
**Performance des bâtiments —
Détection d'irrégularités de chaleur,
air et humidité dans les bâtiments par
des méthodes infrarouges —**

Partie 3:

**Qualification des opérateurs de
l'équipement, des analystes de
données et des rédacteurs de rapports**

ISO 6781-3:2015
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6748-433b-4a23-930e-
fd4872e9040/iso-6781-3-2015
*Performance of buildings — Detection of heat, air and moisture
irregularities in buildings by infrared methods —
Part 3: Qualifications of equipment operators, data analysts and
report writers*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6781-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec0d0248-433b-4a23-930e-ffd4872e9040/iso-6781-3-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Classification du personnel	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Classe I.....	2
4.3 Classe II.....	3
4.4 Classe III.....	3
5 Admissibilité	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Qualifications — Formation théorique, formation pratique et expérience.....	4
5.2.1 Exigences relatives à la formation théorique — Généralités.....	4
5.2.2 Exigences relatives à la qualification — Formation.....	4
5.2.3 Qualifications — Expérience pratique.....	5
6 Instruments de test (examens)	6
6.1 Administration des instruments de test.....	6
6.2 Contenu.....	6
6.2.1 Connaissances.....	7
6.2.2 Savoir-faire.....	7
6.2.3 Aptitudes.....	7
Annexe A (normative) Exigences relatives aux cours de formation pour le personnel en charge de la thermographie	9
Annexe B (normative) Détails des cours de formation	15

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : [standards.iteh.ai](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec0d0248-4536-4a23-930c-fd4872e9040/iso-6781-3-2015) [Avant-propos — Informations supplémentaires.](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec0d0248-4536-4a23-930c-fd4872e9040/iso-6781-3-2015)

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 163 *Performance thermique et utilisation de l'énergie en environnement bâti*, sous-comité SC 1, *Méthodes d'essais et de mesurage*.

L'ISO 6781 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Performance des bâtiments — Détection d'irrégularités de chaleur, air et humidité dans les bâtiments par des méthodes infrarouges*

— *Partie 3 : Qualification des opérateurs de l'équipement, des analystes de données et des rédacteurs de rapports*

Les parties suivantes sont en préparation:

— *Partie 1 : Modes opératoires généraux*

— *Partie 2 : Exigences relatives à l'équipement*

— *Partie 4: Conduite de contrôles thermographiques et consignation des résultats pour les petits bâtiments et les bâtiments résidentiels*

— *Partie 5: Conduite de contrôles thermographiques et consignation des résultats pour les petits bâtiments commerciaux*

— *Partie 6: Conduite de contrôles thermographiques et consignation des résultats pour les bâtiments institutionnels et les bâtiments à usage spécial*

Les Articles [A.1](#), [A.2](#) et [l'Annexe B](#) constituent des parties *normatives* de la présente partie de l'ISO 6781.

Introduction

Il est primordial de réduire l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments pour améliorer notre environnement. La thermographie infrarouge appliquée aux bâtiments fournit un outil permettant d'identifier quantitativement et qualitativement la présence de défauts et d'anomalies dans les structures de bâtiments à l'origine d'une déperdition d'énergie. Ces défauts et anomalies peuvent inclure, par exemple, les défauts d'isolation thermique, la teneur en humidité et/ou une circulation d'air ou des fuites indésirables dans l'enveloppe du bâtiment.

La thermographie appliquée aux bâtiments est réalisée au moyen d'un système de détection de rayonnement infrarouge qui produit une image basée sur la température apparente de la surface cible. Le rayonnement thermique (densité du rayonnement infrarouge) émis par la surface cible est converti par le système de détection de rayonnement infrarouge pour produire une image thermique (thermogramme). Cette image (thermogramme) représente l'intensité relative du rayonnement thermique émis par les différentes parties de la surface. L'intensité du rayonnement indiquée par l'image est directement liée (i) à la température de surface et sa distribution, (ii) aux caractéristiques de la surface, (iii) aux conditions ambiantes et (iv) au capteur lui-même. Le procédé thermographique comprend également une interprétation valable des images thermiques.

