

DOCUMENT
INTERNATIONAL

OIML D 20
Edition 1988 (F)

Vérifications primitive et ultérieure des instruments
et processus de mesure

Initial and subsequent verification of measuring instruments and processes



Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité ; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

La présente publication – référence OIML D 20, édition 1988 (F) – placée sous la responsabilité du TC 3/SC 1 *Approbaton de modèle et vérification*, a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1987.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

VÉRIFICATIONS PRIMITIVE et ULTERIEURE des INSTRUMENTS et PROCESSUS de MESURE

CHAPITRE I

GENERALITES

1.1. Introduction

Le présent Document International s'adresse aux Secrétariats OIML et aux agents de métrologie légale concernés par les vérifications primitive et ultérieure des instruments de mesure en général, par l'élaboration de Recommandations Internationales ou de réglementations relatives à ces sujets et par la préparation des processus de vérification qui doivent être suivis dans chaque cas particulier.

En raison de sa nature générale, le présent Document International a une application très large en métrologie légale, par exemple, la vérification des instruments et processus de mesure utilisés dans le commerce de détail, la protection de l'environnement ou la médecine. Il inclut des conseils, il décrit des procédures et met en évidence les facteurs d'influence relatifs au choix entre différentes approches de la vérification et aux procédures à suivre lors de la vérification. Il traite aussi bien des méthodes traditionnelles que des approches nouvelles de la vérification.

La vérification primitive vise à assurer que des instruments de mesure qui sont mis en service sont conformes à un modèle approuvé et aux réglementations, ont certaines caractéristiques métrologiques à l'intérieur des limites tolérées et fonctionnent correctement. Les vérifications ultérieures visent à assurer que les instruments qui ont déjà été vérifiés continuent, après une certaine période d'utilisation, à fonctionner à un niveau de performance acceptable. Les vérifications constituent en conséquence une composante importante des efforts visant à assurer la qualité des mesurages dans les domaines d'intérêt public. Cependant étant donné que des variables, des conditions et des limitations nombreuses influencent l'approche à la vérification, il devient nécessaire de choisir entre différentes possibilités et d'harmoniser le processus de vérification en fonction des cas particuliers que l'on rencontre.

La charge de travail toujours croissante des services de métrologie légale associée avec des politiques d'austérité économique forcent à repenser l'utilisation des méthodes traditionnelles de contrôle métrologique. Par exemple, le fait de se reposer plus largement sur les constructeurs pour effectuer les vérifications et l'utilisation d'une analyse statistique soignée des résultats des vérifications peuvent alléger la tâche des services et, dans certains cas, apporter une meilleure connaissance des problèmes métrologiques et présenter des suggestions utiles quant à leur solution. Alors que l'objectif de la vérification (assurer que chaque instrument, individuellement et à tout instant, fonctionne de manière acceptable) est un but valable et nécessaire, un objectif plus important du contrôle métrologique est en fait d'optimiser la qualité des résultats de mesure obtenus à partir d'une population complète d'instruments. Se concentrer sur une population d'instruments et sur la totalité d'un processus de mesure, dans lequel l'instrument n'est qu'un élément, est une possibilité qui mérite de recevoir la plus sérieuse attention de la part des services de métrologie légale.

Un Document International associé « Essai de modèle et approbation de modèle » est également disponible. Il peut aider à décider quels sont les essais et les examens qui sont appropriés à la vérification et quels sont ceux qui font partie de l'essai de modèle. La vérification des produits préemballés, qui diffère considérablement de la vérification des instruments et processus de mesure, n'est pas examinée dans le présent document ; elle est traitée dans le travail du Secrétariat Pilote SP 20^(*) sur les produits préemballés.

(*) OIML TC 6 *Produits préemballés*

1.2. Définitions

Les termes utilisés dans le présent document sont pris de l'édition 1978 du Vocabulaire de Métrologie Légale, VML, le cas échéant. Les définitions de termes qui ne se trouvent pas dans le VML sont données ci-après.

1.2.1. Copie d'un modèle

Instrument individuel qui est en tout point conforme à un modèle donné, dans certaines limites spécifiées.

Note: Le mot « modèle » a communément été utilisé pour désigner aussi bien le prototype définitif d'un instrument de mesure que l'ensemble des instruments qui lui sont conformes. Les instruments produits par le constructeur à l'image du modèle constituent un ensemble séparé. La question de savoir si un instrument de cet ensemble est conforme au modèle est normalement le sujet de la vérification primitive. L'approbation de modèle n'implique pas seulement la reconnaissance du fait que le modèle satisfait aux exigences mais s'applique généralement également aux instruments de l'ensemble produit par le constructeur ; elle implique en général que ceux-ci peuvent être vendus pour utilisation légale et soumis à la vérification primitive.

1.2.2. Caractère légal

Attribut par lequel un instrument de mesure, ayant satisfait à toutes les exigences réglementaires administratives, métrologiques et techniques, est officiellement reconnu comme pouvant être utilisé légalement pour des applications approuvées.

1.2.3. Instrument de mesure vérifié

Instrument de mesure qui, suite à sa vérification, a reçu le caractère légal.

1.2.4. Acceptation d'un instrument de mesure

Décision et action donnant le caractère légal à un instrument de mesure après sa vérification primitive, ou confirmant ou redonnant ce caractère légal après une vérification ultérieure.

1.2.5. Application d'un instrument de mesure

Pour une copie donnée d'un modèle, identification, par référence à toutes les variables et contraintes possibles, de tous les mesurages pour lesquels il peut théoriquement être utilisé et de tous les ensembles de conditions dans lesquelles ces mesurages peuvent être légalement effectués.

1.2.6. Processus de mesure (VIM 2.08)

Totalité des informations, équipement et opérations relatifs à un mesurage donné.

Note: Ce concept recouvre tous les aspects relatifs à l'exécution et à la qualité du mesurage ; il comprend par exemple le principe, la méthode et le mode opératoire, les valeurs des grandeurs d'influence et les étalons.

1.2.7. Objet d'essai

Objet physique, dispositif, ou matériau qui est l'objet d'un mesurage et permet à la grandeur physique d'être mesurée ou étalonnée.

