



**RENAULT**

---

**Machines et installations industrielles.  
Etats de référence**

**EB15.50.000 /B**

---

**Norme**

---

**Statut Exécutoire**

---

---

*Objet* Déterminer les prédispositions matérielles et logicielles à mettre en œuvre pour assurer les mesures de références

---

*Champ d'application* Groupe Renault

---

*Emetteur* 65931 - Service Ingénierie Maintenance et Performances des Moyens

---

*Confidentialité* Non confidentiel

---

<i>Approuvé par</i>	<i>Fonction</i>	<i>Signature</i>	<i>Date d'application</i>
T. GENITEAU	Chef du service 65931		09/2007

*Historique des versions*

Version	Mise à jour	Objet des principales modifications	Rédacteur
A	04/1998	Création du document	LEGROS Sce 60260
B	09/2007	Refonte du document	(1) GALLO Sce 65931

*Remplace* EB15.50.000 du 04/1998

*Mise à disposition* En interne Renault, sur Intranet : <http://gdxpegi.ava.tcr.renault.fr>  
 En externe Renault, sur Internet : [www.cnomo.com](http://www.cnomo.com)  
 E-mail : [norminfo.moyens@renault.com](mailto:norminfo.moyens@renault.com)

*Documents cités*

Réglementation :

International : ISO 1219-2, ISO 18436-2, ISO 230-2, ISO 4406, ISO 4413.  
 Européen : EN 982.  
 Français : NF X 60-200, NF X 60-212.  
 CNOMO : E05.03.135.N.  
 Renault : E05.03.105.R, GE03-085R, GE15-013.  
 Autres doc internes :  
 Autres doc externes :

*Codification* ICS : 17.020 ; 25.040.40

*Classe* E15

*Mots-clés* Etat de reference, thermographie infrarouge, diagramme, vibratoire, asservissement, predispositions, mesure, aide, decision, hpla, mecanique, reference condition, infra red thermography, diagram, servocontrol, measurement, mechanical

*Langue* Français

*(1) Ont collaboré à la rédaction du document*

Site	Service	Nom
CTR	65941	RENAULT Patrick
TCR	65931	DUBOURG Guy
CTR	66845	DARREAU Denis

Site	Service	Nom
CLEON	04338	ROMAGNE Eric
CLEON	04445	ACQUEMIN Alain
CLEON	03012	DUPARC Mickael
CLEON	03019	MOUGENOT Marc
CLEON	04533	GAUDRY Olivier

# Sommaire

	Page
<b>Avant-propos .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Définition .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Objectifs .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Domaine d'application .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Asservissements électriques .....</b>	<b>7</b>
4.1 Définition.....	7
4.2 Prédispositions .....	7
4.3 Livrables .....	8
<b>5 Diagramme de séquence mesuré.....</b>	<b>9</b>
5.1 Définition.....	9
5.2 Prédispositions .....	10
5.3 Livrables .....	10
<b>6 Hydraulique, Pneumatique, Lubrification, Arrosage.....</b>	<b>11</b>
6.1 Définition.....	11
6.2 Prédispositions .....	11
6.3 Livrables .....	12
<b>7 Mécanique .....</b>	<b>13</b>
7.1 Définition.....	13
7.2 Prédispositions .....	13
7.3 Livrables .....	13
<b>8 Vibratoire.....</b>	<b>15</b>
8.1 Définition.....	15
8.2 Prédispositions .....	15
8.3 Livrables .....	16
<b>9 Thermographie infrarouge.....</b>	<b>17</b>
9.1 Définition.....	17
9.2 Prédispositions .....	17
9.3 Livrables .....	17
<b>10 Liste des documents cités.....</b>	<b>18</b>

## Avant-propos

Cette norme a été élaborée pour :

- préciser la qualité et la cohérence des prédispositions demandées à l'ensemble de nos fournisseurs,
- recenser uniquement les états de références qui nécessitent des prédispositions matérielles et logicielles,
- unifier pour tous les sites et tous les projets ces technologies,
- permettre de documenter plus facilement les cahiers des charges.