De ce fait, la distribution de la température de surface peut être un paramètre clé pour la surveillance de la performance des éléments du bâtiment, des enveloppes de bâtiment et le diagnostic des problèmes. Dans la pratique, elle permet d'indiquer, par le biais d'une analyse des distributions de température de surface, toute irrégularité dans les caractéristiques de chaleur et d'humidité des enveloppes et éléments du bâtiment, et dans la circulation d'air à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment. Ces irrégularités peuvent être dues, par exemple, à des défauts d'isolation thermique, à la teneur en humidité, à des fuites d'air dans les éléments ou à une installation incorrecte des éléments qui constituent le bâtiment.

Pour tirer pleinement profit de la thermographie en tant que technique de contrôle qualitatif initial ou de technique de diagnostic approfondi, elle est souvent complétée et/ou validée par d'autres méthodes. Ces méthodes comprennent, sans toutefois s'y limiter, des méthodes utilisant un gaz de dépistage photosensible à l'infrarouge, une pressurisation par ventilateur de l'enveloppe du bâtiment, des fluxmètres thermiques, une diffusion de fumée, l'anémométrie, etc.

L'efficacité des études dépend des compétences des individus réalisant les mesurages et analysant les données. Une personne ou une entité souhaitant utiliser ou mettre en œuvre des services de thermographie infrarouge pour les bâtiments peut se reporter à la présente partie de l'ISO 6781 pour comprendre et spécifier (i) les compétences requises des opérateurs de l'équipement thermographique et (ii) les qualifications requises des personnes chargées de l'interprétation des données rassemblées lors des relevés thermographiques.

La présente partie de l'ISO 6781 spécifie les exigences et les niveaux de compétence définis que doivent posséder les opérateurs de l'équipement, les analystes de données et les rédacteurs de rapports pour réaliser des études thermographiques, analyser les résultats thermographiques obtenus lors de ces études et établir les rapports correspondants.

Pour valider la conformité aux exigences de la présente partie de l'ISO 6781, l'évaluation des compétences sera réalisée par des organismes qualifiés pour former et évaluer les compétences du personnel dont les fonctions nécessitent des connaissances théoriques et pratiques appropriées dans le domaine de la thermographie appliquée aux bâtiments.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6781-3:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ec0d0248-433b-4a23-930e-ffd4872e9040/iso-6781-3-2015>

Performance des bâtiments — Détection d'irrégularités de chaleur, air et humidité dans les bâtiments par des méthodes infrarouges —

Partie 3: Qualification des opérateurs de l'équipement, des analystes de données et des rédacteurs de rapports

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6781 spécifie les qualifications et compétences requises pour le personnel qui (i) réalise des études thermographiques de bâtiments, (ii) interprète les données issues des études thermographiques et (iii) établit des rapports sur la base des résultats des études thermographiques.

La présente partie de l'ISO 6781 sert de base à une déclaration de conformité, en trois classes, des connaissances, des savoir-faire et des aptitudes des individus chargés de réaliser des mesurages thermographiques, une analyse des résultats et les rapports correspondants pour les petits bâtiments, les bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels.

Un équipement spécial ou d'autres situations spécifiques ne sont pas couverts par la présente partie de l'ISO 6781.

2 Références normatives

[ISO 6781-3:2015](https://www.iso.org/standard/6781-3-2015)

<https://www.iso.org/standard/6781-3-2015>

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9288:1989, *Isolation thermique — Transfert de chaleur par rayonnement — Grandeurs physiques et définitions*

ISO/IEC 17024:2012, *Évaluation de la conformité — Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9288:1989 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

stagiaire

personne qui est formée en vue d'une qualification

3.2

interruption significative

absence ou changement d'activité qui empêche l'individu évalué de pratiquer les tâches correspondant au périmètre défini de sa classification pendant (a) une période continue de plus de 365 jours ou (b) deux périodes ou plus dont la durée totale dépasse les deux cinquièmes de la durée totale de validité du certificat ou de la déclaration de conformité

3.3

instrument de test

tout moyen utilisé (oral, écrit ou pratique) pour évaluer si les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes requises ont été effectivement assimilées et peuvent être déployées efficacement dans la pratique par un individu

