

EMITECH MESURES

2, allée du Chêne Vert 35650 LE RHEU Tel: 02.99.14.59.14 - Fax: 02.99.14.64.54
lerheu@emitech-mesures.fr

RAPPORT DE MESURES DE CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

N : R07088

SOCIETE : WIELÄNDER+SCHILL
MV Marketing + Vertriebs GmbH & C^a KG
Siederstrabe 50
D-78054 VILLENGEN-SCHWENNINGEN

PRODUIT : Poste à souder manuel
Type InvertaSpot GT avec pince en x + pince enC

DATE : 12 juillet 2007

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral. Il comporte 15 pages et 2 annexes.
(Annexe 1 : Liste des matériels de mesurage et d'essais utilisés)
(Annexe 2 : Extrait de la directive 2004/40/CE)

SARL au capital de 280 933,05 € - R.C.S VERSAILLES B 342 696 994 - A.P.E. 742C
Siège social : Groupe Emitech : ZA de l'Observatoire - 3 Rue des coudriers - CAP 78 - 78180 Montigny Les Bretonneux
Autres laboratoires : 7, rue Georges Méliès - 69680 CHASSIEU - Tel : 04.78.40.66.55 - Fax : 04.72.47.00.39
665, rue de la Maison Blanche - 78630 ORGEVAL - Tel : 01.39.75.22.22 - Fax : 01.39.75.97.46

**RAPPORT DE MESURES DE
CHAMPS ELECTROMAGNETIQUE**

Essais conformément aux spécifications de la directive :

Directive travailleurs 2004/40/CE

Produit : Poste à souder manuel
Type : InvertaSpot GT avec pince en X + pince en C
Numéro identificateur : 050710004
Constructeur : WIELÄNDER+SCHILL
Donneur d'ordre : Mr STRASSER
Affaire suivie par : Mr STRASSER
Numéro de devis : D130-07-300584
Personne(s) présente(s) : Mr STRASSER
Date(s) des essais : Le 12 juillet 2007
Expérimentateur : Mr COZETTE

Références bibliographiques :

- Voir paragraphe 2

Observations :

Ce rapport ne couvre que les résultats d'essais de l'équipement (ou des équipements) ci-dessus mentionné(s).

La reproduction partielle de ce rapport ne peut être effectuée sans l'approbation du laboratoire d'essais.

Rennes, le : lundi 30 juillet 2007

EMITECH MESURES
2, Allée du Chêne Vert
35650 LE RHEU
Tél : 02 99 14 59 14 - Fax : 02 99 14 64 54
SIRET 342 696 994 00074

Expérimentateur
Olivier Cozette



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION4

2. REFERENCES NORMATIVES UTILISEES :7

3. RESULTATS DE MESURES.....8

4. MATERIEL UTILISE POUR LES MESURES :.....17

1. INTRODUCTION

Ce document présente les résultats des mesures de champs magnétiques réalisées sur un poste de soudage manuel par résistance WIELÄNDER+SCHILL type InvertaSpot GT. L'objectif des mesures est de s'assurer que les niveaux de champs magnétiques sont conformes aux exigences relatives à l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques.

Caractéristique de l'équipement :

- La pince est tenue par l'opérateur (une main sur la poignée et l'autre sur le corps de la pince) et le câble passe à proximité du corps de l'opérateur.
- Puissance de raccordement :
 - Tension nominale : 400 VAC Triphasé
 - Courant permanent équivalent : 60 Ampères par phase
 - Lorsque l'appareil est en fonctionnement, la valeur de l'intensité peut atteindre 120 A par phase pendant 1 seconde
 - La durée d'une impulsion est toujours inférieure à 1 seconde
- Le courant est haché à 10000 Hz puis redressé. Une mesure pour visualiser la forme spectrale du champ magnétique généré par le courant en sortie du transformateur redresseur est réalisée avec une boucle de mesures 36 spires de 13 cm de diamètre et est présentée page suivante.
- On observe l'émission du 20 kHz lié au 10 kHz et ces harmoniques. Le niveau relevé à 20 kHz sur un seul axe est de 147,3 dBpT soit 23,12 μ T ou 18,4 A/m.