Ce document peut être utilisé par les automaticiens, les techniciens de maintenance, les fiabilistes Renault et les fournisseurs, dans le but de réceptionner et ensuite de maintenir la performance initiale des équipements.

## 1 Définition

Les Etats de Références (EdR) sont des **grandeurs physiques** caractérisant le bon fonctionnement des machines et installations industrielles, à la cadence demandée.

Ils sont constitués de :

- listes ou tableaux de valeurs physiques ou logicielles, lisibles directement sur la machine ou obtenus à l'aide de matériels,
- courbes résultant de mesures de paramètres ou grandeurs significatives de l'aptitude du moyen.

« L'analyse des vibrations à l'aide de mesures pour surveiller l'état et diagnostiquer les défaillances des machines est devenue une activité primordiale dans les programmes d'entretien prédictif de la majorité des industries. D'autres technologies non intrusives, notamment la thermographie infrarouge, l'émission acoustique, l'analyse de l'huile et l'analyse du courant moteur, sont utilisées comme outils complémentaires d'analyse de l'état. Les entreprises de l'industrie de transformation qui ont appliqué assidûment et régulièrement ces techniques ont bénéficié d'un retour sur investissement qui dépassait de loin leurs attentes. Toutefois, l'efficacité de ces programmes dépend des capacités des individus qui réalisent les mesures et analysent les données. »

Extrait de **ISO 18436-2**

## 2 Objectifs

Les états de référence sont exploités :

Quand ?	Pourquoi ?
Après toute détection d'une dégradation de la <b>Qualité</b> sur le produit	Identifier si l'origine de la perte de Qualité vient d'un dérèglement de la machine
Réalisation de la maintenance <b>préventive</b>	Maîtriser l'impact du vieillissement, suivre l'évolution des mesures et apporter les corrections si cela est nécessaire
Diagnostic durant la vie des moyens (choc, casse, fabrication d'outils supplémentaires,...) et maintenance corrective	Identifier les écarts entre les mesures réalisées et celles d'origine, apporter les modifications appropriées pour retrouver l'état initial
Opérations de <b>carry-over</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'assurer que les moyens savent répondre aux objectifs de performance,</li> <li>- Permettre d'identifier la présence des prédispositions nécessaires et de compléter celles devant être réalisées.</li> </ul>

D'un point de vue général, les EdR permettent de réduire :

- les coûts de réparation par la programmation des arrêts de fabrication,
- les échanges de pièces inutiles (diminution de la maintenance préventive systématique).

### 3 Domaine d'application des états de référence

Familles de machines retenues	Asservissements électriques	Diagramme de séquence mesuré	HPLA	Mécanique	Vibratoire	Thermographie infrarouge
Machine de TOURNAGE	X		X	X	X	X
CENTRE d'USINAGE	X		X	X	X	X
Machine de TAILLAGE	X		X	X		X
Machine de RECTIFICATION	X		X	X	X	X
ROBOT	X			X		X
Machine de FRAISAGE	X		X	X	X	X
PORTIQUE	X		X	X		X
Machine de BROCHAGE	X		X	X	X	X
Machine d'ARRASAGE	X		X	X	X	X
Machine de TOILAGE	X		X	X		X
Machine TRANSFERT	X	X	X	X	X	X
Machine d'ASSEMBLAGE	X	X	X	X		X
BANC de REGLAGE	X	X	X	X	X	X
Machine de GALETAGE			X	X		X
Machine de RODAGE			X	X		X
Machine à LAVER			X	X		X
Machine à REDRESSER				X		X

Le contenu de ce tableau a pour objectif d'identifier par technologie et par famille de machine le juste nécessaire en terme de « fourniture » EdR.

