
**Contrôle non destructif des
assemblages soudés — Magnétoscopie**

Non-destructive testing of welds — Magnetic particle testing

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17638:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9fbc811-d5c7-4aca-bb04-d240f662f907/iso-17638-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9fbc811-d5c7-4aca-bb04-d240f662f907/iso-17638-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17638:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f9fbc811-d5c7-4aca-bb04-d240f662f907/iso-17638-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Règles de sécurité	1
5 Généralités	2
5.1 Informations exigées avant contrôle.....	2
5.2 Informations complémentaires avant contrôle.....	2
5.3 Qualification du personnel.....	2
5.4 État et préparation des surfaces.....	2
5.5 Aimantation.....	3
5.5.1 Équipement d'aimantation.....	3
5.5.2 Vérification de l'aimantation.....	3
5.6 Techniques d'application.....	4
5.6.1 Orientation du champ et zone de contrôle.....	4
5.6.2 Techniques types de contrôle par magnétoscopie.....	6
5.7 Produits indicateurs.....	9
5.7.1 Généralités.....	9
5.7.2 Vérification des performances des produits indicateurs.....	9
5.8 Conditions d'observation.....	10
5.9 Application des produits indicateurs.....	10
5.10 Contrôle global des performances.....	10
5.11 Fausses indications.....	10
5.12 Enregistrement des indications.....	11
5.13 Désaimantation.....	11
5.14 Rapport d'essai.....	11
Annexe A (informative) Variables affectant la sensibilité du contrôle par magnétoscopie	13
Bibliographie	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: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 5, *Essais et contrôle des soudures*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 17638:2003) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 5 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Contrôle non destructif des assemblages soudés — Magnétoscopie

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les techniques pour la détection par magnétoscopie des défauts de surface des soudures de matériaux ferromagnétiques, y compris les zones affectées thermiquement, à l'aide de la technique d'aimantation. Les techniques sont appropriées pour la plupart des procédés de soudage et des configurations d'assemblages. Des variantes des techniques de base donnant une sensibilité plus élevée ou plus faible sont décrites dans l'[Annexe A](#).

Le présent document ne spécifie pas des niveaux d'acceptation pour les indications. Des informations complémentaires sur les niveaux d'acceptation peuvent être trouvées dans l'ISO 23278 ou dans les normes d'application ou les normes de produit.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle manière qu'une partie ou tout leur contenu constitue des exigences 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 3059, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage et contrôle par magnétoscopie — Conditions d'observation*

ISO 17638:2016

ISO 9934-1:2015, *Essais non destructifs — Magnétoscopie — Partie 1: Principes généraux du contrôle*

ISO 9934-2, *Essais non destructifs — Magnétoscopie — Partie 2: Produits indicateurs*

ISO 9934-3, *Essais non destructifs — Magnétoscopie — Partie 3: Équipement*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12707 et l'ISO 17635 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à <http://www.iso.org/obp>

4 Règles de sécurité

Une attention particulière doit être portée aux produits toxiques, inflammables et/ou volatils, à la sécurité électrique et aux rayonnements d'UV-A.

Le contrôle par magnétoscopie génère souvent des champs magnétiques élevés à proximité de la pièce en cours d'examen et de l'équipement d'aimantation. Il convient d'exclure de ces zones les objets sensibles à ces champs.

5 Généralités

5.1 Informations exigées avant contrôle

Avant de mettre en œuvre le contrôle, les points suivants doivent être spécifiés (lorsque c'est applicable):

- a) mode opératoire spécifique de contrôle;
- b) exigences de certification du personnel effectuant les contrôles non destructifs;
- c) étendue d'investigation;
- d) état de la fabrication;
- e) techniques de contrôle à utiliser;
- f) contrôle du fonctionnement global;
- g) désaimantation;
- h) niveau d'acceptation;
- i) action nécessaire en cas d'indications non acceptables.

5.2 Informations complémentaires avant contrôle

Avant le contrôle, les informations complémentaires suivantes peuvent également être exigées:

- a) type et désignation des matériaux de base et des matériaux soudés;
- b) procédé de soudage;
- c) emplacement et étendue des soudures à contrôler;
- d) préparation et dimensions de l'assemblage;
- e) emplacement et étendue des réparations éventuelles;
- f) traitement thermique après soudage (le cas échéant);
- g) état de surface.

Les opérateurs peuvent demander toute autre information qui pourrait leur être utile pour déterminer la nature des indications détectées.