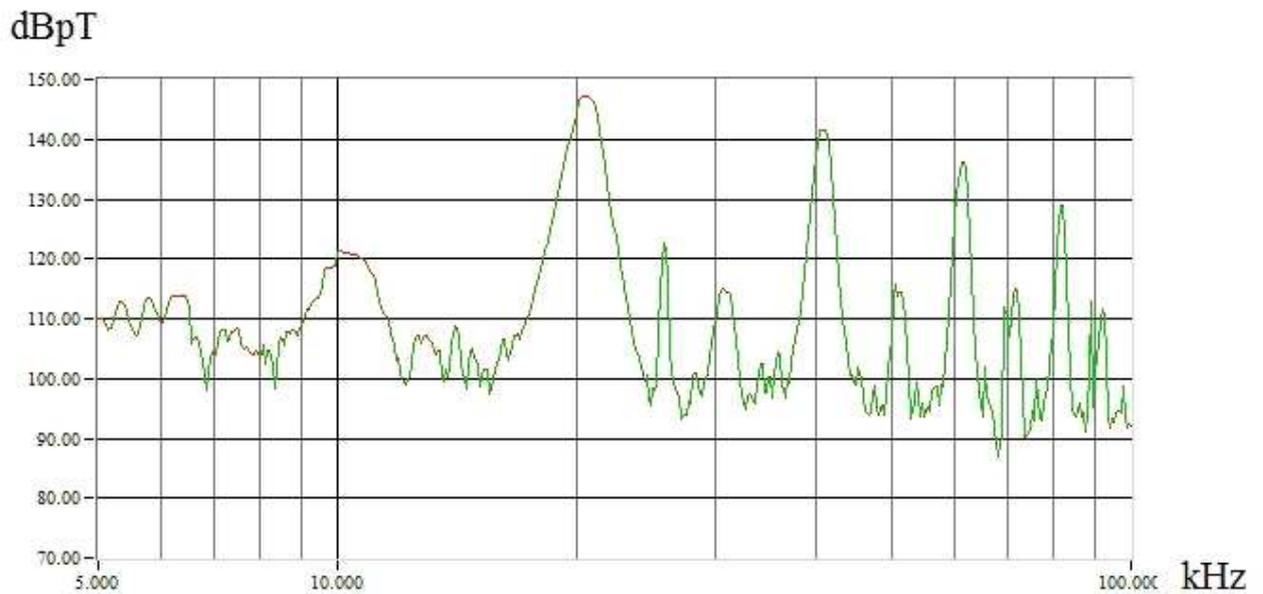


Spectre de champ magnétique

jeu. 12 juil. 2007
WIELÄNDER + SCHILL.
E.S.T.: Poste à souder type InvertaSpot GT.

Mesure de champ magnétique. Mesure par boucle à 30 cm du centre de la pince.

Configuration de l'équipement :
7500 A
500 ms



Paramètres analyseur :
RBW = 300 Hz ---- VBW = 300 Hz -- SWEEP TIME = 600 ms

Photo du poste à souder



2. REFERENCES NORMATIVES UTILISEES :

- **Directive travailleurs 2004/40/CE** : Prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques)
- **Prénorme CENELEC prEN 50505** : Basic standard for the evaluation of human exposure to electromagnetic fields from equipment for resistance welding and allied processes
- « Norme de base destiné à l'évaluation de l'exposition des êtres humains aux champs électromagnétiques émanant du matériel de soudage par résistance et des techniques connexes »
- **Prénorme CENELEC prEN 50445** : Product family standard to demonstrate compliance of equipment for resistance welding, arc welding and allied processes with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic field (0 Hz – 300 GHz)
- « Norme de famille de produit pour démontrer la conformité d'un équipement pour le soudage par résistance, le soudage à l'arc et les techniques connexes avec les restrictions de bases concernant l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques (0 Hz-300GHz)»
- **Norme CENELEC EN 50392 Ed.2004** : Generic standard to demonstrate the compliance of electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (0Hz-300GHz).
- **ICNIRP 1998 Occupational**

3. RESULTATS DE MESURES

Ces mesures ont été réalisées selon les critères suivants :

- Mesures réalisées sans souder : pince à souder en court-circuit sur un échantillon métallique.
- Les mesures ont été réalisées dans la configuration la plus critique du point (après mesures préliminaires) en vue des émissions de champ magnétique : **courant de soudage à 7500 A en mode régulation.**
- Pour chacun des points de mesure la sonde a été installée conformément à la prénorme EN 50505 (voir figure1).