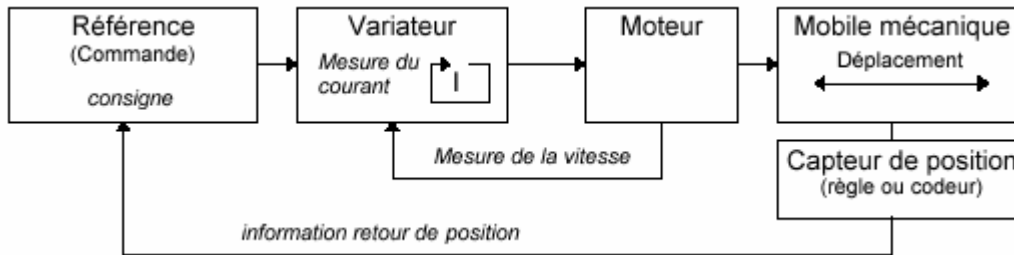
Il n'est pas exhaustif, chaque machine a naturellement ses spécificités qui obligent le fournisseur à procurer les éléments nécessaires pour vérifier les paramètres liés aux EdR.

Rappel : Concernant le diagramme de séquence mesuré, celui-ci est validé dès l'Accord Technique de Fin d'Etudes.

## 4 Asservissements électriques

### 4.1 Définition

Un axe asservi est constitué d'un ensemble d'éléments mécaniques mobiles dont le déplacement, la vitesse et le couple sont contrôlés électriquement en permanence. Le déplacement du mobile est réalisé au moyen d'un système comprenant une commande, un variateur de vitesse et un moteur.



Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
<b>Garantir :</b> <b>Fiabilité,</b> <b>Maintenabilité,</b> <b>Qualité</b>	Vitesse, courant et consigne	<b>Réception et carry-over :</b> Contrôler la conformité des axes d'un point de vue électrique et mécanique.  <b>Vie série :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en évidence des problèmes mécaniques (durs, alignement, tension de courroie...) et électriques (réglage d'asservissements,...) suite à une panne ou lors du préventif,</li> <li>- Maintenir et améliorer la performance (comparer le relevé avec l'EdR afin de pouvoir l'analyser, le fiabiliser, l'optimiser),</li> <li>- Améliorer la fiabilité et la sécurité des biens d'équipement (respect de la mécanique,...).</li> </ul>
	Température du moteur	Eviter des pannes moteur dues à une surchauffe.

### 4.2 Prédpositions

Paramètres surveillés	Prédpositions	Norme
Vitesse, courant et consigne	1. Programme pièce EdR spécifique à chaque axe 2. Logiciel intégré à la Commande Numérique 3. Sorties de mesure des variateurs configurées (courant, vitesse et consigne vitesse)	<b>ISO 230-2</b> (§ 4.1) : « La machine doit être programmée pour déplacer la partie mobile le long ou autour de l'axe à vérifier [...] et pour assurer les déplacements entre les points visés en vitesse d'avance définie par accord ».
Température du moteur	4. Sonde de température (enroulements du moteur) + alerte si > 80 °C	

Remarque : Ces prédpositions concernent les axes dont la course est supérieure à 300 mm.

## 1. Programme pièce EdR spécifique à chaque axe :

### Standard :

La machine dispose d'un « cycle machine à vide » ou d'un « cycle de chauffe » réalisé sur des déplacements supérieurs à 50 % de la course de l'axe et à une vitesse constante connue.

### Non standard :

Réalisation d'un programme spécifique consistant à effectuer un aller - retour sur le maximum de la course de l'axe, à deux vitesses :

- 10 % de la vitesse maximale (déterminer par comparaison les dégradations mécaniques),
- 100 % de la vitesse maximale (vérifier le réglage des asservissements).

L'exécution se fait à vide et en automatique dans un mode de marche laissé à l'initiative du fournisseur et permettant le déroulement du programme en toute sécurité.

## 2. Logiciel intégré à la Commande Numérique

### Standard :

Pour les CN 840D (SIEMENS), le logiciel SERVOTRACE est installé par défaut (maximum 4 axes mesurés en même temps).

### Non standard :

Le fournisseur met à disposition un logiciel permettant de faire les relevés, de les stocker et de les exploiter dans le temps par comparaison.

## 3. Sorties de mesure des variateurs configurées

Pour une analyse plus fine, on se connecte sur les **Convertisseurs Numérique Analogique** en façade du variateur avec un appareil externe (ex : SEFRAM).

## 4. Sonde de température

Suivi de température °C en temps réel et non pas un suivi à "seuil" où une alarme se déclenche pour  $t > 100$  °C.

