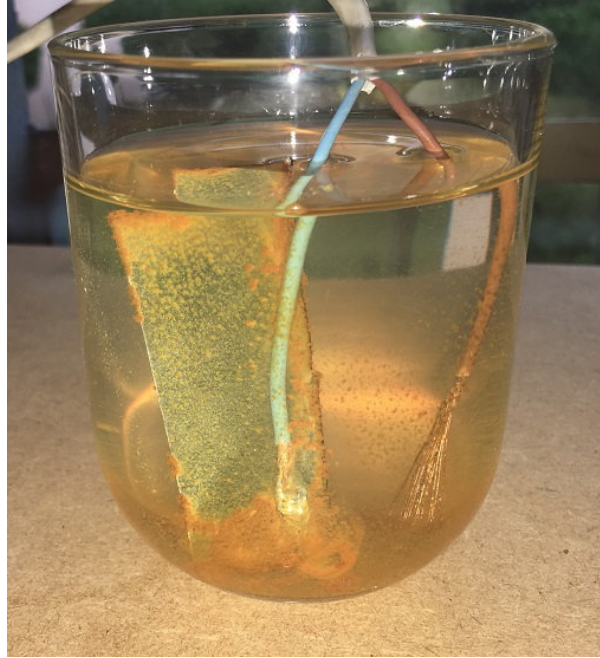


Au bout de quelques heures, l'eau se trouble et des moirures apparaissent sur l'électrode fer blanc.



Au bout de 5 heures environ, l'eau commence à se charger de boues.





Au bout de 23 heures, les floculations boueuses sont de plus en plus importantes. L'électrode fer blanc se ronge progressivement...

### ***Provenance des perturbations harmoniques.***

Les perturbations harmoniques sont générées par des équipements divers tels que:

- des équipements industriels (machines à souder, fours à arc, lampes à arc, éclairages publics, fours à induction, redresseurs),
- des variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones ou moteurs à courant continu, (moteurs d'ascenseurs, pompes de forage, pompes de relevage).
- des onduleurs,( onduleurs de bureau, onduleurs photovoltaïques, convertisseurs).
- des appareils de bureautique (ordinateurs, photocopieurs, fax, etc.),
- des appareils domestiques (TV, fours micro-ondes, éclairage néon, etc.),
- des équipements avec saturation magnétique (transformateurs).

Les normes CEI 61000-2-2 et CEI 61000.3.6 imposent aux équipements mis en service des taux maximum à ne pas dépasser.

Harmoniques impairs non multiples de 3				Harmoniques impairs multiples de 3				Harmoniques pairs			
Rang h	BT	MT	THT	Rang h	BT	MT	THT	Rang h	BT	MT	THT
5	6	5	2	3	5	4	2	2	2	1,6	1,5
7	5	4	2	9	1,5	1,2	1	4	1	1	1
11	3,5	3	1,5	15	0,3	0,3	0,3	6	0,5	0,5	0,5
13	3	2,5	1,5	21	0,2	0,2	0,2	8	0,5	0,4	0,4
17	2	1,6	1	> 21	0,2	0,2	0,2	10	0,5	0,4	0,4
19	1,5	1,2	1					12	0,2	0,2	0,2
23	1,5	1,2	0,7					> 12	0,2	0,2	0,2
25	1,5	1,2	0,7								
> 25	0,2 + 1,3x(25/h)	0,2 + 0,5x(25/h)	0,2 + 0,5x(25/h)								

Sources BT : Niveaux de compatibilité CEI 61000-2-2.

Sources MT et HT : Niveaux de planification CEI 61000.3.6

Néanmoins, si les équipements mis en service émettent un taux d'harmoniques dépassant ces normes ( par défaut de construction ou suite à panne des dispositifs PFC), **les perturbations harmoniques se propagent depuis l'équipement émetteur jusqu'au réseau public, traversent les transformateurs, et peuvent alors perturber lourdement des usagers voisins.**

#### Détection :

Le simple constat par un voltmètre courant, d'une tension alternative supérieure à 1 volt entre **Neutre** et **Terre** doit conduire à suspecter la présence de perturbations harmoniques. Ainsi, si on constate une tension non négligeable entre Neutre et Terre, il est vraisemblable que, dans l'environnement de voisinage, il existe un équipement perturbateur.

Il est alors nécessaire d'examiner avec un équipement approprié ( énergiemètre à affichage de courbe, analyseur d'harmonique, ) si cette tension est « propre » ou perturbée.

Si on peut tolérer une tension sinusoïde "propre" inférieure à 1Volt, des valeurs supérieures à 1Volt, surtout si elles sont « perturbées» ( chargées en harmoniques) peuvent entraîner des conséquences au plan électrique, mais également au plan des comportements des circuits hydrauliques.