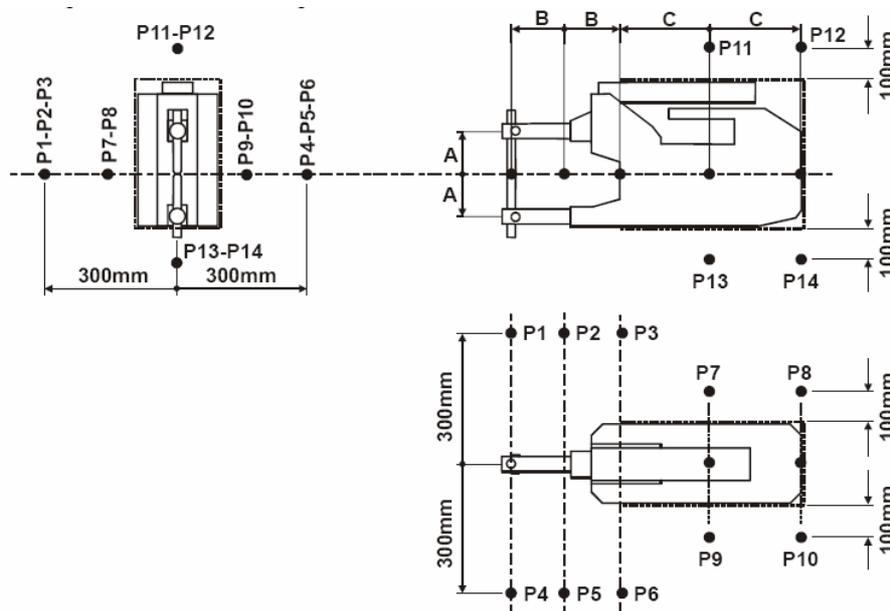


Figure 1 : Points de mesure

Les résultats des mesures sont récapitulés suivant les figures 2 à 6 avec un tableau de résultats associé :

Les mesures montrent que 100 % de la limite, déclenchant l'action, est atteinte uniquement dans le plan parallèle de la boucle formée par les bras de la pince de soudage.

100 % de la limite n'est pas atteinte au niveau du câble de liaison de la pince de soudage.

Les distances sont représentées par le graphique suivant, où la limite rouge représente le champ correspondant à 100 % de la limite déclenchant l'action et la limite verte, le pourcentage en dessous de la limite de déclenchement de l'action.

Mesures dans le plan parallèle à la pince
Poste équipé de la pince en C de 220 mm

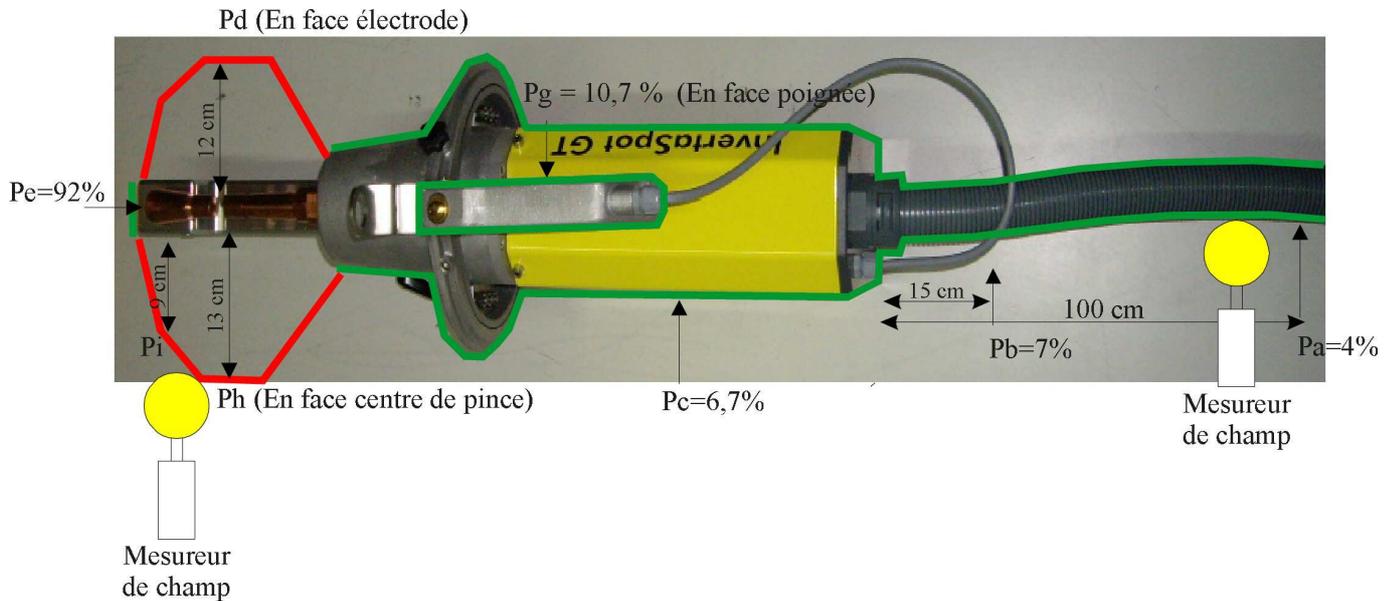


Figure 2 :

Limite rouge = localisation à 100 % de la limite de déclenchement de l'action
Limite verte = pourcentage par rapport à la limite de déclenchement de l'action.

