

Organisme de vérification :

Adresse de l'établissement :


APAVE Parisienne

13/17 rue Salneuve
75017 PARIS

VISIOM
13, rue Alexis de Tocqueville
Silic 41
92182 ANTONY Cedex
A l'attention de Monsieur TEIXEIRA

Mesures des champs électromagnétiques au niveau d'un sas à ondes millimétriques ProVision 100

Date de la mesure	21 février 2008
Lieu de la mesure	Aéroport de Nice Départ T2.2 Zone Hélico 06000 NICE
Demandeur de la mesure	VISIOM
Personnes présentes lors de la mesure	Monsieur PICCOLINI (Société APAVE) Monsieur COSENTINO (VISIOM) Monsieur KERGASTEL (VISIOM)
Chargé de mission	Monsieur PICCOLINI

		Date	Visa
Rédacteur	D. PICCOLINI	04/03/2008	
Vérificateur	A. GUILLEREZ		

OBJET ET DEFINITION DE LA MISSION

La mission a pour objet de mesurer les champs électromagnétiques dans un sas de contrôle à ondes millimétriques ProVision 100 de marque L3 Communications distribué par Visiom afin de vérifier le respect de la recommandation du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) (1999/519/CE) et le respect du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

CONDITIONS DE REALISATION ET PROTOCOLE DE MESURES

Les mesures ont été réalisées le 21 février 2008.

Le sas de contrôle Provision 100 n°A100063200211 est installé dans l'aéroport de Nice, au niveau Départ T2.2, zone hélico.

Nous étions accompagnés par messieurs Richard Cosentino et Philippe Kergastel de la société Visiom.

Nous avons procédé dans un premier temps à des mesures de champs électromagnétiques à l'aide d'un mesureur de champ NARDA EMR300 équipé d'une sonde isotropique large bande 27MHz – 60GHz.

Ces mesures ont été réalisées dans le sas et à proximité immédiate du sas, à trois hauteurs par rapport au sol selon un gabarit normalisé (à 1,10 mètre, à 1,5 mètre, et à 1,70 mètre). Ce gabarit permet d'obtenir un moyennage spatial qui rend compte de l'exposition d'un être humain à des champs électromagnétiques.

Compte tenu de la courte durée de l'examen d'une personne présente dans le sas (balayage inférieur à 2 secondes), nous avons opté pour utiliser le mode d'évaluation de l'appareil qui permet d'afficher la valeur de mesure la plus élevée depuis la mise sous tension.

Nous avons ensuite réalisé une analyse spectrale dans la bande de fréquence 24 GHz – 30GHz qui correspond aux fréquences émises par les antennes implantées sur les deux panneaux motorisés en trois endroits : dans le sas à 2 cm du Lexan, au centre du sas, et à l'entrée du sas.

Les fréquences exactes d'émission n'étant pas connues, nous avons utilisé la fonction Channel power de l'analyseur de spectre Advantest U3772 9kHz – 43GHz associé à un cornet EMCO 18GHz – 40GHz. La mesure par la méthode du Channel power correspond à une intégration du signal dans la bande totale occupée par le signal à mesurer.

L'ensemble de ces mesures a été réalisé à trois hauteurs par rapport au sol selon un gabarit normalisé (à 1,10 mètre, à 1,5 mètre, et à 1,70 mètre).

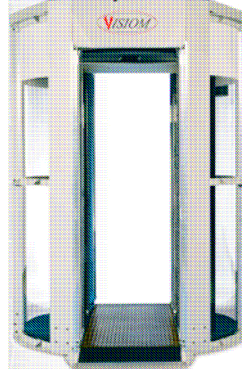
Dans la suite du rapport, nous ferons donc référence aux valeurs limites d'exposition pour la population générale (seuils "publics")

REFERENTIELS

- Décret n°2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L.32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

- Conseil des communautés européennes : Recommandation du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) (1999/519/CE).

Description du sas de contrôle PROVISION 100



Le ProVision 100 est un sas de détection d'objets dissimulés sur les personnes. Il détecte aussi bien les objets métalliques, céramiques, et tout autre matière organique. La personne présente dans le sas renvoie les ondes radio émises par un groupe d'antennes disposées sur deux « rails » qui balayent en une passe en moins de deux secondes à l'avant et à l'arrière de la personne contrôlée. L'analyse des ondes millimétriques réfléchies permet d'obtenir une image dynamique holographique tridimensionnelle des personnes et des objets portés en surface. Une console nommée « Station T-COP » permet le lancement de l'acquisition à partir d'un écran tactile positionné sur le sas.