3.4

organisme de qualification

organisme, indépendant de l'employeur, ayant la capacité de préparer et gérer les examens de qualification

4 Classification du personnel

4.1 Généralités

Les individus évalués comme répondant aux exigences relatives à la formation et à l'expérience pratique de la présente partie de l'ISO 6781 doivent être classés dans l'une des trois classes en fonction de leurs qualifications. Ils doivent avoir démontré qu'ils possèdent les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes en thermographie appliquée aux bâtiments nécessaires pour leur classe, telles que présentées aux [Annexes A](#) et [B](#). Les durées de formation doivent correspondre aux durées minimales spécifiées dans le [Tableau 1](#). La durée de l'expérience pratique requise doit correspondre à la durée minimale telle que spécifiée dans le [Tableau 2](#).

Le personnel classé en Classe II doit posséder toutes les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes attendues pour le personnel classé en Classe I, alors que le personnel classé en Classe III doit posséder toutes les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes attendues pour le personnel classé en Classe II.

4.2 Classe I

ISO 6781-3:2015

Pour que les exigences de la présente partie de l'ISO 6781 soient satisfaites, la formation spécifiée au [5.2](#) doit être dispensée par (i) un organisme de qualification, (ii) des personnes disposant d'une qualification de Classe III en thermographie appliquée aux bâtiments, et (iii) des évaluations de compétence, qui doivent être conformes aux exigences de l'ISO/IEC 17024:2012 relatives à l'évaluation des connaissances, du savoir-faire et des aptitudes du personnel qui doit posséder des connaissances théoriques et pratiques en matière de thermographie appliquée aux bâtiments.

Les individus classés en Classe I sont qualifiés pour réaliser une thermographie infrarouge des bâtiments conformément à des modes opératoires établis et reconnus. Le personnel classé en Classe I doit posséder les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes lui permettant :

- a) d'appliquer une technique spécifiée de mesurage thermographique ;
- b) de connaître, de régler et d'utiliser l'équipement d'imagerie thermique pour recueillir les données thermographiques en toute sécurité ;
- c) de prévenir, de réduire au minimum ou de contrôler les données de mauvaise qualité et les sources d'erreur ;
- d) d'effectuer une détection des défauts de base, une évaluation de la gravité et un diagnostic conformément à des instructions établies ;
- e) d'effectuer le post-traitement d'image de base (outils de mesure, réglages de l'émissivité, réglages de l'intervalle de mesure et de l'échelle, etc.) ;
- f) de tenir à jour une base de données des résultats et des tendances ;
- g) de vérifier l'étalonnage des systèmes de mesure thermographique ;
- h) d'évaluer les résultats d'essai, conformément à des critères établis, d'établir les rapports correspondants et de mettre en évidence les sujets de préoccupation ; et

- i) d'être en mesure de reconnaître et de prévenir ou de maîtriser les facteurs à l'origine de l'acquisition de données de mauvaise qualité (sources d'erreur de données).

4.3 Classe II

Les individus classés en Classe II sont qualifiés pour réaliser une thermographie infrarouge des bâtiments conformément à des modes opératoires établis et reconnus. Les rapports concernant les composants et éléments de structure des bâtiments doivent être élaborés par des professionnels agréés conformément à la législation et aux réglementations locales. Le personnel classé en Classe II doit posséder les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes lui permettant :

- a) de choisir la technique de thermographie infrarouge appropriée et d'en comprendre les limites ;
- b) d'appliquer la théorie et les techniques de thermographie, y compris le mesurage et l'interprétation des résultats des relevés ;
- c) de spécifier le matériel et le logiciel appropriés ;
- d) de réaliser un diagnostic approfondi des irrégularités observées pendant les études thermographiques ;
- e) de recommander des actions correctives appropriées, conformément à des pratiques acceptées dans l'industrie, des normes, des réglementations et des textes législatifs ;
- f) d'effectuer un post-traitement d'image avancé (analyse de tendance, montage, soustraction, superposition, analyse statistique de l'image, etc) ;
- g) d'utiliser des techniques de pointe généralement reconnues pour la thermographie infrarouge appliquée aux bâtiments et le diagnostic des irrégularités conformément à des modes opératoires établis ;
- h) d'élaborer des rapports sur l'état observé du bâtiment, les défauts, les irrégularités et les diagnostics, et de recommander des actions correctives pour la réparation et la restauration ;
- i) d'être sensibilisé à l'utilisation de technologies de remplacement ou complémentaires pour appuyer ou renforcer l'efficacité des études thermographiques de bâtiments ;
- j) de donner des directives au personnel de Classe I et de le superviser.