Localisation Point de mesures	Pa (Câble)	Pb (Câble)	Pc	Pd	Pe	Pg (Poignée)	Ph	Pi
% de limite à 30 cm Brms à 30 cm			6,7 % 13 μT	21 % 18 μT	4,3 % 3 μT	10,7 % 16 μT	23 % 31 μT	17 % 19 μT
Distance à 100 % De la limite	< 0 cm	< 0 cm	< 0 cm	100 % 12 cm 147 μT	< 0 cm	< 0 cm	100 % 13 cm 139 μT	100 % 9 cm 143 μT
% de limite à 10 cm Brms à 10 cm			16 % 23 μT	122 % 167 μT	24,8 % 33 μT	24 % 37 μT	132 % 183 μT	87 % 145 μT
% de limite à 3 cm Brms à 3 cm	3 % 1,5 μT	5,6 % 10 μT						
% de limite à 0 cm Brms à 0 cm	4 % 2 μT	7 % 15 μT	48 % 80 μT	490 %	92 %	34 % 41 μT	530 %	378 %

*Mesures autour de la pince
Poste équipé de la pince en C de 220 mm*

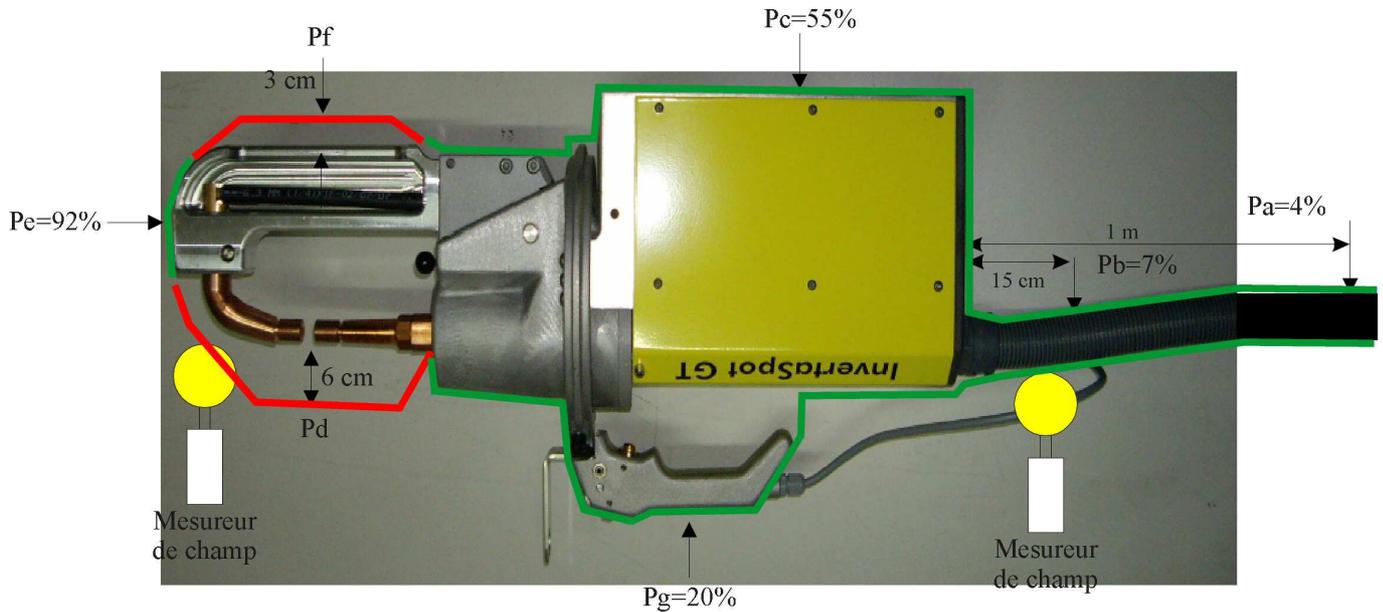


Figure 3 :

*Limite rouge = localisation à 100 % de la limite de déclenchement de l'action
Limite verte = pourcentage par rapport à la limite de déclenchement de l'action.*

Localisation Point de mesures	Pa (Câble)	Pb (Câble)	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg (Poignée)
% de limite à 30 cm Brms à 30 cm			3,5 % 2 μ T	9,5 % 19 μ T	4,3 % 7,2 μ T	7,7 % 13 μ T	2,9 % 2 μ T
Distance à 100 % De la limite	< 0 cm	< 0 cm	< 0 cm	100 % 6 cm 157 μ T	< 0 cm	100 % 3 cm 164 μ T	< 0 cm
% de limite à 10 cm Brms à 10 cm			13,6 % 23 μ T	52,8 % 82 μ T	24,8 % 31 μ T	40 % 44 μ T	9,6 % 20 μ T
% de limite à 3 cm Brms à 3 cm	3 % 1,5 μ T	5.5 % 11 μ T					
% de limite à 0 cm Brms à 0 cm	4 % 2 μ T	7 % 14 μ T	55 % 83 μ T		92 % 149 μ T		20 % 27 μ T