## 4.3 Livrables

Il n'y a aucun document papier propre aux EdR asservissements car tout est accessible dans le disque dur de la CN (la procédure de récupération des données sera transmise).

Par contre, les dossiers mécaniques doivent comprendre les caractéristiques de la cinématique (pas des vis à billes, diamètre des poulies, courroies, précontraintes,...), tandis que les dossiers électriques doivent comprendre les caractéristiques des variateurs, des moteurs, des systèmes de mesures ainsi que les paramètres dédiés à l'asservissement (paramètres commande numérique et variateurs).



## 5 Diagramme de séquence mesuré

### 5.1 Définition

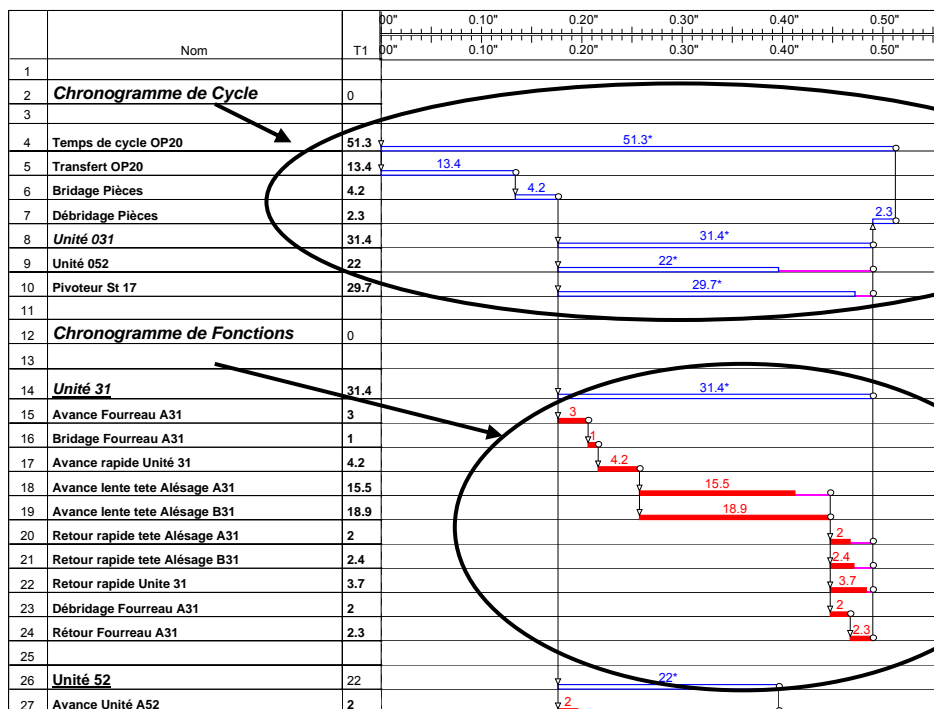
Le diagramme de séquences mesuré est la représentation graphique des temps de chaque mouvement élémentaire du moyen de production.

Il se compose de deux parties :

- chronogramme de cycle général, représentant le temps de travail de toutes les fonctions élémentaires d'une Opération Process (OP) par référence de pièces, par opération en précisant le temps de cycle pour chacune,
- chronogramme de fonctions, représentant le chronogramme de cycle d'une OP incluant les principaux mouvements (tous les actionneurs) de l'OP et le code de pièce.

La précision est le 1/100ème de minute, soit 600 ms.

Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
Garantir : Fiabilité, Maintenabilité	Chronogramme de cycle et chronogramme de fonction	<p><b>Réception :</b> S'assurer de l'obtention d'un temps de cycle construit en garantissant la fiabilité machine ; mesurer et restituer le diagramme de cycle « vrai » du moyen.</p> <p><b>Vie série :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmenter la rapidité de diagnostic en cas de dérive de temps ; enregistrer pour formaliser le fonctionnement de l'installation (compréhensible par tous) et ainsi maintenir et améliorer la performance,</li> <li>- Optimiser le temps de cycle de la machine en cas d'évolution du process en respectant la mécanique (localisation précise des gains potentiels).</li> </ul>



Exemple de relevé, via CODYSCOP

## 5.2 Prédispositions

Prédispositions
Une prise disponible sur l'unité centrale du système de commande pour collecter les données
Toutes les informations des mouvements physiques de la machine doivent être regroupées dans un DB pour lecture par un logiciel extérieur

Pour les automates en architecture réseau, les informations sont regroupées dans l'automate principal.