5.3 Qualification du personnel

Les contrôles par magnétoscopie des soudures et l'évaluation des résultats pour l'acceptation finale doivent être effectués par du personnel qualifié et compétent. Il est recommandé que le personnel soit qualifié conformément à l'ISO 9712 ou à une norme équivalente à un niveau approprié dans le secteur industriel correspondant.

5.4 État et préparation des surfaces

Les zones à contrôler doivent être sèches à moins que des produits appropriés pour les surfaces humides soient utilisés. Il peut s'avérer nécessaire d'améliorer l'état de surface, par exemple à l'aide de papier abrasif ou par meulage local de façon à assurer une interprétation exacte des indications.

Le nettoyage et la préparation des surfaces ne doivent pas être préjudiciables ni au matériau ni à la finition de la surface ni aux produits utilisés pour le contrôle. Les produits indicateurs doivent être utilisés dans les limites de la plage de température fixée par le fabricant.

5.5 Aimantation

5.5.1 Équipement d'aimantation

Les spécifications générales de l'aimantation doivent satisfaire à la norme ISO 9934-1:2015, Article 8.

Sauf s'il en est spécifié différemment, par exemple par une norme d'application, les types suivants d'équipement d'aimantation à courant alternatif doivent être utilisés:

- a) électroaimant portatif;
- b) appareil de passage de courant par touches;
- c) techniques du conducteur central ou adjacent ou de la bobine.

Les électroaimants alimentés en courant redressé et les aimants permanents ne peuvent être utilisés qu'après accord lors de l'appel d'offres et de la commande.

Les équipements d'aimantation utilisés doivent être conformes à l'ISO 9934-3.

En cas d'utilisation de touches, des précautions doivent être prises pour réduire au minimum la surchauffe, les brûlures ou la formation d'arc au niveau des points de contact. Les brûlures d'arc doivent être éliminées si nécessaire. La partie affectée doit être contrôlée par une technique appropriée de manière à s'assurer de l'intégrité de la surface.

5.5.2 Vérification de l'aimantation

Pour la vérification de l'aimantation, ISO 9934-1:2015, 8.2.

Pour les aciers constitutifs des assemblages soudés, il est recommandé d'utiliser une intensité de champ magnétique tangentiel comprise entre 2 kA/m et 6 kA/m [valeur efficace (r.m.s.)].

La bonne valeur de l'induction magnétique de surface doit être établie par une ou plusieurs des techniques suivantes:

- a) en contrôlant une pièce contenant de fines discontinuités naturelles ou artificielles dans les zones les moins favorables;
- b) mesurage de l'intensité de champ magnétique tangentiel le plus près possible de la surface en utilisant une sonde à effet Hall; l'intensité de champ magnétique tangentiel appropriée peut difficilement être mesurée près des changements brusques de forme d'une pièce, ou lorsque le flux quitte la surface de la pièce;
- c) calcul de l'intensité de champ magnétique tangentiel approximative de manière à atteindre la valeur recommandée; de tels calculs peuvent être basés sur des valeurs de courant spécifiées à la [Figure 5](#) et à la [Figure 6](#);
- d) en utilisant d'autres techniques basées sur des principes reconnus.

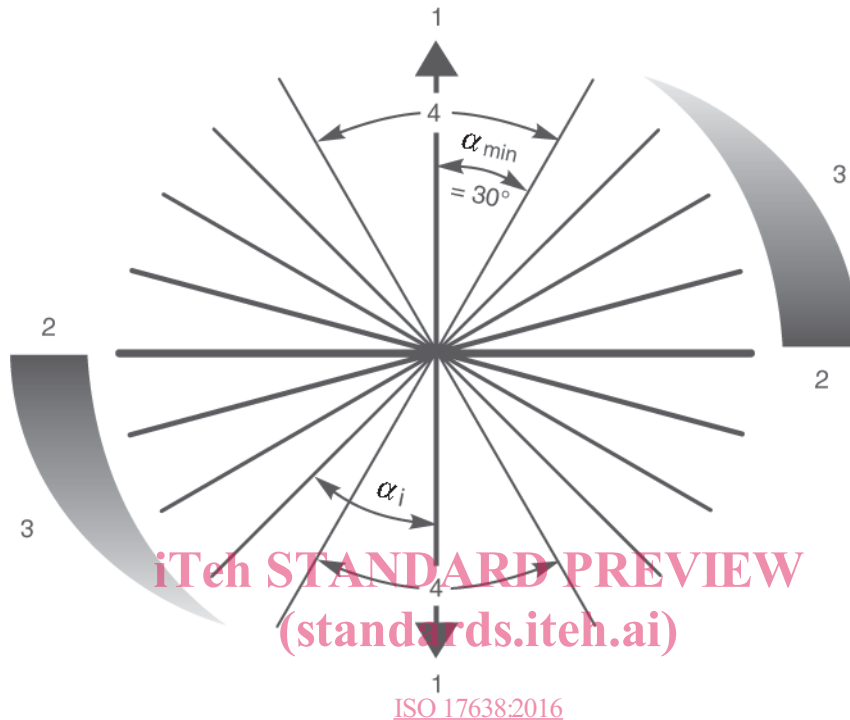
Les témoins d'aimantation (comme par exemple ceux du type languette déformable), placés en contact avec la surface contrôlée, peuvent servir de guide pour l'amplitude et la direction du champ magnétique tangentiel, mais il n'est pas recommandé de les utiliser pour vérifier que l'intensité du champ magnétique tangentiel est acceptable.