1.2.8. Objet d'essai aveugle (ou échantillon-type aveugle)

Objet d'essai (ou échantillon-type) inconnu soumis pour mesurage à un organisme, en vue de l'établissement des capacités de mesurage de cet organisme.

1.2.9. Objet d'essai doublement aveugle (échantillon-type doublement aveugle)

Objet d'essai (ou échantillon-type) aveugle qui de plus est soumis à la condition que le personnel de l'organisme dont les capacités sont examinées n'est pas informé du fait que l'objet d'essai (ou échantillon-type) est en fait un objet d'essai aveugle (échantillon-type aveugle).

1.2.10. Lot (d'instruments de mesure)

Ensemble de tous les instruments de mesure d'un même type, produits dans une même série de production.

Note: Une partie d'un lot (tel que défini ci-dessus) faisant l'objet d'une même livraison est parfois aussi appelée lot.

1.2.11. Société de service

Organisme non gouvernemental qui étalonne, essaie, répare ou assure la maintenance d'instruments de mesure.

CHAPITRE II

DIFFERENTES SORTES DE VERIFICATION

2.1. Formes de la vérification

La vérification des instruments de mesure prend généralement deux formes : vérification primitive et vérifications ultérieures. Ces formes sont décrites ci-après.

2.1.1. Vérification primitive

La vérification primitive d'un instrument de mesure consiste en un ensemble d'essais et d'examen visuels effectués afin de déterminer si un instrument, fabriqué en réplique d'un modèle donné, est conforme au modèle et aux réglementations et si ses caractéristiques métrologiques se situent à l'intérieur des limites fixées pour la vérification primitive des copies de ce modèle. Si l'instrument passe avec succès tous les essais et examens, le caractère légal lui est donné par son acceptation, qui est mise en évidence par un poinçonnage et/ou la délivrance d'un certificat de vérification.

Tout instrument n'ayant pas déjà été vérifié peut être soumis à la vérification primitive. Les exigences sur la vérification primitive peuvent, en fonction des règlements en vigueur dans la juridiction, être relatives au modèle, à la catégorie d'instruments, à la classe de précision du modèle ou aux applications particulières de chaque instrument.

2.1.2. Vérification ultérieure

La vérification ultérieure d'un instrument de mesure consiste en un ensemble d'essais et d'examen visuels effectués en général sur le lieu d'utilisation par un agent du service de métrologie légale (inspecteur), pour s'assurer que l'instrument, qui a été utilisé pendant un certain temps depuis la vérification précédente, continue d'être conforme, ou est à nouveau conforme, aux règlements et conserve ses caractéristiques métrologiques dans les limites fixées. Si l'instrument passe avec succès tous les essais et examens, son caractère légal est soit maintenu soit rétabli par son acceptation, qui est mise en évidence par un poinçonnage et/ou la délivrance d'un certificat de vérification.

Lorsqu'un échantillon d'une population d'instruments a été utilisé en vérification ultérieure pour évaluer le niveau de conformité aux règlements de la population, tous les instruments de la population devraient être considérés comme ayant été vérifiés.

Les exigences pour les vérifications ultérieures diffèrent en général de celles pour la vérification primitive et sont souvent moins sévères. Ces exigences peuvent, en fonction des règlements en vigueur dans la juridiction, être relatives au modèle ou sa classe de précision, à la catégorie ou aux applications particulières de chaque instrument.

2.2. Instruments et processus soumis à la vérification

Conformément aux exigences de la loi ou des règlements, la vérification est effectuée, sauf exception, pour tous les instruments neufs ou échantillons de populations d'instruments neufs. Elle peut également être exigée après un arrêt d'utilisation, un transport, une nouvelle installation ou une nouvelle application d'un instrument.

Il y a une différence fondamentale entre la vérification d'un instrument de mesure et la vérification du processus de mesure dans lequel l'instrument est employé. Dans les deux cas il faut savoir quels instruments (ou quels processus dans lesquels les instruments sont utilisés) sont soumis à la vérification, quels critères appliquer pour prendre cette décision et qui prend ces décisions. Alors que les instruments sont généralement soumis à la fois à l'approbation de modèle et à la vérification, il y a des cas où seulement l'un de ces contrôles est appliqué ; tous ces cas sont examinés ci-après.

2.2.1. Vérification après approbation de modèle

La plupart des catégories d'instruments couverts par les contrôles de métrologie légale sont soumises à l'approbation de modèle. De même, la plupart des instruments fabriqués en réplique à des modèles approuvés sont soumis à la vérification. Les exceptions sont examinées ci-après.

2.2.2. Vérification sans approbation de modèle

Dans certaines juridictions, certaines catégories d'instruments de mesure sont exemptées de l'approbation de modèle. Les catégories exemptées sont en général spécifiées dans les règlements avec les exigences détaillées concernant leurs caractéristiques techniques et métrologiques. Invariablement les instruments exemptés sont soumis à la vérification et sont automatiquement acceptés pour la vérification primitive. Ils sont en général d'une construction et d'une conception simples et peuvent être facilement vérifiés.

2.2.3. Approbation de modèle sans vérification

Il y a des cas où le service de métrologie légale, lors de l'approbation de modèle, peut décider que les instruments fabriqués en réplique d'un modèle n'ont pas besoin d'être soumis aux vérifications primitive ou ultérieures. Les conditions générales d'exemption de la vérification primitive sont que les exigences d'exactitude sur le modèle sont modestes, qu'une fabrication fiable du modèle rentre tout à fait dans les capacités du fabricant, que le système de contrôle de qualité du fabricant est fiable et acceptable pour le service de métrologie légale et qu'il n'y a pratiquement pas de risque que le réglage, l'exactitude ou le fonctionnement de l'instrument soient modifiés pendant le transport ou l'installation. Le service peut parfois tabler sur une vérification ultérieure pour contrebalancer les conséquences de l'exemption de vérification primitive.

L'exemption de vérifications ultérieures est possible lorsque les qualités métrologiques d'un modèle d'instrument ne peuvent pas être modifiées en cours d'utilisation, sauf cas de destruction complète de l'instrument.

2.3. Composantes de la vérification

Une vérification (primitive ou ultérieure) est divisée en trois composantes distinctes: métrologique, technique et administrative. Chaque composante est examinée ci-dessous.