## 5.3 Livrables

### Standard :

Si le fournisseur effectue en standard un « diagramme de séquence mesuré » à l'aide d'un outil tel que le logiciel CODYOFFICE, alors il doit laisser ses enregistrements et ses fichiers de variables à Renault.

### Non standard :

Norme **NF X 60-200** (§ 6.2.1) : « En plus des schémas spécifiques détaillés par fonction et par circuit d'énergie, on pourra considérer des schémas partiels s'ils s'avèrent nécessaires [...] le diagramme des séquences ».


## 6 Hydraulique, Pneumatique, Lubrification, Arrosage

### 6.1 Définition

Les états de références hydraulique, pneumatique, lubrification et arrosage consistent à relever ou mesurer des pressions, des températures et des niveaux de pollution.

Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
Garantir :  Fiabilité, Maintenabilité, Sécurité, Qualité	- Pression huile - Pression accumulateur	- Surveiller les paramètres process et agir en conséquence, - En cas de mauvais état de surface, s'assurer que la pression d'azote est normale.
	Pollution	- Changer l'huile au bon moment, - Déceler des problèmes composants.
	Température	Déceler des points chauds, drain de pompe laminant, distributeur avec tiroir gommé, gicleur bouché,...

### 6.2 Prédispositions

Paramètres surveillés	Prédispositions	Normes
Pression huile	X prise(s) pression(s) (type Minimess)  ou manomètre installé à demeure	<b>ISO 4413</b> (§ 10.5.2) : « Des prises pressions sont installées sur chaque niveau de pression, sur chaque appareil de contrôle de pression, et sur chaque mouvement sensible ou liés à la qualité du produit. Elles sont accessibles, fixées à demeure, munies d'un bouchon et conçues pour assurer une mise en service sûre et rapide à la pression maximale de fonctionnement ». <b>ISO 4413</b> (§ 11.1) : « Les manomètres installés à demeure doivent être protégés par un limiteur de pression ou une vanne d'isolement ».
Pression accumulateur	Capteur installé à demeure	<b>EN 982</b> (§ 5.3.4.5.4) : « Précharge en gaz : Les vérifications de pression doivent être réalisées par la méthode recommandée par le fabricant d'accumulateurs ».
Pollution	2 prises pression (type Minimess)	<b>ISO 4413</b> (§ 8.1.4) : « Le fournisseur doit fournir des moyens et des instructions pour le prélèvement d'échantillon et la surveillance du fluide du système afin qu'il conserve ses propriétés ». <b>EN 982</b> (§ 5.3.4.1.3) : « Contrôle de pollution : Les systèmes doivent être munis de moyens de contrôle du niveau de propreté du fluide pour assurer leur bon fonctionnement et celui de leurs composants ».
Température	Thermomètre visuel	<b>ISO 4413</b> (§ 8.4.1.4) : « Il convient que des points de mesurage de la température soient disponibles à la fois pour le fluide hydraulique et pour l'agent réfrigérant. Il est souhaitable que les points de mesurage comprennent des dispositions permettant une installation permanente de capteurs et un entretien sans perte de fluide ». <b>CNOMO E05.03.135.N</b> (§ 5.9.2) : « Un signal d'alerte est délivré lorsque la température du système atteint 65°C ».

Remarque :

Il existe un groupe hydraulique standard (environ 3 k€), doté de toutes les prédispositions relatives aux EdR ainsi que celles permettant la prise en compte des niveaux 1 et 2 de maintenance par l'exploitant.

Pour plus d'informations, consulter le document **E05.03.105.R** : « Matériel préconisé Renault, Filière hydraulique ».