Mesures dans le plan parallèle à la pince
 Poste équipé de la pince en X de 120 mm

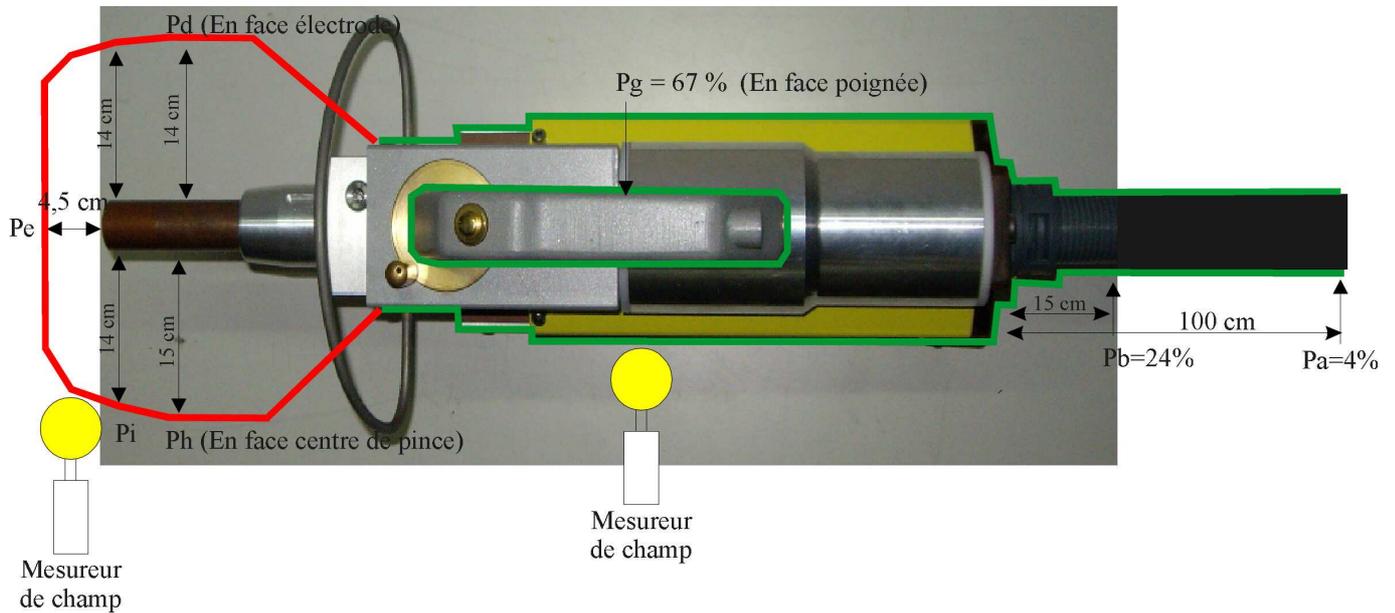


Figure 4 :

Limite rouge = localisation à 100 % de la limite de déclenchement de l'action
 Limite verte = pourcentage par rapport à la limite de déclenchement de l'action.

Localisation Point de mesures	Pa (Câble)	Pb (Câble)	Pc	Pd	Pe	Pg (Poignée)	Ph	Pi
% de limite à 30 cm Brms à 30 cm			12 % 7 μ T	24 % 17 μ T	7,9 % 14 μ T	16 % 10 μ T	29 % 53 μ T	13 % 6 μ T
Distance à 100 % De la limite	< 0 cm	< 0 cm	< 0 cm	100 % 14 cm 149 μ T	100 % 4,5 cm 147 μ T	< 0 cm	100 % 15 cm 151 μ T	100 % 14 cm 144 μ T
% de limite à 10 cm Brms à 10 cm			50 % 78 μ T	150 % 172 μ T	51 % 78 μ T	44 % 65 μ T	185 % 330 μ T	144 % 169 μ T
% de limite à 3 cm Brms à 3 cm	3 % 1 μ T	27 % 19 μ T						
% de limite à 0 cm Brms à 0 cm	4,14 % 1,4 μ T	24 % 19 μ T	62 % 70 μ T			67 % 82 μ T		