2.3.1. Examen métrologique

L'examen métrologique au cours de la vérification primitive est généralement plus complet que celui au cours d'une vérification ultérieure du même instrument. Dans les deux cas, on détermine les caractéristiques et performances métrologiques du moment. Alors que la vérification primitive peut inclure un contrôle systématique du fonctionnement de tous les interrupteurs, manettes de contrôle et cadrans d'un instrument, une vérification ultérieure n'effectue ce contrôle que dans la mesure où celui-ci est permis par une utilisation réelle ou simulée de l'instrument. Dans les deux cas l'instrument est en général essayé dans les conditions de fonctionnement aux points extrêmes et milieu des étendues. Ces essais peuvent avoir pour but de déterminer les erreurs réelles d'un instrument ou, en particulier lors d'une vérification ultérieure, simplement de déterminer si l'erreur est située ou non à l'intérieur des limites permises.

Quelques-unes des nombreuses caractéristiques métrologiques qui peuvent être incluses dans une vérification sont :

- erreur de mesure ou erreur intrinsèque,
- stabilité, fidélité et dérive,
- résolution des lectures, largeur de la trace d'enregistrement et incertitude de lecture,
- étalonnage des étalons internes,
- sensibilité aux interférences électromagnétiques,
- correspondance entre chacune des valeurs individuelles indiquées ou imprimées, lorsqu'un instrument a plusieurs indicateurs ou imprimeurs,
- fiabilité de la codification des sorties de contrôle automatique.

2.3.2. Examen technique

L'examen technique peut inclure divers contrôles, par exemple :

- conditions générales de l'instrument et indication de dommages, de salissures ou d'usure,
- emplacement approprié de l'instrument et visibilité de l'indication, à la fois pour le vendeur et pour l'acheteur,
- caractère complet des indications imprimées des balances poids-prix, incluant le poids et le prix unitaires et le prix total,
- possibilités de fraude ou modification d'un instrument en vue de la fraude et pratiques frauduleuses en liaison avec son utilisation,
- séquence et commande des dispositifs d'arrêts successifs.

2.3.3. Examen administratif

Les examens administratifs diffèrent substantiellement d'une juridiction à une autre et dépendent, au moins jusqu'à un certain point, de l'instrument à vérifier. Ils peuvent inclure l'examen de certains des points suivants :

- étiquettes et plaques d'identification, inscriptions,
- signes d'approbation de modèle et anciennes marques de vérification et dates,
- intégrité des scelllements, des moyens de fermeture et autres dispositifs métrologiques de sécurité,
- affichage ou disponibilité des certificats concernant l'instrument ou son utilisation,
- disponibilité des documents techniques nécessaires et des tableaux d'étalonnage,
- enregistrement des étalonnages, réparations et opérations de maintenance.

CHAPITRE III

PROCESSUS DE VERIFICATION

3.1. Considérations générales

3.1.1. Etalons et instruments utilisés dans la vérification

Les étalons et instruments utilisés dans la vérification devraient être adaptés à leur but, être raccordés à des étalons de rang plus élevé et faire partie d'un programme d'étalonnage fiable. Les incertitudes associées à ces étalons et instruments de mesure doivent toujours être connues ; elles doivent être substantiellement inférieures aux erreurs maximales tolérées des instruments et processus à vérifier.

Les instruments de vérification peuvent être utilisés soit pour mesurer la même grandeur que celle que mesure l'instrument à vérifier ou des grandeurs qui lui sont directement rattachées, soit pour mesurer certaines autres grandeurs qui indiquent les performances. L'inspecteur peut également utiliser des objets d'essai correctement étalonnés (étalons), par exemple des poids, à la place d'instruments de mesure. Le service peut identifier des instruments particuliers ou certaines de leurs caractéristiques pour utilisation dans des vérifications particulières. Le travail du Secrétariat Pilote SP 23^(*) « Méthodes et moyens utilisés pour la certification des dispositifs de vérification » devrait être pris en considération à cet égard.

3.1.2. Personnel

Les inspecteurs devraient avoir reçu des notions fondamentales de métrologie et de métrologie légale. Ils devraient avoir reçu une courte instruction spécialisée dans leur domaine spécifique de responsabilité et avoir subi un bref apprentissage avec un inspecteur expérimenté, suivi d'un contrôle de leurs aptitudes de départ. Leur aptitude peut être évaluée de manière continue par une analyse des données de vérification. Les inspecteurs appartenant soit à un service de métrologie légale, soit à un autre organisme accrédité, devraient être officiellement autorisés à effectuer des vérifications. Les superviseurs ou les agents plus spécialisés devraient, en plus de leurs autres qualifications, avoir reçu une formation de base en statistiques et être capables de faire des analyses de corrélation.

3.2. Processus de la vérification primitive

La vérification primitive est effectuée afin de donner le caractère légal à un instrument de mesure. Cela se réalise en examinant chaque instrument pour déterminer s'il s'agit bien d'une réplique du modèle approuvé et s'il fonctionne conformément aux règlements. Cela peut également servir à vérifier que l'installation de l'instrument et son utilisation prévue sont correctes.

3.2.1. Responsabilité pour mettre en route une vérification primitive

En fonction des circonstances et des règlements, la responsabilité pour mettre en route une vérification primitive repose sur le constructeur, l'importateur, le vendeur ou l'utilisateur de l'instrument.

3.2.2. Choix de l'organisme de vérification

En fonction des circonstances et des règlements, la vérification primitive peut être effectuée par le service de métrologie légale, le fabricant ou un laboratoire indépendant autorisé agissant pour l'une des parties concernées. Le choix, lorsque celui-ci est possible, dépendra de facteurs économiques, d'aptitude technique et du type des instruments à vérifier.

(*) OIML TC 3 *Contrôle métrologique*

3.2.3. Moment de la vérification primitive

En fonction des circonstances et des règlements, les instruments subissent la vérification primitive avant de quitter l'usine, avant d'être mis en vente par le vendeur, à l'installation, ou avant utilisation.