4.4 Classe III

Les individus classés en Classe III sont qualifiés pour réaliser une thermographie infrarouge des bâtiments conformément à des modes opératoires établis et reconnus. Le personnel classé en Classe III doit posséder les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes lui permettant :

- a) de développer et d'établir des programmes thermographiques, des modes opératoires et des instructions, y compris la détermination des régimes de surveillance périodique/continue, la fréquence d'essai, l'utilisation de techniques avancées ;
- b) de déterminer les critères d'évaluation de la gravité et d'acceptation pour les bâtiments neufs, existants et rénovés ;
- c) d'interpréter et d'évaluer les codes, les normes, les spécifications et les modes opératoires ;
- d) de désigner les méthodes d'essai, les modes opératoires, l'équipement et les instructions particulières à appliquer ;
- e) d'établir un pronostic pour les irrégularités de chaleur, de circulation d'air et d'humidité détectées ;
- f) de recommander les types appropriés d'actions correctives sur la base de pratiques saines en matière de techniques du bâtiment ;

- g) de donner des directives au personnel de Classes I et II et de le superviser ; et
- h) d'être en mesure de recommander l'utilisation de techniques complémentaires ou de remplacement pour la détection des irrégularités de chaleur, de circulation d'air et d'humidité dans les bâtiments par des méthodes infrarouges.

5 Admissibilité

5.1 Généralités

Les candidats doivent disposer à la fois d'une formation initiale et continue et d'une expérience permettant de s'assurer qu'ils comprennent les principes et les modes opératoires applicables au mesurage thermographique, à l'analyse et à la rédaction de rapports.

La perception des couleurs par les candidats doit être évaluée par le test d'Ishihara édition 24 planches. Un enregistrement des résultats du test doit être conservé et présenté à l'organisme d'évaluation sur demande. Lorsqu'une déficience dans la perception des couleurs, indiquée par une mauvaise lecture d'au moins quatre des 24 planches, est détectée lors du test d'Ishihara, un test supplémentaire « spécifique à la tâche » doit être effectué par l'employeur afin de déterminer si la déficience dans la perception des couleurs affecte l'aptitude de l'individu à réaliser de manière satisfaisante une analyse de données thermographiques en utilisant des palettes de couleurs. En cas d'échec à ce test, le candidat doit utiliser une palette monochrome. Ce test « spécifique à la tâche » et toute exigence d'utiliser une palette monochrome doivent être documentés et l'enregistrement du test doit être mis à la disposition de l'organisme d'évaluation sur demande.

IFET STANDARD PREVIEW

5.2 Qualifications — Formation théorique formation pratique et expérience

5.2.1 Exigences relatives à la formation théorique — Généralités

Les candidats recherchant une classification n'ont pas à fournir la preuve d'une éducation formelle pour établir leur admissibilité. Les candidats aux Classes I et II doivent au moins posséder un diplôme de niveau secondaire (c'est-à-dire d'études secondaires) ou un diplôme équivalent. Les candidats aux Classes II et III doivent être en mesure de manipuler des équations algébriques simples, d'utiliser une calculatrice scientifique et d'être familiarisés avec l'utilisation d'ordinateurs personnels.

Il est recommandé pour les candidats recherchant une classification en Classe III qu'au moins deux années d'études dans le domaine de la technologie mécanique, des techniques de construction ou du génie mécanique, menées dans un collège, une université ou une formation dans une école technique soient validées.