NOTE Des informations sur b) sont données dans l'ISO 9934-3.

5.6 Techniques d'application

5.6.1 Orientation du champ et zone de contrôle

La détectabilité d'un défaut dépend de l'angle de son axe majeur par rapport à la direction du champ magnétique. La [Figure 1](#) explique cela pour une direction de l'aimantation.



ITeCh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17638:2016

Légende

- | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------|---|
| 1 | direction du champ magnétique | α | angle entre le champ magnétique et l'orientation du défaut. |
| 2 | sensibilité optimale | α_{\min} | angle minimal pour la détection d'un défaut. |
| 3 | diminution de la sensibilité | α_i | exemple d'orientation du défaut. |
| 4 | sensibilité insuffisante | | |

Figure 1 — Direction des défauts détectables

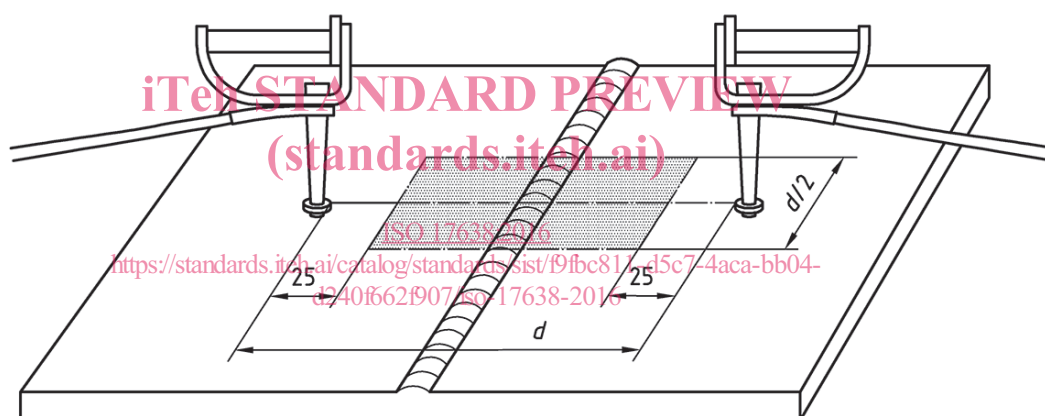
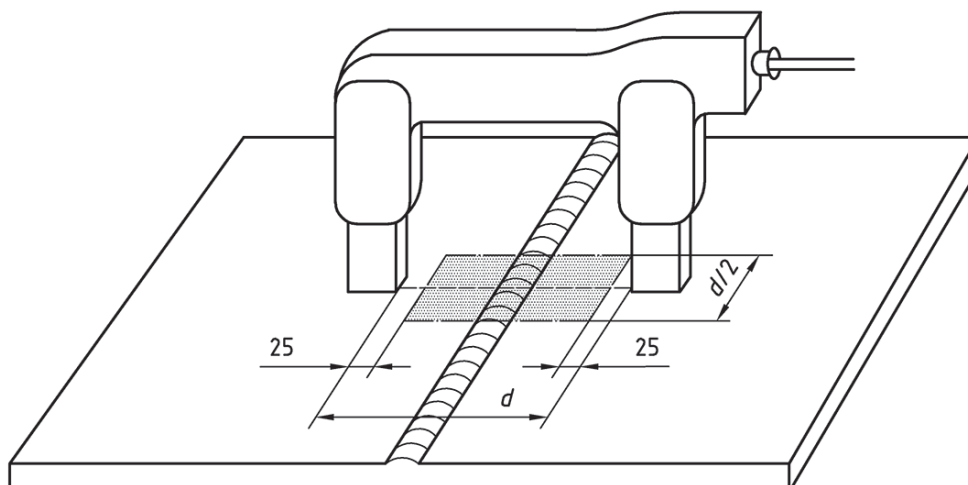
Pour assurer la détection des défauts suivant toutes les orientations, les soudures doivent être aimantées dans deux directions approximativement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre avec un écart maximal de 30° . Cela peut être réalisé en utilisant une ou plusieurs techniques d'aimantation.