3.2.4. Lieu de la vérification primitive

En fonction des circonstances et des règlements, la vérification primitive peut être effectuée à l'usine, au lieu d'utilisation, dans le laboratoire du service de métrologie légale ou celui d'un organisme indépendant autorisé. Cependant d'autres lieux peuvent être nécessaires dans le cas d'instruments importés. Également, la vérification primitive peut être accomplie par étapes comprenant deux ou plusieurs éléments du processus. Par exemple, une partie de la vérification peut être effectuée dans le laboratoire de métrologie légale avant l'installation d'un instrument, la seconde partie se faisant une fois que l'instrument a été installé sur le lieu d'utilisation prévu.

3.2.5. Options à considérer dans une vérification primitive

3.2.5.1. Vérification primitive de chaque instrument

L'inspecteur détermine tout d'abord si un instrument est bien du type produit en réplique à un modèle approuvé. Quand l'instrument a déjà été installé sur le lieu d'utilisation, l'inspecteur vérifie que l'installation est correcte. Cela peut être relatif, par exemple, à la mise de niveau de l'instrument, au caractère approprié de son environnement et des contrôles de l'environnement, à la mise à la terre électrique et à la régulation de l'alimentation électrique, ou à la possibilité pour les consommateurs de voir les échelles ou les affichages numériques des indicateurs.

Après avoir vérifié que les conditions exigées sont appliquées, par exemple, conditions de référence ou conditions normales d'utilisation, et avoir noté ce qu'elles sont, l'inspecteur mesure les caractéristiques appropriées de l'instrument. Cela inclut avant tout l'erreur intrinsèque de l'instrument (ou erreur du processus de mesurage) à divers points des diverses étendues de l'instrument. Lorsque le mesurande peut varier de manière continue ou peut prendre automatiquement diverses valeurs, on peut, pour la vérification de certains instruments de mesure complexes, utiliser un équipement d'essai à balayage automatique, à la place des traditionnels mesurages point par point.

En plus de la détermination des erreurs indiquées ci-dessus, l'inspecteur fait souvent des essais sur certaines caractéristiques métrologiques secondaires des instruments de mesure. Cela peut par exemple inclure la dérive de retour d'un stylet enregistreur, l'hystérésis d'une balance, les variations (bruit) d'un indicateur numérique pour la valeur zéro du mesurande. L'inspecteur peut également examiner des caractéristiques techniques (non métrologiques) telles que le fonctionnement correct des commandes et des dispositifs avertisseurs de défaut de l'instrument.

L'inspecteur enregistre les résultats, détermine si les exigences sont satisfaites et prend l'action appropriée, par exemple, le refus, le poinçonnage ou la délivrance d'un certificat de vérification.

3.2.5.2. Vérification primitive par contrôle de qualité

Diverses circonstances peuvent inciter les services de métrologie légale à considérer la possibilité de placer tout ou partie de la charge de la vérification primitive sur les épaules des fabricants. Ces circonstances peuvent inclure le grand nombre, la diversité et la complexité des modèles et des instruments à vérifier en liaison avec les limitations des ressources financières, des moyens et équipements d'essai et des possibilités du personnel spécialisé des services de métrologie légale. Par exemple, les instruments modernes comprenant des dispositifs électroniques posent des problèmes considérables aux inspecteurs lorsqu'ils doivent déterminer si les instruments de série sont conformes aux modèles approuvés. Dans de tels cas, les constructeurs peuvent se voir demander de certifier, sur la base de leur contrôle de qualité, que leurs instruments de production vérifient cette conformité.

Dans une juridiction, les lois et règlements fixent s'il est possible de faire la vérification primitive par contrôle de qualité. L'approche par contrôle de qualité peut être applicable à certaines catégories d'instruments mais pas à d'autres ; elle peut être utilisée avec certains fabricants mais pas avec d'autres ; elle peut être utilisée pour vérifier un nombre limité de caractéristiques pendant que le service de métrologie légale vérifie les autres ; elle peut encore être appliquée pour tous les instruments d'un modèle donné, le service répétant le processus sur un échantillon de contrôle limité. En tout cas, la procédure par contrôle de qualité devrait prendre pleinement compte des réglementations et des conditions de l'approbation de modèle.

Les méthodes pour accréditer un constructeur selon son programme de contrôle de qualité peuvent inclure :

- des investigations, par un bureau spécialement constitué ou par le personnel du service, sur les capacités, le personnel, les méthodes et les étalons permettant d'accomplir le contrôle de qualité nécessaire,
- après des investigations initiales limitées, examen des performances réelles du contrôle de qualité du constructeur, le service revérifiant les résultats jusqu'à ce qu'il soit satisfait de la fiabilité du contrôle de qualité du constructeur,
- permission donnée au constructeur d'accomplir son contrôle de qualité sur la base d'une déclaration relative aux moyens et possibilités dont il dispose, le service de métrologie légale conservant son rôle en ce qui concerne la certification ultérieure, le traitement des plaintes et les pénalités éventuelles.

D'autres moyens pour superviser le contrôle de qualité du constructeur comprennent des inspections périodiques ou inopinées des équipements du constructeur, des contrôles de la maintenance des conditions appropriées pour le contrôle de qualité et des audits sur les instruments vérifiés par le constructeur ; ces audits peuvent avoir lieu à l'usine ou après livraison par le constructeur. La supervision peut se baser elle-même sur un système de plaintes ou sur les résultats de la vérification ultérieure. Afin de motiver le constructeur, toutes ces méthodes peuvent comprendre un système de pénalités appliquées, lorsqu'il apparaît que le contrôle de qualité n'est pas approprié, par exemple : révocation de l'approbation de modèle, application d'inspections plus strictes ou amendes.

3.3. Processus de la vérification ultérieure

La vérification ultérieure est effectuée pour s'assurer que le caractère légal des instruments a été maintenu et pour fournir les bases pour réaffirmer ou supprimer ce statut ou pour exiger des actions correctrices afin de le rétablir. Chaque instrument d'un modèle donné ou un échantillon approprié dans une population d'instruments peut être vérifié. La vérification ultérieure de seulement un échantillon d'une population est effectuée pour assurer un niveau continu et acceptable de conformité aux réglementations relatives aux instruments en utilisation. La vérification ultérieure peut aller au-delà de l'instrument pour vérifier que son utilisation, son environnement ou son installation sont corrects, pour vérifier le processus complet de mesurage ou pour détecter des usages frauduleux.