5.2.2 Exigences relatives à la qualification — Formation

Les candidats doivent être qualifiés en confirmant qu'ils possèdent les connaissances, le savoir-faire et les aptitudes indiquées dans l'apprentissage de base spécifié en 4.2, 4.3 et 4.4. Les prérequis pour atteindre chaque niveau de classification sont énumérées en 5.1 et 5.2. Les exigences en termes de compétence pour chaque opérateur d'équipement, analyste de données et rédacteur de rapports doivent être identiques.

5.2.2.1 Structure du matériel de formation

La formation doit être modularisée en deux domaines, ou plus, couvrant les principes scientifiques généraux appliqués à la thermographie et les connaissances spécifiques à l'application de la thermographie aux bâtiments et aux techniques du bâtiment, afin de permettre une reconnaissance mutuelle entre les organismes de formation et d'évaluation en thermographie appliquée aux bâtiments.

5.2.2.2 Formation des candidats — Thermographie appliquée aux bâtiments

Pour être admissible à une Classe fondée sur la présente partie de l'ISO 6781, les candidats doivent fournir la preuve d'une formation dans le domaine de la thermographie en conformité aux exigences et à la durée minimale de formation selon l'[Annexe A](#). La formation doit prendre la forme de lectures, de démonstrations, d'exercices pratiques ou de séances de formation théorique.

5.2.2.3 Formation des candidats — Techniques du bâtiment

Les candidats doivent suivre et valider une formation en techniques du bâtiment, ou une formation équivalente en milieu de travail, telle qu'évaluée par l'organisme de qualification ([3.4](#)), d'une durée au moins égale à celle spécifiée dans l'[Annexe A](#).

La formation en techniques du bâtiment doit venir compléter les exigences générales relatives à la formation initiale en [5.2.1](#).

La formation relative à la Classe I doit couvrir la conception, la construction, l'installation et la maintenance des matériaux et systèmes de construction dans la mesure où ils se rapportent aux flux de chaleur, d'air et d'humidité dans les bâtiments.

La formation relative à la Classe II doit couvrir les principes de la science du bâtiment liés à la dégradation et à la défaillance des matériaux et systèmes de construction dans la mesure où ils se rapportent aux flux de chaleur, d'air et d'humidité dans les bâtiments.

La formation relative à la Classe III doit couvrir les principes de la science du bâtiment liés à l'atténuation des impacts, à la restauration et/ou au remplacement des matériaux et systèmes de construction dans la mesure où ils se rapportent aux flux de chaleur, d'air et d'humidité dans les bâtiments.

La formation doit inclure les principes de conception, de fabrication, d'installation, de fonctionnement et de maintenance de la construction et des éléments des bâtiments, les modes de défaillance et les mécanismes associés à chaque principe, ainsi que les comportements thermodynamiques types associés à chaque mécanisme. Les enregistrements relatifs à la formation doivent être fournis.

5.2.2.4 Durée minimale de formation totale

Pour les stagiaires débutants, la durée minimale cumulée de formation pour couvrir tous les aspects du programme conformément à l'[Annexe A](#) est spécifiée dans le [Tableau 1](#) :

Tableau 1 — Durée minimale de formation (heures)

Classe I	Classe II	Classe III
60	60	40

5.2.3 Qualifications — Expérience pratique

Les candidats doivent fournir une preuve documentée de leur expérience pratique dans le domaine des études et évaluations thermographiques des bâtiments conformément aux [4.2](#), [4.3](#) et [4.4](#) et d'une durée minimale telle qu'indiquée dans le [Tableau 2](#).

Une preuve documentaire vérifiable du nombre d'heures et de la nature des travaux des candidats correspondant à leur expérience dans le domaine des études thermographiques des bâtiments doit être fournie pour la Classe I. Les candidats de Classe I doivent faire valider cette preuve par une personne de Classe II ou III, ainsi que par une autre personne ou un autre organisme indépendant(e) qualifié(e). Les candidats de Classe II doivent faire valider cette preuve par une personne de Classe III et par une autre personne ou un autre organisme indépendant(e) qualifié(e). Pour toutes les catégories, le processus de validation nécessite que les personnes assurant la validation signent la preuve documentaire. Les personnes assurant la validation doivent compléter ce processus de validation par une évaluation orale, basée sur les exigences relatives à la présente partie de l'ISO 6781, accompagnée de l'exécution