#### **Conséquences potentielles des perturbations harmoniques sur les PACS et groupes thermodynamiques:**

Les anomalies suivantes des pompes a chaleur peuvent relever de perturbations harmoniques

- Embouage anormalement important et répétitif du circuit chauffage, ou du circuit capteur des PAC sol/eau ( boues d'oxydes métalliques)
- Obligation de remplissage fréquent des circuits hydrauliques ( de chauffage ou capteur sol) et dégazages récurrents des purgeurs. ( hydrolyse)
- Odeurs d'égoût. ( combinaison de H avec des alliages sulfurés)
-

Coup de bélier le matin à l'ouverture du robinet d'eau chaude. ( hydrolyse de l'ecs dans le ballon)

- Percement de la cuve du ballon d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) ou des canalisations ECS.
- Percement de l'échangeur du condenseur ou de l'évaporateur( fuite de gaz frigorigène).
- Percement des canalisations frigorigènes noyées dans le béton.
- Corrosion apparente des composants de la PAC
- Ruptures récurrentes des résistances d'appoint ECS.
- Dégradations récurrentes de vannes trois voies internes ( grippage).
- Ruptures répétitives des cartes électroniques de la PAC et de sa régulation.
- Arrêt de la PAC mais affichages d'erreurs inexistantes.
- Dégradation des compresseurs.

La présence d'une tension alternative perturbée entre Neutre et Terre entraîne deux phénomènes **hydrauliques** :

- Tout d'abord une **hydrolyse** de l'eau du circuit.  
Cette eau va se décomposer en Hydrogène et Oxygène, créant une surpression gazeuse.  
Les **purgeurs automatiques** du circuit vont évacuer ces gazs.  
La pression du circuit hydraulique va alors baisser ( moins d'eau liquide dans le circuit), entraînant l'obligation de remplir fréquemment le circuit.  
L'hydrogène peut, par ailleurs, se combiner avec des alliages sulfurés de la PAC et provoquer des dégagements malodorants ( H<sub>2</sub>S).  
Dans le cas de PAC avec production d'eau chaude sanitaire, l'hydrolyse peut se produire a l'intérieur du ballon d'eau chaude, dans le circuit de distribution d'eau chaude. La production gazeuse se traduira par des coups de béliers le matin au premier soutirage
- L'oxygène peut également se combiner avec des métaux ferreux de la PAC, pour provoquer une boue rouillée

Par ailleurs, cette tension non nulle provoque des **corrosions galvaniques** des métaux, qui entraînent des perforations des échangeurs, des perforations des cuves, des grippages de vannes, des ruptures de résistances d'appoint.

Enfin ces tensions perturbées peuvent entraîner des détériorations des cartes électroniques de régulation de la PAC, des affichages injustifiés de codes erreur, et des ruptures prématurées du compresseur.

A noter que les corrosions peuvent également toucher de simples ballons à accumulation !



## Conclusion:

Si votre PAC souffre d'anomalies "inexpliquées", vous devez penser à faire faire un contrôle de la qualité du réseau électrique.

- Si des perturbations harmoniques sont détectées, il est alors nécessaire d'identifier si ces perturbations proviennent d'un équipement de votre habitation ou si elle proviennent du voisinage. ( par le biais d'une procédure particulière d'examen).
- Si les perturbations viennent de votre voisinage, il conviendra d'impliquer la responsabilité de votre fournisseur d'énergie.

Ce type de contrôle s'effectue à l'aide d'un énergimètre **enregistreur** de réseau prévu pour l'analyse harmonique, disposant d'un contrôle de tension entre Neutre et Terre ( matériel peu courant).

L'enregistrement doit dépasser 24 h car bon nombre d'équipements présentent des fonctionnements cycliques liées à des horaires de fréquentations ( ascenseurs par exemple), ou à la luminosité ( éclairages publics).

Nous réalisons couramment ce type d'expertise, et assurons des formations à destination des installateurs: tel 06 50 88 34 62

N'oubliez pas de partager cette information sur Facebook, car elle risque d'être utile à l'un de vos proches.

Si vous avez un litige ou une panne PAC, nous pouvons vous aider à résoudre votre problème grâce à nos micro services entre 5 et 100 €:

- évaluation d'économie potentielle à partir de vos anciennes factures de chauffage.
- analyse de pièces, photo , temperature, etc..
- rédaction d'un rapport avec schémas de corrections.
- aide à la rédaction technique des courriers.

Nos micro services PAC: <https://tinyurl.com/y92juanr>

**Première consultation téléphonique gratuite au 06 50 88 34 62**