La vérification ultérieure, quand elle n'est pas spécifiquement motivée, est basée sur la probabilité de détérioration des performances des instruments en raison du vieillissement ou de l'usure des composants, de la poussière ou des saletés, des influences d'environnement, comme les vibrations, et des dérèglages résultant de l'utilisation normale. Certains instruments en sont particulièrement sujets en raison de leur sensibilité aux chocs mécaniques ou électriques, la sensibilité de leurs réglages et de leur faible résistance aux altérations.

Les antécédents des niveaux de conformité ou des problèmes associés à des instruments, modèles, fabricants, applications, utilisations ou lieux spécifiques peuvent également constituer des raisons pour la vérification ultérieure ou pour fixer les intervalles entre vérifications. Les motifs particuliers pour des vérifications ultérieures comprennent la réparation, le réétalonnage et certains reréglages, des chocs, connus ou suspectés, survenus à l'instrument et des plaintes ou des mauvais fonctionnements constatés.

3.3.1. Responsabilité pour mettre en route une vérification ultérieure

La responsabilité pour la vérification ultérieure, dans le cas où elle n'est pas spécialement motivée, appartient généralement au service de métrologie légale, bien que les utilisateurs puissent être obligés à présenter leurs instruments à des intervalles de temps spécifiés. La responsabilité, spécialement lorsque des motifs interviennent, peut être attribuée aux utilisateurs ou sociétés de réparation ou d'étalonnage. Les consommateurs peuvent, par leurs plaintes, également déclencher une vérification ultérieure.

3.3.2. Période de validité des vérifications ultérieures

La validité des vérifications peut être limitée à des périodes spécifiques ou continuer jusqu'à la prochaine vérification. La validité expirera généralement automatiquement lorsque des motifs apparaissent. Des problèmes peuvent survenir lorsque la validité est limitée à une période spécifiée et que l'inspecteur n'effectue pas la vérification ultérieure avant la date d'expiration.

3.3.3. Choix de l'organisme de vérification

En général le service de métrologie légale effectuera les vérifications ultérieures. Cependant une société de service indépendante peut être retenue ou autorisée par le service pour les faire ; de même certains utilisateurs peuvent être autorisés ou obligés de les faire. Dans certains cas le service de métrologie légale devrait qualifier l'organisme de vérification et pourrait effectuer des contrôles ponctuels sur ses performances dans la vérification ultérieure.

3.3.4. Intervalles des vérifications ultérieures

Les intervalles de vérifications peuvent être fixés par le règlement ou par les conditions d'approbation de modèle ou peuvent être décidées administrativement par les services de métrologie légale. Les vérifications sur motif spécifique sont accomplies lorsque les circonstances l'exigent ; autrement, la vérification peut être périodique, fixée par un nombre donné de mesurages accomplis depuis la dernière vérification, déterminée sur la base d'un calendrier faisant intervenir des intervalles aléatoires ou basée sur les résultats des vérifications antérieures. Lorsqu'une population d'instruments est échantillonnée périodiquement, les instruments vérifiés au cours des une, deux, trois ou n dernières périodes peuvent être exclus de la population à échantillonner à la période suivante de telle manière que les intervalles de vérification pour les instruments effectivement vérifiés soient égaux à, ou dépassent, un minimum spécifié.

3.3.5. Lieu des vérifications ultérieures

Bien que cela dépende des circonstances et des règlements, le lieu des vérifications ultérieures est en général le lieu d'utilisation. Les produits de consommation et certains instruments peuvent être vérifiés dans les laboratoires de métrologie légale ou autres laboratoires autorisés. Les possibilités de transport des instruments à vérifier et des instruments de vérification peuvent fixer le lieu de vérification. La vérification d'un processus de mesure doit prendre place sur le lieu d'utilisation.

3.3.6. Option à prendre en considération lors des vérifications ultérieures

3.3.6.1. Vérification ultérieure de chaque instrument

Avant la vérification, il aura été décidé si l'attention doit être portée sur l'instrument (erreur intrinsèque) ou sur le processus de mesurage effectué avec l'instrument en question (erreur de mesurage). Si la vérification porte sur l'instrument de mesure, les conditions de référence spécifiées sont établies avant que ne commencent les essais et les essais sont effectués par l'inspecteur qui doit soigneusement s'efforcer de minimiser toutes les erreurs, excepté l'erreur intrinsèque de l'instrument soumis.

Si la vérification porte sur le processus de mesurage, l'inspecteur devrait dans toute la mesure du possible établir les mêmes conditions pendant les essais que celles qui existent pendant l'utilisation normale de l'instrument. Cela peut se faire en se présentant comme un consommateur et par l'utilisation d'objets d'essai doublement aveugles, les mesurages étant faits par le personnel utilisateur normal.

En vérification ultérieure, on porte davantage l'accent sur les performances globales, c'est-à-dire l'erreur de l'instrument (ou processus) soumis, qu'en vérification primitive. Les caractéristiques métrologiques secondaires qui peuvent être contrôlées sont, usuellement, seulement celles qui peuvent changer avec le temps ou avec l'utilisation de l'instrument, par exemple, le zéro mécanique ou électrique d'un instrument, sa fidélité ou l'exactitude de ses étalons internes.

L'inspecteur notera également, si nécessaire, l'emplacement approprié de l'instrument, la possibilité pour le consommateur de voir les dispositifs indicateurs, la présence des plaques signalétiques exigées, l'affichage des informations et les poinçons ou l'intégrité des scellements. Toutes les données en question sont enregistrées et, si les règlements sont satisfaits, l'inspecteur poinçonne l'instrument et/ou délivre un certificat de vérification à jour.

3.3.6.2. Vérification ultérieure par échantillonnage

L'objectif principal est d'assurer un niveau général de conformité de la population soumise à l'échantillonnage. Les conclusions tirées de l'analyse des données doivent être exactement suivies, non seulement en corrigeant les raisons principales des manquements aux exigences mais aussi en concentrant les efforts de vérification sur la partie de la population d'instruments présentant la conformité la plus faible, afin d'identifier autant d'instruments non-conformes que possible dans le temps le plus court.