### 6.3 Livrables

Paramètres surveillés	Normes	Attendus
Pression huile	<p><b>ISO 4413</b></p> <p>CNOMO <b>E05.03.135.N</b></p>	<p><b>(§ 5.1)</b> : « Le fournisseur doit fournir un schéma de circuit conforme à l'<b>ISO 1219-2</b> [...]. Les informations suivantes doivent être incluses ou jointes au schéma de circuit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les réglages de pression,</li> <li>- la pression de précharge et les volumes nominaux des accumulateurs, »</li> </ul> <p><b>(§ 7.6)</b> : « Les valeurs de pression de tarage des différents composants, après mise au point de l'installation, doivent être reportées sur les schémas et indiquées en clair, visiblement et durablement à proximité de chaque appareil. »</p>
Pression accumulateur	<p><b>ISO 4413</b> <b>EN 982</b> <b>(§7.2.2)</b></p>	<p><b>(§ 6.3.2)</b> : « Exigences applicables aux circuits hydrauliques comportant des accumulateurs à gaz : Un système hydraulique comportant un accumulateur à gaz doit porter une étiquette d'avertissement «ATTENTION - Circuit comportant un (des) accumulateur(s). Dépressuriser le système avant toute opération de maintenance». Les mêmes informations doivent être portées sur le schéma de circuit. »</p>
Pollution	<p><b>ISO 4413</b></p> <p><b>ISO 4413</b></p> <p><b>EN 982</b></p>	<p><b>(§ 5.6)</b> : « Le fournisseur du système doit fournir les renseignements requis pour la maintenance et l'utilisation qui clairement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- indiquent l'emplacement des prises d'essai,</li> <li>- spécifient le taux de pollution maximal admissible du fluide,</li> <li>- donnent des instructions pour la maintenance du fluide. »</li> </ul> <p><b>(§ 8.3.1)</b> : « Le niveau de pollution doit être exprimé conformément à l'<b>ISO 4406</b>. »</p> <p><b>(§7.2.1)</b> : « Documents de maintenance généraux : [...] spécifier la classe maximale admissible de pollution du fluide. »</p>
Température	<p><b>ISO 4413</b></p>	<p><b>(§ 5.9.2)</b> : « La plage complète des températures en service de chaque composant et du système doit être spécifiée. »</p>

L'item souligné peut faire l'objet d'une discussion entre le fournisseur et le projet pour définir les exigences et/ou les responsabilités selon la norme **ISO 4413**.

## 7 Mécanique

### 7.1 Définition

Les EdR mécaniques concernent les relevés géométriques, les jeux d'inversion pour les vis à bille, les couples de serrage, les tensions de courroie et les efforts de bridage.

Quelques exemples de relevés géométriques :

- perpendicularité,
- parallélisme,
- circularité,
- planéité,
- niveau machine.

Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
Garantir : Maintenabilité, Qualité	Géométrie et autres (jeux, couples,...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détecter la déformation ou la dégradation des éléments qui constituent le moyen,</li> <li>- Déterminer l'aptitude du moyen à réaliser ses fonctions,</li> <li>- Déterminer le niveau de qualité que le moyen est capable de réaliser,</li> <li>- Diagnostiquer et remettre en état plus facilement un moyen en cas de dérive qualité ou de collision.</li> </ul>

### 7.2 Prédispositions

Prédispositions
Conception du moyen adapté aux contraintes de l'exploitation (fabricant + maintenance) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones de référence usinées et identifiées,</li> <li>- Fabrication d'outillages spécifiques de mesures, avec conditionnement adéquat.</li> </ul>

Remarques :

- les contrôles s'effectuent en mode de marche "Manuel" (sécurisé),
- le Fournisseur de Biens d'Equipement privilégie les accessibilités et en particulier pour contrôler le nivelage.

### 7.3 Livrables

Le fournisseur a intégré dans sa conception, les moyens adaptés (cadre équerre, équerre, broche, pièce type, laser ou tout moyen défini) et usinages de référence permettant à l'exploitant (fabricant & maintenance) de remettre en configuration le moyen après un incident, à savoir :

- pour les fabricants : outillages spécifiques permettant de réaliser quelques contrôles géométriques essentiels pour déterminer le sous-ensemble mécanique défectueux. La documentation associée (plan d'ensemble, procédures de mise en œuvre, rapport de contrôle) est également à fournir,
- pour les professionnels de maintenance : schémas, emplacement des points de mesure, valeurs et matériel à utiliser.