Un contrôle dans une seule direction de champ n'est pas recommandé mais il peut être effectué s'il est spécifié, par exemple, dans une norme d'application.

Lorsque le contrôle se fait à l'aide d'électroaimants portatifs ou de touches, il existe un endroit de la pièce, au voisinage de chaque pièce polaire ou contact, où le contrôle est impossible en raison de la trop grande intensité du champ magnétique. Ce phénomène se traduit généralement par un «hérissément» des particules magnétiques.

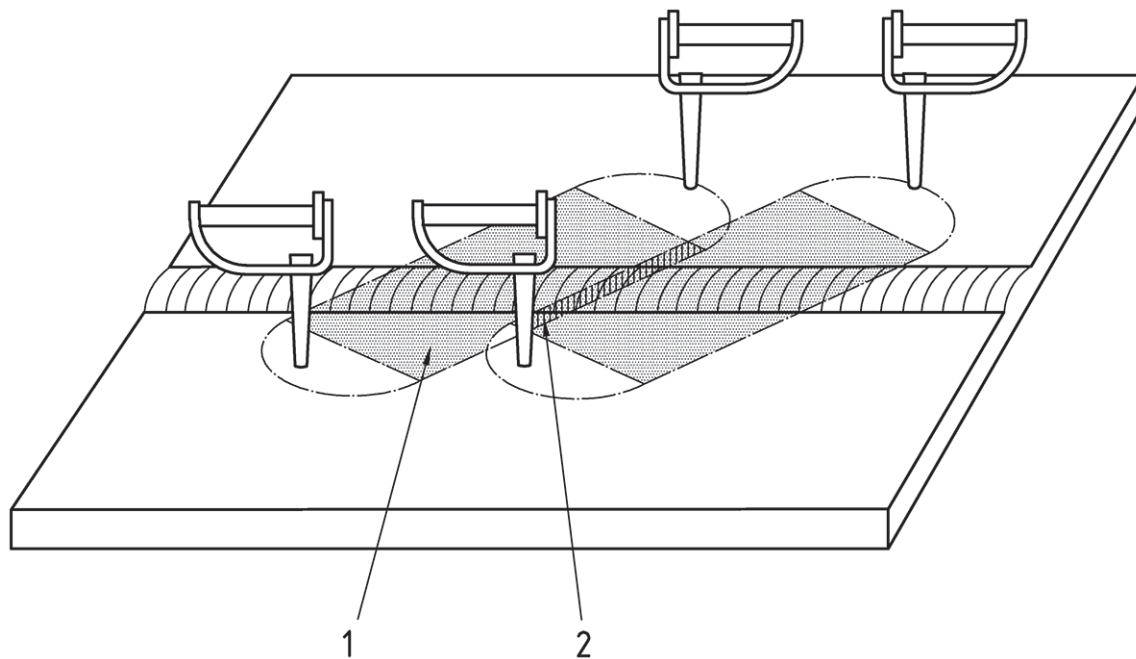
Des précautions doivent être prises pour assurer un recouvrement suffisant des zones de contrôle comme le montrent la [Figure 2](#) et la [Figure 3](#).

Dimensions en millimètres

**Légende**

d espacement entre les pôles (de l'électroaimant portatif/touches).

Figure 2 — Exemples de zone de contrôle efficace (ombrée) en cas d'aimantation par électroaimants portatifs ou touches