L'échantillon utilisé pour toute série de vérifications peut être choisi de différentes manières; il peut, par exemple, être un échantillon aléatoire de la population totale, un échantillon aléatoire de la population non vérifiée au cours des une, deux ou trois dernières séries de vérifications ou un échantillon quelque peu biaisé pour tenir compte des instruments qui avaient été trouvés non-acceptables pendant les vérifications antérieures. Alors que le choix d'un type particulier d'échantillonnage satisfera vraisemblablement un objectif spécifique, il aura également un effet sur la distribution statistique de l'échantillon. En conséquence, une analyse statistique appropriée des données peut devenir très difficile ou même impossible. Il faut faire attention dans ces cas à ne pas appliquer une analyse qui ne serait valable que pour des distributions normales.

3.3.6.3. Vérification ultérieure par l'utilisateur de l'instrument

Un utilisateur (ou une société de service appointée par l'utilisateur) pourrait recevoir l'autorisation d'accomplir les vérifications ultérieures à condition que la population d'instruments en question soit suffisamment large, si le service de métrologie légale a de manière appropriée accrédité l'utilisateur pour accomplir les vérifications et si le service par lui-même revérifie au moins un échantillon de la population essayée.

Si les incertitudes du processus de vérification de l'utilisateur sont jugées acceptables, mais toutefois un peu plus larges que celles du service de métrologie légale, les exigences doivent être rendues plus sévères pour compenser cela.

Le personnel de métrologie légale devrait s'assurer que l'utilisateur a un nombre suffisamment grand d'instruments en utilisation pour que l'accréditation de l'utilisateur soit économiquement satisfaisante. A la discrétion du service, l'utilisateur peut être autorisé à appliquer les marques de vérification. Des pénalités, en cas de vérification non correctement effectuée, peuvent motiver l'utilisateur ou la société de service.

3.4. Vérification du processus d'un laboratoire d'essai

Ce point s'applique uniquement aux laboratoires chimiques, biologiques et médicaux. Dans beaucoup de cas, chaque mesurage fait par de tels laboratoires dépend directement d'un certain nombre d'instruments et de matériaux chimiques ou biologiques. Etant donné qu'une vérification séparée de ces instruments et matériaux n'apporterait que très peu de lumière sur les résultats de mesure obtenus par leur utilisation combinée, il devient essentiel de vérifier le processus complet en portant l'attention sur les résultats obtenus par ces laboratoires dans des mesurages d'échantillons d'essai aveugles ou quelquefois doublement aveugles.

Les échantillons d'essai nécessaires, qui doivent avoir des propriétés spéciales, peuvent être évalués par des méthodes de référence par un laboratoire de métrologie légale ou peuvent être obtenus par ce laboratoire à partir de sources autorisées et fiables. Les échantillons sont en général pris d'un stock commun et homogène et sont invariablement complètement utilisés au cours des mesurages fait par le laboratoire soumis à l'évaluation. En première étape de la vérification, chaque laboratoire reçoit un ou plusieurs échantillons d'essai et ensuite fait rapport des résultats sur les essais qu'il a obtenus à partir de ces échantillons au service de métrologie légale. Le service détermine alors l'acceptabilité de chaque résultat rapporté et, par déduction, du processus du laboratoire qui a produit ce résultat.

Lorsque l'on utilise des échantillons quantitativement évalués, l'exactitude des valeurs rapportées peut être obtenue par comparaison aux résultats de la méthode de référence. Dans d'autres circonstances, une moyenne des résultats de laboratoires qualifiés peut être employée à la place du résultat de la méthode de référence ; une telle procédure indique la concentration des résultats (constance des résultats obtenus par l'ensemble des laboratoires), mais en général, à un moindre degré seulement, l'exactitude. Les « mesurages » faits par ces laboratoires ne sont pas tous des mesurages de grandeurs physiques proprement dites, étant donné qu'ils incluent également des numérations et des comparaisons à des échelles de référence.

3.5. Vérification par « auto-certification »

Le terme « auto-certification », lorsqu'il est utilisé en liaison avec une vérification, implique que le fabricant ou l'utilisateur d'un instrument, ou une société de service, effectuent les essais de vérification et ensuite certifient que l'instrument satisfait aux exigences de la vérification; il implique de plus que le service responsable pour les vérifications reconnaît cette certification.

Les services de métrologie légale peuvent décider de faire confiance à l'auto-certification pour des raisons économiques, pourvu que la loi dans la juridiction le permette. Il faudrait sérieusement examiner si les motivations de l'organisme qui fait de l'auto-certification pour effectuer les vérifications sont suffisamment fortes et si, en même temps, il y a un certain mécanisme de contrôle comme, par exemple, un contrôle occasionnel par le service ou la possibilité de faire des investigations sur la base de plaintes en provenance des consommateurs. En tout cas, l'organisme faisant de l'auto-certification doit tout d'abord être convenablement qualifié et formé par le service.

CHAPITRE IV

RESULTATS DE VERIFICATION

4.1. Considérations générales

Le résultat d'une vérification primitive peut être l'acceptation ou le refus de l'instrument ou, éventuellement, son acceptation sous réserve que certaines conditions spécifiques soient satisfaites. L'acceptation de l'instrument lui confère le caractère légal. Le poinçon ou marque appropriés sont apposés sur l'instrument pour témoigner de son statut ou un certificat de vérification peut être délivré. Quand un instrument (population d'instruments ou processus de mesure) satisfait aux exigences de la vérification ultérieure, son caractère légal est maintenu ou éventuellement réétabli et il peut être gardé en service.

Dans certains cas, la vérification peut être conditionnelle et sous réserve que l'instrument démontre qu'il satisfait à des conditions spécifiques. Lorsqu'un tel instrument, etc., ne satisfait pas aux exigences de la vérification ultérieure, il perd son caractère légal et ne peut pas être gardé en service. Quand un instrument a auparavant perdu son caractère légal, le résultat de la vérification peut être la réattribution du caractère légal ou le maintien de son statut non légal. En fonction des résultats de la vérification un poinçon ou marque de vérification appropriés sont apposés sur l'instrument et/ou un certificat de vérification est délivré, ou encore l'instrument est refusé. Quand un instrument est refusé, l'inspecteur ou le service devrait informer l'utilisateur des raisons du refus, et le cas échéant, suggérer à l'utilisateur la manière dont le caractère légal de l'instrument peut être établi ou rétabli.