Le fournisseur met également à disposition de Renault, la documentation liée à l'ensemble des paramètres de réglage (ex : tension courroie, couples de serrage, courses, niveaux,...).

Paramètres surveillés	Normes	Attendus
Géométrie machine	NF X 60-212	<p><b>(§ 5.2.5)</b> : « Chaque mode opératoire doit normalement comporter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le niveau de maintenance concerné,</li> <li>- le temps présumé,</li> <li>- le nombre et la qualification des opérateurs,</li> <li>- l'énumération de l'outillage spécial à utiliser,</li> <li>- les données numériques éventuellement nécessaires à l'exécution de réglages mécaniques ou électriques (tolérances, jeux, couples de serrage, cotes à respecter, etc.). »</li> </ul> <p><b>(§ 5.2.5.4)</b> : « Pour réaliser les opérations de maintenance (préventives ou correctives), le fournisseur communique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la succession logique des différentes opérations à effectuer,</li> <li>- les valeurs à obtenir,</li> <li>- les appareils servant aux contrôles et essais (jauges, capteurs, etc.) ».</li> </ul>

## 8 Vibratoire

### 8.1 Définition

Toute machine comporte des pièces en mouvement qui exercent des efforts sur sa structure et engendrent des déformations. Ces déformations provoquent des vibrations, caractérisant l'état du dispositif et constitue ce qu'on appelle sa signature vibratoire.

Le suivi vibratoire apporte la connaissance de l'état réel de la machine à tout moment sans effectuer de démontage, prévient suffisamment tôt de l'apparition d'un défaut et permet de suivre son évolution pour gérer la maintenance.

Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
Garantir : Fiabilité, Maintenabilité	- Fréquence vibratoire basse  - Fréquence vibratoire haute	- Mettre en évidence des défauts mécaniques (balourd, défaut d'alignement, choc dans un palier, battement de courroie,...),  - Déceler une usure de roulement, un défaut d'engrenage, une cavitation de pompe,...  - Mettre en évidence des défauts électriques (rotor ou stator sur moteur asynchrones,...).

### 8.2 Prédipositions

Prédi disposition
1. Usinage pour la mise en place d'un capteur
2. Programme spécifique

#### 1. Usinage pour la mise en place d'un capteur

##### Standard :

Le fournisseur réalise un trou taraudé M6 6H avec une profondeur de 8 mm permettant d'implanter un goujon sur lequel est fixé le capteur. Ce trou est protégé par une vis CHC M6 et une rondelle plate d'un diamètre de 28 mm.

Le fournisseur peut également prévoir l'installation d'un capteur directement dans les électrobroches. Celui-ci préconise alors à Renault l'équipement de mesure à utiliser.

##### Non standard :

Le fournisseur doit usiner une surface plane d'un diamètre de 30 mm pour assurer un contact de qualité avec le bâti de la machine. Celle-ci doit être propre et exempte de peinture.

#### 2. Programme spécifique

Les mesures sont réalisées machine chaude, à vide et à vitesse constante (> 300 tr/min = 5 Hz, dépend de la bande passante du capteur).

Cette vitesse doit être la plus proche de la vitesse maximale de l'installation ou à défaut de la vitesse maximale d'usinage.

L'installation doit avoir un fonctionnement stabilisé (1 min) nécessaire à l'acquisition des mesures.

Enfin, l'arrosage doit pouvoir être mis hors service lors des mesures même si l'acquisition est inférieure à 1 minute.

### Contraintes liées à la prise de mesure :

#### Emplacement :

Le capteur doit être situé près de la source excitatrice afin que la propagation de la vibration soit optimale. Il faut éviter tout élément souple ou amortisseur (exemple : joints) présent dans la structure entre l'élément mesuré et le capteur.

Les paliers sont de bons emplacements pour le montage du capteur. Une prédisposition radiale est privilégiée.

#### Accessibilité :

Des trappes de visite ou des trous pour le passage de câble (diamètre 30 mm) sont réalisés pour tous les points de mesures qui sont difficilement accessibles ou protégés par des carter rapprochés. L'enveloppe minimale autour du point nécessaire au raccordement du capteur de mesure doit être d'une hauteur de 130 mm et d'un diamètre de 30 mm. Les points de mesure sont accessibles lors des relevés.