*Mesures autour de la pince
Poste équipé de la pince en X de 120 mm*

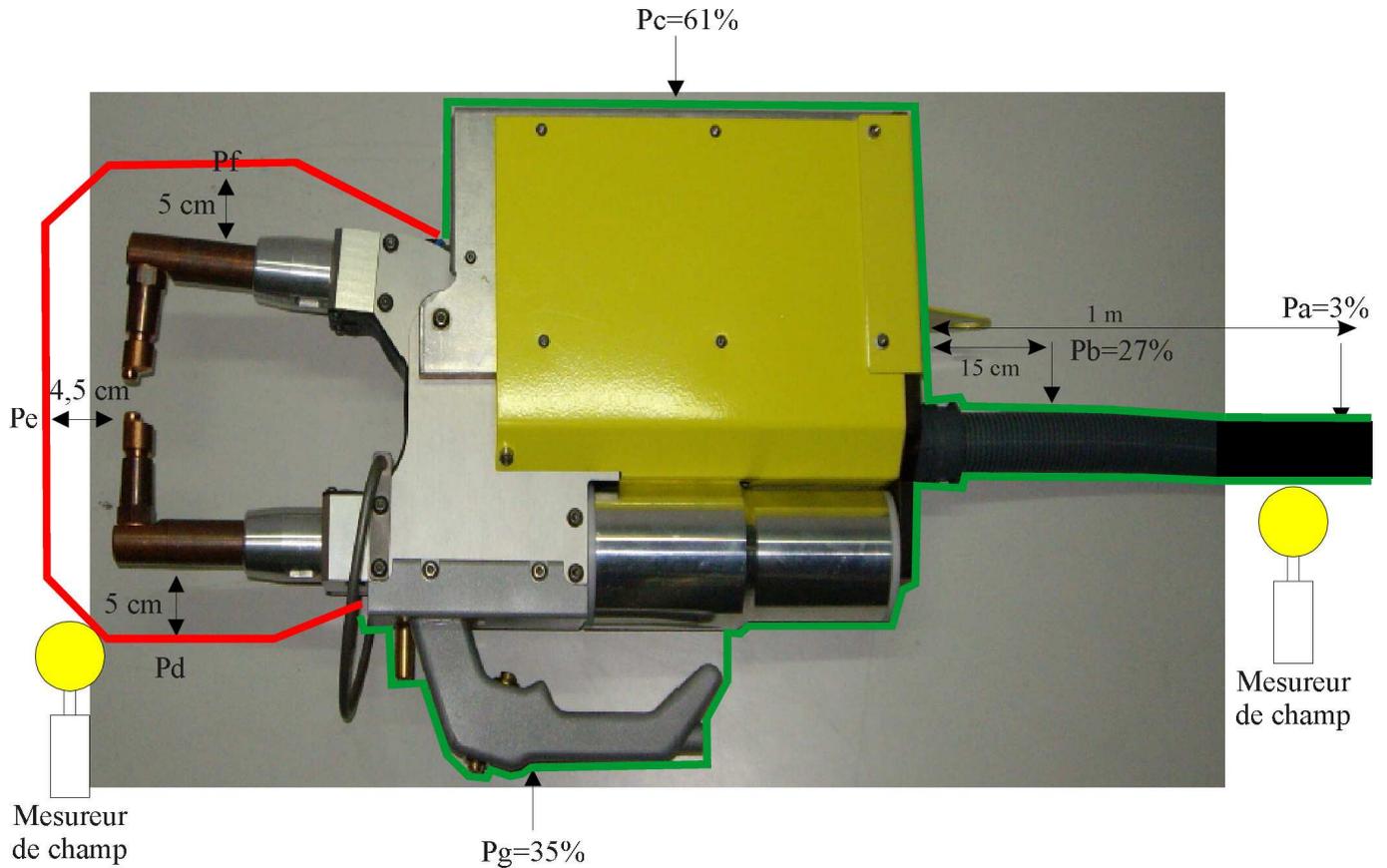


Figure 5 :

*Limite rouge = localisation à 100 % de la limite de déclenchement de l'action
Limite verte = pourcentage par rapport à la limite de déclenchement de l'action.*

Localisation Point de mesures	Pa (Câble)	Pb (Câble)	Pc	Pd	Pe	Pf	Pg (Poignée)
% de limite à 30 cm Brms à 30 cm			4,5 % 7 μ T	8 % 15 μ T	7,9 % 14 μ T	11 % 16 μ T	4 % 10 μ T
Distance à 100 % De la limite	< 0 cm	< 0 cm	< 0 cm	100 % 5 cm 152 μ T	100 % 4,5 cm 150 μ T	100 % 5 cm 157 μ T	< 0 cm
% de limite à 10 cm Brms à 10 cm			22 % 30 μ T	44 % 64 μ T	51 % 78 μ T	54 % 81 μ T	17 % 22 μ T
% de limite à 3 cm Brms à 3 cm	3 % 1 μ T	27 % 19 μ T					
% de limite à 0 cm Brms à 0 cm	4,14 % 1,4 μ T	24 % 19 μ T	61 % 122 μ T				35 % 46 μ T