Légende

- 1 surface efficace
- 2 recouvrement

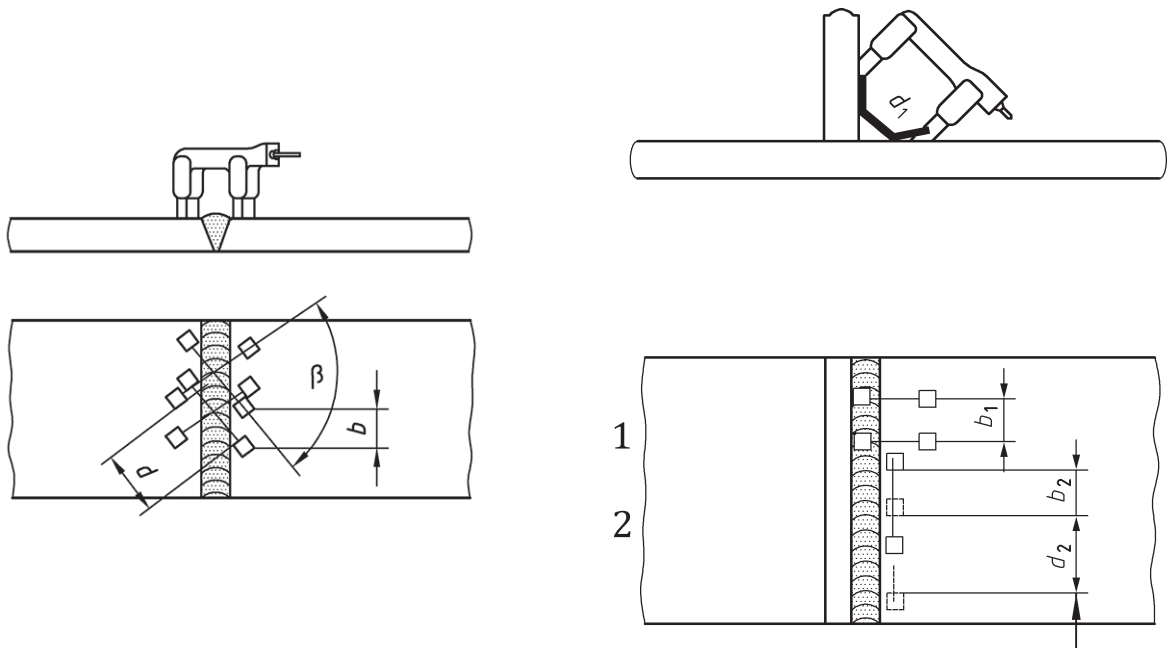
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 3 — Recouvrement des zones efficaces

5.6.2 Techniques types de contrôle par magnétoscopie

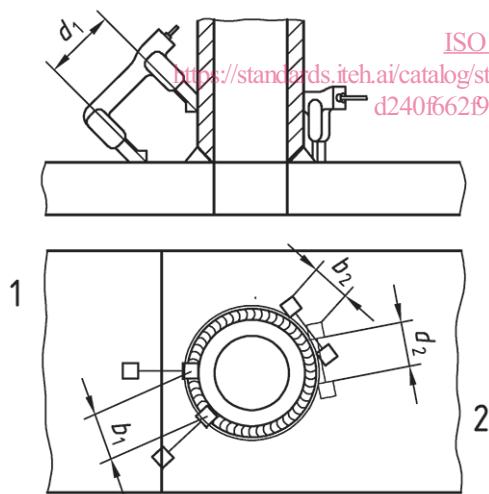
Les techniques de contrôle par magnétoscopie applicables aux formes de joints les plus courantes sont illustrées à la [Figure 4](#), [Figure 5](#) et [Figure 6](#). Les valeurs sont données à titre indicatif. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser le même sens d'aimantation et le même recouvrement des champs pour d'autres géométries de soudures à contrôler. La largeur, d , du trajet du flux de courant (dans le cas d'utilisation de la technique par passage de courant) ou du flux magnétique (dans le cas d'utilisation de la technique par passage de flux magnétique) doit être supérieure ou égale à la largeur de la soudure et de la zone affectée thermiquement + 50 mm et, dans tous les cas, la soudure et la zone affectée thermiquement doivent être comprises dans la zone efficace. La direction d'aimantation par rapport à la direction de la soudure doit être spécifiée.

Dimensions en millimètres

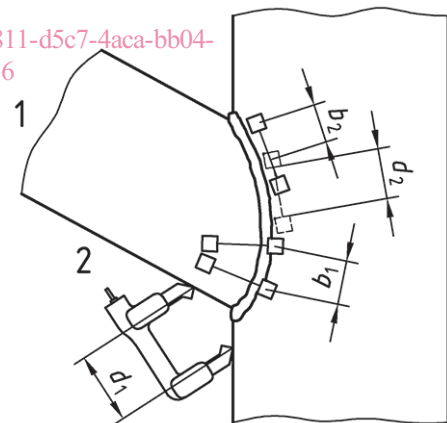


$d \geq 75$
 $b \leq d/2$
 β approximately 90°

$d_1 \geq 75$
 $b_1 \leq d_1/2$
 $b_2 \leq d_2 - 50$
 $d_2 \geq 75$



$d_1 \geq 75$
 $d_2 \geq 75$
 $b_1 \leq d_1/2$
 $b_2 \leq d_2 - 50$



$d_1 \geq 75$
 $d_2 > 75$
 $b_1 \leq d_1/2$
 $b_2 \leq d_2 - 50$

Légende

- 1 fissures longitudinales
- 2 fissures transversales

Figure 4 — Techniques types d'aimantation par électroaimants portatifs