#### Remarque :

Dans le cas de boîtiers (têtes multiples) contenant plus de 4 broches, il n'est pas effectué de prédispositions.

## 8.3 Livrables

#### Standard :

L'usinage du trou taraudé doit figurer sur le plan mécanique de la pièce.

L'ensemble des éléments concernant le capteur, sa référence, les plans, les schémas d'implantation ainsi que les informations liées à sa maintenance doivent être fournis.

#### Non standard :

L'usinage de la surface plane doit figurer sur le plan mécanique de la pièce.

#### Mesures réalisées

Deux types de mesures sont réalisés :

- analyses du niveau global : premier constat, permet de mettre en évidence une défaillance par 3 niveaux de résultat (vert, jaune et rouge),
- analyses spectrales : répartition de l'énergie vibratoire en fonction de la fréquence pour faire un diagnostic précis.

Pour plus d'informations, consulter le guide **GE15-013** : « Machines et installations industrielles. Etats de référence. Guide d'exploitation des mesures vibratoires. »



## 9 Thermographie infrarouge

### 9.1 Définition

La thermographie infrarouge est une technique qui permet à distance et sans contact de mesurer une température sur les équipements.

Enjeux	Paramètres surveillés	Pourquoi ?
Garantir : Fiabilité, Sécurité	Température	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déceler toutes anomalies thermiques ayant pour causes : des écrous mal serrés, des contacts défectueux, des défauts de sertissage, des composants mal dimensionnés, ...</li> <li>- Anticiper des défaillances machines et améliorer la sécurité des biens d'équipements.</li> </ul>

### 9.2 Prédispositions

Prédisposition
Encombrement minimum à respecter

Entre le matériel faisant l'objet de mesures de température et tout environnement extérieur, tel que rambarde, balustrade, une distance de 1 mètre est nécessaire pour que l'opérateur puisse intervenir.

Le fournisseur doit prévoir un système de démontage rapide des plaques de protection (plaques évitant tout contact direct avec des pièces nues sous tension).

### 9.3 Livrables

Un rapport de mesure doit être fourni.

Pour plus d'informations, consulter le guide [GE03-085R](#) : « Distribution de l'énergie électrique. Guide pour l'établissement d'une campagne de contrôles par thermographie infrarouge des installations électriques de distribution et de process. »

## 10 Liste des documents cités

NOTE : Pour les documents non datés, la dernière version en vigueur s'applique

- ISO 1219-2** : Transmissions hydrauliques et pneumatiques. Symboles graphiques et schéma de circuits. Partie 2 : Schémas de circuit.
- ISO 18436-2** : Surveillance et diagnostic d'état des machines. Exigences relatives à la formation et à la certification du personnel. Partie 2 : Surveillance des vibrations et diagnostic d'état des machines.
- ISO 230-2** : Code d'essai des machines outils. Partie 2 : Détermination de la précision et de la répétabilité de positionnement des axes en commande numérique.
- ISO 4406** : Transmissions hydrauliques. Fluides. Méthode de codification du niveau de pollution par particules solides.
- ISO 4413** : Transmissions hydrauliques. Règles générales relatives aux systèmes.
- EN 982** : Sécurité des machines. Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques.
- NF X 60-200** : Documents techniques à remettre aux utilisateurs de biens durables à usage industriel et professionnel. Nomenclature et principes généraux de rédaction et de présentation.
- NF X 60-212** : Maintenance. Référentiel des instructions de maintenance. Définitions et principes généraux de rédaction et de prestation.
- E05.03.135.N** : Transmissions hydrauliques. Règles générales relatives aux systèmes.
- E05.03.105.R** : Matériels préconisés Renault. Filière : Hydraulique
- GE03-085R** : Distribution de l'énergie. Guide pour l'établissement d'une campagne de contrôles par thermographie infrarouge des installations électriques de distribution et de process.
- GE15-013** : Machines et installations industrielles. Etats de référence. Guide d'exploitation des mesures vibratoires