4.2. Certificats et notices de vérification

Les certificats ou les notices de vérification sont délivrés par l'inspecteur ou par le service à l'utilisateur qui, en fonction des règlements, doit les afficher de manière évidente, les fixer à l'instrument ou les tenir disponibles sur demande pour une inspection. En vérification ultérieure, les certificats existants peuvent être simplement visés à nouveau par l'inspecteur. Les informations inscrites sur un certificat incluent généralement l'identité et l'adresse du détenteur, l'identification de l'instrument, les dates d'inspection et leur validité, toute restriction particulière d'utilisation et le nom et la signature de l'inspecteur. Elles peuvent également inclure les dates auxquelles la prochaine inspection est exigée.

4.3. Marques, poinçons ou scellements de vérification

Les marques ou poinçons de vérification sont apposés sur l'instrument par l'inspecteur ou, lorsque la vérification est faite par l'utilisateur ou par une société de service, ils peuvent être apposés par ces personnes, si les règlements le permettent ou l'exigent. En fonction des résultats de la vérification, une marque ou un poinçon de vérification ou de refus est apposé également pour indiquer le caractère légal de l'instrument et la durée de ce statut. Dans le cas où un instrument perd son caractère légal, les marques de vérification sont oblitérées.

Des scellements de différents types ou des marques de protection sont apposés pour protéger l'intégrité de l'instrument, son étalonnage, ses réglages, son logiciel, etc. Dans les instruments calculateurs de prix, où les prix unitaires peuvent changer et où la partie quantitative et de calcul de l'instrument incluent des scellements, la partie qui prend en mémoire le ou les prix unitaires ne sera en général pas scellée sauf si une fonction de contrôle des prix unitaires est effectuée simultanément à la fonction métrologique.

4.4. Contrôle du processus de vérification et contrôle de conformité

L'efficacité d'un processus de vérification et la validité des résultats de vérification dépendent fortement des efforts effectués pour contrôler le processus de vérification lui-même. Ce processus comprend les règlements qui gouvernent la vérification, les méthodes, le personnel et l'équipement de vérification, les intervalles de vérification, les plans d'échantillonnage, la participation de l'utilisateur, le choix des lieux et date de la vérification, et tous les efforts en vue de contrôler le processus de vérification lui-même.

Un plan de contrôle devrait être établi fixant à l'avance les variables du processus de vérification à contrôler, les variables de la population d'instruments soumis au processus de vérification et la méthode d'évaluation de ces variables. Il devrait également établir les données qui devront être enregistrées. Ces données devraient être conservées de manière qu'on puisse les retrouver facilement et être périodiquement analysées pour établir le niveau de conformité en fonction des variables contrôlées. En conséquence des résultats de l'analyse, des actions devraient être entreprises afin d'améliorer à la fois le processus de vérification et les bases de conformité de la population d'instruments à vérifier. Les inspecteurs peuvent aider à améliorer le processus de vérification en recommandant des périodes de vérification et des instruments ou étalons de vérification.

4.5. Enregistrement des vérifications et des données

Les données de vérification doivent être disponibles à la fois pour les inspecteurs concernés et pour l'analyse. Cela peut entraîner des enregistrements en double, une série étant disponible localement pour les inspecteurs et une autre dans un dossier central ou dans les mémoires d'un ordinateur. Pour rendre possible l'analyse des tendances, le stockage à long terme des enregistrements devrait être prévu. En fonction des variables à contrôler, les données peuvent inclure des détails sur :

- le détenteur, l'opérateur, le lieu et l'environnement de l'instrument,
- le fabricant, le modèle et numéro de série de l'instrument,
- l'application de l'instrument et la manière, la fréquence et les moments de son utilisation,
- les étalonnages, réglages ou réparations récents de l'instrument; leurs dates et par qui ils ont été accomplis ; date de la dernière vérification,
- données métrologiques, techniques et administratives relevées par l'inspecteur au sujet de l'instrument,
- heure, saison et conditions ambiantes de l'inspection,
- méthode de vérification et identification des étalons et instruments de vérification,
- statut légal de l'instrument avant et après l'inspection,
- identité de l'inspecteur et du personnel du détenteur qui ont pris part aux mesurages de vérification.

4.6. Analyse des enregistrements et des données

Les données rassemblées lors des vérifications peuvent être analysées non seulement pour identifier et résoudre les problèmes relatifs aux différentes catégories d'instruments ou processus de mesurage mais peuvent aussi être utilisées comme informations de retour relatives au processus de vérification lui-même. Les données peuvent par exemple faire apparaître que l'intervalle de vérification ultérieur est trop long et devrait être raccourci ou qu'un modèle d'instrument particulier satisfait aux exigences beaucoup plus fréquemment qu'un autre, de telle manière que les efforts de vérification puissent être concentrés sur ce dernier et allégés sur le premier. En bref, la vérification peut parfois être organisée comme un processus adaptatif utilisé pour concentrer ou déplacer judicieusement des ressources limitées d'un service de vérification.

Les données de vérification enregistrées représentent les observations de l'inspecteur qui concerne les conditions réelles d'un instrument aux étalons ou instruments de vérification et aux exigences du règlement. Objectivement, l'instrument à vérifier, aussi bien que les instruments ou étalons de vérification ou que la procédure de comparaison de l'inspecteur et ses observations, peuvent comporter des erreurs ; tout cela contribuera aux résultats — qu'ils soient positifs ou négatifs — de la vérification. L'analyse des enregistrements permet de retrouver les causes d'erreur en identifiant les dénominateurs communs. Par exemple : les instruments en provenance d'un constructeur donné et ceux vérifiés avec un étalon donné ont un fort degré de non-conformité ; ou encore, le degré de conformité d'un type particulier d'instrument est anormalement élevé lorsqu'il est vérifié par un inspecteur donné.