Mesures réalisées dans le sas de contrôle et à proximité immédiate de ce dernier à l'aide du mesureur de champ large bande

Emplacement des points à la sonde



Tableau des résultats de mesure large bande en champ électrique

points de mesure	description des points de mesure	hauteur des points de mesure	niveau de champ électrique mesuré entre 27MHz et 60GHz (en V/m)	niveau de champ électrique obtenu par un moyennage spatial mesuré entre 27MHz et 60GHz (en V/m)	% par rapport à la valeur limite d'exposition aux champs électriques pour le public soit 61V/m
1	dans le sas de contrôle, à 1 cm du Lexan situé devant la personne contrôlée	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
2	dans le sas de contrôle, à 1 cm du Lexan situé à l'arrière de la personne contrôlée	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
3	à l'entrée du sas de contrôle	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
4	au centre du sas de contrôle	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
5	au niveau de la station T-COP (écran tactile)	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
6	à l'extérieur du sas de contrôle, au niveau du Lexan	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
7	à 1,50 mètre de la station T-COP	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		
8	en sortie du sas de contrôle	1,70 m	<1V/m	<1V/m	<1.64%
		1,50 m	<1V/m		
		1,10 m	<1V/m		

Avant de débiter les mesures à l'aide de la sonde isotropique large bande 27MHz – 60MHz, nous avons réalisé une première exploration de la salle dans laquelle le sas est actuellement installé à l'aide d'une sonde isotropique large bande 100KHz – 3GHz. Cette première étape a pour objectif de s'assurer de l'absence d'émissions significatives dans la bande de fréquence susdite dont une partie est incluse dans la plage de la sonde 27MHz – 60GHz.

L'ensemble des relevés est inférieur à la sensibilité de la sonde, soit 0,2V/m.

En ce qui concerne les mesures réalisées à l'aide de la sonde isotropique 27MHz – 60GHz, tous les résultats affichés par l'appareil sont inférieurs à la sensibilité du matériel soit 1V/m.

Les mesures ont été réalisées en mode max., en procédant à plusieurs séquences de scan via la station T-COP.

L'ensemble des résultats est donc inférieurs, au moins, à 61 fois la valeur limite d'exposition correspondante pour des fréquences supérieures à 2GHz.

Tableau des résultats de mesure large bande en densité de puissance

points de mesure	description des points de mesure	hauteur des points de mesure	niveau de densité de puissance entre 27MHz et 60GHz (w/m ²)	niveau de densité de puissance obtenu par un moyennage spatial mesuré entre 27MHz et 60GHz (en W/m ²)	% par rapport à la valeur limite d'exposition de la densité de puissance pour le public soit 10 W/m ²
1	dans le sas de contrôle, à 1 cm du Lexan situé devant la personne contrôlée	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
2	dans le sas de contrôle, à 1 cm du Lexan situé à l'arrière de la personne contrôlée	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
3	à l'entrée du sas de contrôle	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
4	au centre du sas de contrôle	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
5	au niveau de la station T-COP (écran tactile)	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
6	à l'extérieur du sas de contrôle, au niveau du Lexan	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
7	à 1,50 mètre de la station T-COP	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		
8	en sortie du sas de contrôle	1,70 m	<0.00265W/m ²	<0.00265W/m ²	<0.03%
		1,50 m	<0.00265W/m ²		
		1,10 m	<0.00265W/m ²		

Le tableau ci-dessus présente les résultats de mesure avec la correspondance en densité de puissance soit la Densité de puissance = (champ électrique)²/120 x π avec 120 x π l'impédance du vide.

Nous constatons que la densité de puissance reçue dans les sas et à proximité immédiate est inférieure à 0.00265 W/m² soit 3774 fois inférieure à la valeur limite égale à 10 W/m² pour les fréquences supérieures à 2GHz.

Mesures réalisées dans le sas de contrôle et à proximité immédiate de ce dernier à l'aide de l'analyseur de spectre

Emplacement des points d'analyse spectrale

Trois points de mesure ont été choisis en accord avec les personnes présentes :

- dans le sas, au contact du Lexan (correspond à l'emplacement le plus proche des antennes)
- dans le sas, au centre de celui-ci (correspond à l'emplacement de la personne contrôlée)
- à l'entrée du sas

Compte tenu que nous ne connaissons pas les fréquences exactes des antennes installées sur chacun des deux rails motorisés, nous avons donc utilisé la fonction « Channel power » de l'analyseur de spectre associé à la fonction « maxhold » dans la plage de fréquences de fonctionnement soit 24GHz – 30GHz.

Afin d'obtenir une trace significative, nous avons lancé plusieurs scan à l'aide de la station T-COP. Ces mesures ont été réalisées pour les 3 points, à trois hauteurs différentes et sur deux polarisations à chaque fois.