Mesures autour du poste

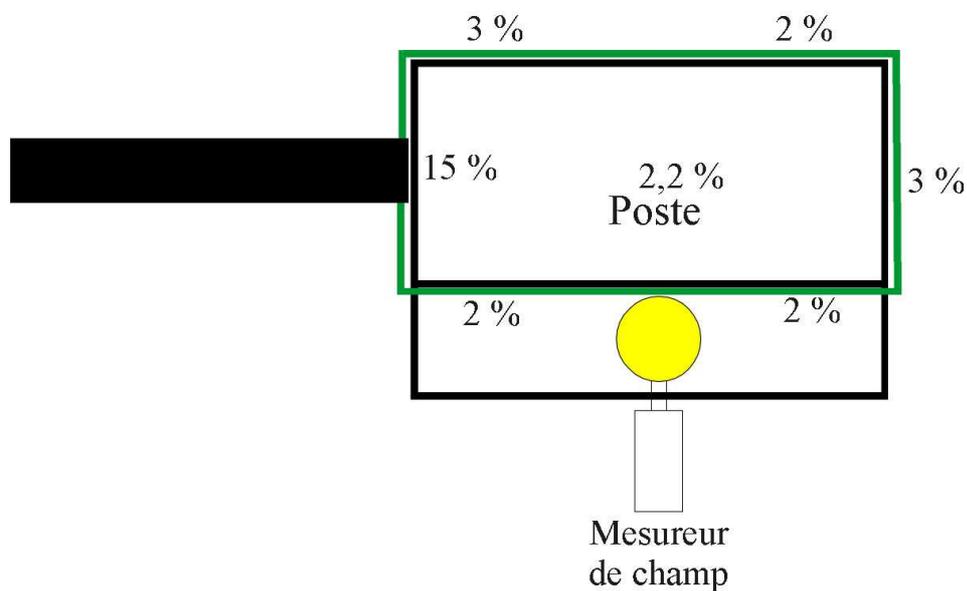


Figure 6 :

Limite verte = pourcentage par rapport à la limite de déclenchement de l'action.

Photos réalisées lors des mesures





**Conclusion :**

Le poste de soudage WIELÄNDER+SCHILL type InvertaSpot Gt respecte la limite déclenchant l'action de la directive 2004/40/CE aux distances d'utilisation présentées figures 2, 3 et 4 de ce rapport d'essai.

La mesure a été réalisée, après recherche du pire cas d'utilisation, soit à 7500 A maintenu sur une durée de 900 ms en mode RMS.

Les cartographies suivantes du champ magnétique permettent de délimiter les zones dans lesquelles les valeurs déclenchant l'action ne sont pas dépassées autour des pinces, du câble de soudage et du poste WIELÄNDER+SCHILL type InvertaSpot. Les valeurs déclenchant l'action de la directive 2004/40/CE ne sont pas dépassées à l'extérieur de la ligne rouge aux distances d'utilisation présentées figures 2 à 6 de ce rapport d'essai.

Les valeurs déclenchant l'action sont précisées en annexe 2 (tableau extrait de la directive 2004/40/CE) du Parlement européen et du conseil du 29 avril 2004.

Les valeurs de l'induction magnétiques B (μT) déclenchent l'action de la directive 2004/40CE correspondant à des signaux sinusoïdaux. Les valeurs déclenchant l'action sont fixées en fonction des fréquences et des formes d'onde du champ électromagnétique.

Ces valeurs déclenchant l'action s'appliquent, uniquement, au tronc et à la tête de l'opérateur, les membres supérieurs et inférieurs de l'opérateur ne sont pas concernés.

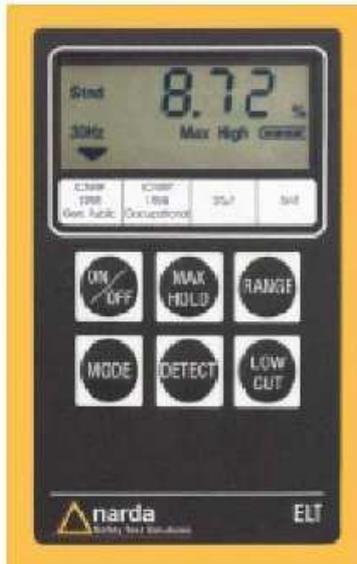
4. MATERIEL UTILISE POUR LES MESURES :