L'analyse des niveaux de conformité en fonction d'une variable ou, peut-être, d'une combinaison de variables, peut être faite de manière routinière pour toutes les variables lorsque des systèmes informatiques adéquats sont disponibles ; cette analyse peut être faite pour un motif donné, par exemple suite à des soupçons d'un inspecteur ou des plaintes de consommateurs au sujet d'une variable particulière ou, si les ressources le permettent, elle peut être faite au bout d'une certaine période de temps assez longue en prenant toutes les variables les unes après les autres.

Des diagrammes de contrôle montrant les niveaux de conformité en fonction du temps pour la totalité des instruments d'une population ou pour une partie d'entre eux, donneront des indications de tendances qui peuvent être attribuées à des événements particuliers ou à des sources de problème. Par exemple: un niveau de conformité qui augmente avec l'introduction de nouveaux types d'instruments, ou une soudaine chute du niveau de conformité après la modification d'une méthode de vérification utilisée par tous les inspecteurs, ou des fluctuations de conformité saisonnières.

Une analyse de corrélation des données ou des diagrammes de contrôle peut être effectuée dans les meilleures conditions par un personnel bien formé avec une bonne connaissance à la fois des instruments à vérifier et des composantes du processus de vérification. Plus la base de données analysées est large, plus grande sera la promesse de succès.

4.7. Actions correctrices

En prenant des actions correctrices basées sur les résultats de l'analyse de données, il est bon de conserver à l'esprit que l'objectif sous-jacent de la vérification est de rendre minimales les erreurs de mesurages faits avec des instruments légaux et que attribuer, supprimer ou refuser le caractère légal aux instruments individuels n'est que l'un des moyens d'arriver à ce but. En fait, des actions correctrices pouvant naître de l'analyse des données ne sont pas directement relatives à des instruments individuels mais à des sources de problèmes identifiées et plus générales. Les services de métrologie légale devraient en conséquence chercher, dans les limites des diverses contraintes qu'ils subissent, à éliminer de telles sources de problèmes en appliquant des modifications dans leur propre fonctionnement, en obligeant ou en incitant le constructeur ou l'utilisateur de l'instrument à effectuer des modifications permises et appropriées ou en faisant en sorte que les modifications soient effectuées dans le modèle approuvé ou même dans les réglementations. Certaines des actions qui peuvent être prises en considération par le service de métrologie légale sont :

- demander à l'autorité d'approbation de modèle de modifier une approbation de modèle, de restreindre l'application du modèle ou d'annuler l'approbation de modèle,
- informer le constructeur, avec l'aide de l'autorité d'approbation de modèle, de la nécessité de faire certaines modifications dans une méthode de fabrication ou d'inspection, ou de changer des matériaux,
- inciter ou obliger l'utilisateur à changer ses procédures de maintenance, son mode d'utilisation, les intervalles de réétalonnage, l'environnement et le personnel utilisant l'instrument ou à faire des ajustements saisonniers sur l'instrument,
- exiger des sociétés de service indépendantes d'étalonnage ou de réparation autorisées qu'elles augmentent leurs possibilités ou qu'elles améliorent leurs méthodes de travail si elles souhaitent continuer à être autorisées dans le futur,
- effectuer, au sein du service de métrologie légale, des modifications dans les attributions du personnel, les méthodes, instruments et étalons de vérification ; déplacer les efforts de vérification des populations les plus conformes vers les populations les moins conformes; faire varier les intervalles de vérification ou les tailles des échantillons ; augmenter le nombre de variables à contrôler pour une meilleure identification des problèmes et laisser tomber les variables qui s'avèrent être sans importance; instituer des diagrammes de contrôle dans les domaines présentant des problèmes nouveaux.

TABLE DES MATIERES

<i>Avant-propos</i>	2
---------------------------	---

CHAPITRE I — GENERALITES

1.1. Introduction	3
1.2. Définitions	4

CHAPITRE II — DIFFERENTES SORTES DE VERIFICATION

2.1. Formes de la vérification	5
2.1.1. Vérification primitive	5
2.1.2. Vérification ultérieure	5
2.2. Instruments et processus soumis à la vérification	6
2.2.1. Vérification après approbation de modèle	6
2.2.2. Vérification sans approbation de modèle	6
2.2.3. Approbation de modèle sans vérification	6
2.3. Composantes de la vérification	7
2.3.1. Examen métrologique	7
2.3.2. Examen technique	7
2.3.3. Examen administratif	7

CHAPITRE III — PROCESSUS DE VERIFICATION

3.1. Considérations générales	8
3.1.1. Etalons et instruments utilisés dans la vérification.....	8
3.1.2. Personnel.....	8
3.2. Processus de la vérification primitive	8
3.2.1. Responsabilité pour mettre en route une vérification primitive	8
3.2.2. Choix de l'organisme de vérification	8
3.2.3. Moment de la vérification primitive.....	9
3.2.4. Lieu de la vérification primitive.....	9
3.2.5. Options à considérer dans une vérification primitive	9
3.2.5.1. Vérification primitive de chaque instrument.....	9
3.2.5.2. Vérification primitive par contrôle de qualité.....	9
3.3. Processus de la vérification ultérieure.....	10
3.3.1. Responsabilité pour mettre en route une vérification ultérieure.....	11
3.3.2. Période de validité des vérifications ultérieures.....	11
3.3.3. Choix de l'organisme de vérification.....	11
3.3.4. Intervalles des vérifications ultérieures.....	11
3.3.5. Lieu des vérifications ultérieures.....	11
3.3.6. Option à prendre en considération lors des vérifications ultérieures	11
3.3.6.1. Vérification ultérieure de chaque instrument.....	11
3.3.6.2. Vérification ultérieure par échantillonnage	12
3.3.6.3. Vérification ultérieure par l'utilisateur de l'instrument.....	12
3.4. Vérification du processus d'un laboratoire d'essai.....	12
3.5. Vérification par « auto-certification »	13

CHAPITRE IV — RESULTATS DE VERIFICATION

4.1.	Considérations générales	13
4.2.	Certificats et notices de vérification.....	14
4.3.	Marques, poinçons ou scellements de vérification	14
4.4.	Contrôle du processus de vérification et contrôle de conformité	14
4.5.	Enregistrement des vérifications et des données	15
4.6.	Analyse des enregistrements et des données.....	15
4.7.	Actions correctrices.....	16