L'inconvénient de la méthode par Channel power est d'intégrer dans la mesure le bruit thermique de l'instrumentation. Cela a pour effet de réduire fortement le seuil de détection de la chaîne de mesure selon la largeur de la bande de fréquence d'analyse.

Compte tenu de la faiblesse des niveaux constatés, nous avons obtenus des résultats semblables aux trois points.



Ainsi pour l'exemple nous ne mettrons que les résultats obtenus au point le plus exposé, soit au contact du Lexan, à l'intérieur du sas. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau des mesures obtenues dans le sas au contact du Lexan

description des points de mesure	polarisation	hauteur des points de mesure	Tension relevé à l'analyseur de spectre entre 24GHz et 30GHz (U en dBμV)	Facteur d'antenne le plus contraignant entre 24GHz et 30GHz (FA en dB/m)	perte d'insertion du câble la plus contraignante entre 24GHz et 30GHz (PI en dB)	niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (E en dBμV/m)	niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (E en V/m)
dans le sas au contact du Lexan	verticale	1,70 m	66.19	46.7	2.47	115.36	0.59
		1,50 m	66.02	46.7	2.47	115.19	0.57
		1,10 m	65.9	46.7	2.47	115.07	0.57
	horizontale	1,70 m	66.13	46.7	2.47	115.3	0.58
		1,50 m	65.9	46.7	2.47	115.07	0.57
		1,10 m	66.02	46.7	2.47	115.19	0.57

Afin d'obtenir le champ électrique en un point, il convient d'appliquer la formule suivante : $E=U+FA+PI$ avec E en dBμV/m.

Une fois, le champ électrique converti en V/m, nous sommes quadratiquement les deux valeurs obtenues pour chaque polarisation.

description des points de mesure	hauteur des points de mesure	niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (polarisation verticale) (E en V/m)	niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (polarisation horizontale) (E en V/m)	niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (E en V/m)	moyenne spatiale du niveau de champ électrique entre 24GHz et 30GHz (E en V/m)
dans le sas au contact du Lexan	1,70 m	0.59	0.58	0.83	0.81
	1,50 m	0.57	0.57	0.81	
	1,10 m	0.57	0.57	0.81	

Au final, nous avons donc mesuré un champ électrique de 0.81V/m. Nous avons obtenu également les mêmes résultats aux trois points de mesures précités.

Nous en concluons que le champ reçu à l'intérieur du sas et à proximité immédiate de celui-ci, ne dépasse pas 0.81V/m soit un niveau 75 fois inférieur à la valeur limite de 61V/m.

De fait, nous obtenons avec un champ électrique de 0.81V/m, une densité de puissance égale 0.0017 W/m² soit un niveau 5774 fois inférieur à la valeur limite de 10W/m².

Ces valeurs sont maximisées car elles ne prennent pas en compte le fonctionnement spécifique du système Provision.

En effet, les signaux émis par les antennes présentes sur les mâts motorisés sont pulsés pendant toute la durée d'un scan, alors que l'ensemble de nos mesures ont été réalisées à chaque fois en lançant plusieurs scan successifs.

De plus une personne présente dans le sas ne reste à l'intérieur que pendant un temps limité. Afin de s'approcher de la valeur réelle du champ électrique et de la puissance reçue par une personne présente dans le sas, nous devons appliquer un facteur de correction.

Ce facteur de correction est décomposé de la manière suivante :

- facteur de récurrence du signal
- facteur prenant en compte l'intervalle de temps entre deux scan.

facteur de récurrence du signal :

Sur la bande de fréquence comprise entre 24GHz et 30GHz, la durée de la pulsation du signal est de 5,43µs sur une période de 8,08µs.

Le facteur de récurrence est donc égale à $5,43/8,08 = 0,672$

facteur prenant en compte l'intervalle de temps entre deux scan:

Nous avons considéré que le temps d'un scan est de 1,5 seconde.

Lors des mesures, nous avons répété un scan toutes les 5 secondes.

Le facteur supplémentaire prenant en compte l'intervalle de temps entre deux scan est donc égale à $1,5/5 = 0,3$

Ainsi, pour obtenir le champ électrique auquel est exposé une personne durant un scan, nous multiplions la valeur intégrée sur plusieurs scans par les deux facteurs de correction soit 0,672 et 0,3.

Le champ auquel est exposé une personne pendant un scan n'excède donc pas 0,16V/m soit 381 fois inférieur à la valeur limite de 61V/m.

Par conséquent, la puissance auquel est exposé une personne pendant un scan n'excède donc pas $67,9\mu\text{W}/\text{m}^2$ soit 147275 fois inférieur à la valeur limite de $10\text{W}/\text{m}^2$.

CONCLUSION

Tous les niveaux de champ électrique mesurés respectent les valeurs limites de la recommandation du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) (1999/519/CE) et les valeurs limites du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.