- Mesureur de champ magnétique Narda ELT-400



	<p><u>Magnetic field measurement instrumentation</u></p> <p>Type : magnetic field meter ALT 400 Manufacturer : Narda safety solutions Model : 2304/03 Serial number : J-043</p> <p>Type : magnetic field probe 100 cm² Manufacturer : Narda safety solutions Model : 2300/90.20 Serial number : B-0001</p> <p>Date of the last calibration certificate: 3 Febraury-2006</p> <p>Characteristics: broadband : 1Hz to 400 KHz Shaped Time Domain ICNIRP 98 occupational mode Spectrum FFT with Harmonic analysis mode Magnetic flux density range : 40 nanoTesla to 80 milliTesla Accuracy : +/- 4%</p>
--	--

Les mesures ont été réalisées en mode STD (Time domaine) :



EXPOSURE STD (SHAPED TIME DOMAIN) MODE

Signal-Shape-Independent Field Evaluation

In EXPOSURE STD mode, the level of the magnetic (B) field is directly displayed as a "Percent of Standard" regardless of the signal shape and frequency. The numeric result clearly reflects the current situation and the remaining safety margin.

The method employed can be compared to sound level meters that are commonly used to determine noise in the workplace. The variation with frequency specified in the standard is normalized by means of an appropriate filter. Users no longer need to know the frequency or the frequency-dependent limits. The standard is easily selected by pressing just one button. Multifrequency signals are just as easy to measure as single frequencies.

The newer safety standards and guidelines also specify waveform-specific evaluation procedures. For example, stationary sinusoidal and pulsed fields are differentiated. With the ELT-400 the waveform is automatically taken into account. Users no longer need any knowledge about the waveform or the duty cycle. Measurements on pulsed signals are also possible. Different evaluation patterns are occasionally specified in the standard for certain pulse waveforms. These patterns (valid for all imaginable waveforms) are directly handled by EXPOSURE STD mode. This completely eliminates the need to analyze the waveform in the time domain using a scope.

Even when faced with pulses that include DC fields, the EXPOSURE STD method provides valuable results. The ELT-400 covers all the signal components down to 1 Hz that are relevant in assessing such a situation.

Extraits de la directive 2004/40/CE

Les valeurs déclenchant l'action figurant dans le tableau 2 sont obtenues à partir des valeurs limites d'exposition conformément aux principes établis par la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) dans ses recommandations visant à limiter l'exposition aux rayonnements non ionisants (ICNIRP 7/99).

Frequency range	Electric field strength, E (V/m)	Magnetic field strength, H (A/m)	Magnetic flux density, B (μ T)	Equivalent plane wave power density, S_{eq} (W/m^2)	Contact current, I_C (mA)	Limb induced current, I_L (mA)
0 – 1Hz	–	$1,63 \times 10^5$	2×10^5	–	1,0	–
1 – 8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$	–	1,0	–
8 – 25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f$	$2,5 \times 10^4 / f$	–	1,0	–
0,025 – 0,82kHz	$500 / f$	$20 / f$	$25 / f$	–	1,0	–
0,82 – 2,5 kHz	610	24,4	30,7	–	1,0	–
2,5 – 65 kHz	610	24,4	30,7	–	$0,4 f$	–
65 – 100 kHz	610	$1600 / f$	$2000 / f$	–	$0,4 f$	–
0,1 – 1 MHz	610	$1,6 / f$	$2 / f$	–	40	–
1 – 10 MHz	$610 / f$	$1,6 / f$	$2 / f$	–	40	–
10 – 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 – 400 MHz	61	0,16	0,2	10	–	–
400 – 2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0,008f^{1/2}$	$0,01f^{1/2}$	$f/40$	–	–
2 – 300 GHz	137	0,36	0,45	50	–	–

Notes :

1. f est la fréquence dans les unités indiquées dans la colonne de la gamme de fréquences.
2. Pour des fréquences jusqu'à 100 kHz, les valeurs de crête déclenchant l'action pour les intensités de champs peuvent être obtenues en multipliant la valeur efficace par $(2)^{1/2}$. Pour des impulsions de durée t_p , la fréquence équivalente à appliquer pour les valeurs déclenchant l'action devrait être calculée selon la formule $f = 1/(2t_p)$.
3. Pour ce qui est des champs électromagnétiques pulsés ou transitoires, ou d'une manière générale, pour ce qui est de l'exposition simultanée à des champs de fréquences multiples, des méthodes d'évaluation, de mesure ou de calcul appropriées, permettant d'analyser les caractéristiques des formes d'onde et la nature des interactions biologiques, doivent être appliquées, en tenant compte des normes européennes harmonisées établies par le CENELEC.