



Product Service

TÜV SÜD Product Service, Octagon House, Concorde Way, Segensworth North,  
Fareham, Hampshire, United Kingdom, PO15 5RL  
Tel: +44 (0) 1489 558100. Website: [www.tuv-sud.co.uk](http://www.tuv-sud.co.uk)

# Rapport d'essai DAS

Nouvelle référence de projet: Document 75941424-17 Édition 01

Document 75920714 Rapport 01 Édition 2

N° de prélèvement : COM078120003-2

Téléphone Mobile Apple iPhone 5

**PRÉPARÉ POUR**

**Agence Nationale des Fréquences**  
Département Surveillance du marché  
4 rue Alphonse Matter  
88108 Saint-Dié-des-Vosges Cedex

**PRÉPARÉ PAR**

**Michael Mawby**  
Ingénieur DAS

**APPROUVE PAR**

**Mark Jenkins**  
Signataire autorisé

**JOUR**

08 Février 2018

**Ce rapport a été révisé afin de le mettre en forme pour une publication.** Ce rapport n'est valable que pour le produit testé. Ce rapport ne peut être reproduit, sauf dans son intégralité, sans accord écrit de TÜV SÜD Product Service © 2018 TÜV SÜD Product Service



Product Service

## SOMMAIRE

1.	Informations générales .....	3
2.	Résumé des résultats d'essais .....	4
3.	Documents de reference .....	6
4.	Conditions des essais.....	7
5.	Résultats de mesure .....	10
6.	Instruments de mesure utilisés.....	12
	Annexe A : Documentation photographique .....	13



Product Service

## 1. Informations générales

Dans ce rapport d'essais, les mesures du Débit d'Absorption Spécifique (DAS) du dispositif de communication sans fil Apple iPhone 5 sont présentés.

Les dispositifs techniques de gestion de la puissance émise, propres au téléphone testé, ont été pris en compte pour effectuer les essais de l'évaluation de conformité aux exigences essentielles.

Le rapport d'essai ne peut être reproduit ou publié que dans son intégralité. L'autorisation écrite préalable de TUV SUD est requise pour toute reproduction ou publication se limitant à des extraits de ce rapport.

### DESIGNATION DE L'EQUIPEMENT EN ESSAI :

Fabricant	Apple
Description du produit	Téléphone Mobile
Référence du Modèle	Apple iPhone 5
Classe de puissance	GSM 900MHz Class 4 DCS 1800MHz Class 1 WCDMA FDD I Class 3 WCDMA FDD VIII Class 3
Numéro(s) IMEI	013350009506159
Version Software	Non connu
Spécification du test/Édition/Date	EN 62311: 2008
Début de l'essai	03 Décembre 2012
Fin de l'essai	08 Février 2013
Document(s) référencé(s)	EN 62209-2: 2010 1999/519/EC
Ingénieur(s)	Michael Mawby



## 2. Résumé des résultats d'essais

Le DAS mesure la partie de l'énergie électromagnétique transmise par le téléphone qui est susceptible d'être absorbée par le corps humain.

Ce rapport évalue le « DAS tronc » pour un usage du téléphone à proximité du corps. Il est évalué dans la zone de plus forte émission sur 10 g de tissus en W/kg, avec une limite de 2 W/kg. Le « DAS tronc » correspond aux usages du téléphone avec des oreillettes ou lors d'échange de données (internet mobile, MMS).

La directive européenne R&TTE 1999/5/CE permet aux constructeurs de choisir une distance entre 0 et 25 mm pour mesurer le « DAS tronc ». Cette distance n'est pas obligatoirement mentionnée dans la documentation destinée aux usagers.

Des mesures de « DAS tronc » réalisées à d'autres distances peuvent apparaître dans ce rapport. Ces mesures, qui s'affranchissent de la distance recommandée par le constructeur, vont au-delà des exigences réglementaires et ne peuvent être utilisées pour apprécier la conformité de l'appareil. Elles ont été réalisées pour recueillir des données en préparation d'une évolution des textes européens.

DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande GSM 900MHz (0 mm):	2,161 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande GSM 900MHz (5 mm):	0,588 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande GSM 900MHz (10 mm):	0,330 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande DCS 1800MHz (0 mm):	5,321 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande DCS 1800MHz (5 mm):	1,453 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande DCS 1800MHz (10 mm):	0,825 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande UMTS 900MHz (0 mm):	1,158 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande UMTS 900MHz (10 mm):	0,224 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande UMTS 1950MHz (0 mm):	1,686 W/kg (10g)
DAS maximum mesuré dans le corps sur la bande UMTS 1950MHz (10 mm):	0,405 W/kg (10g)



## Summary of results :

SAR is the part of the electromagnetic energy transmitted by the phone which can be absorbed by the human body.

This report assesses the "trunk SAR" for phone use close to the body. It is calculated in the zone of highest emission on 10 g of tissues in W/kg, with a limit of 2 W/kg. The "trunk SAR" corresponds to the use of the phone with earphones or during data exchange (mobile internet, MMS).

The European directive R&TTE 1999/05/CE allows manufacturers to choose a distance between 0 and 25 mm to measure the "trunk SAR". This distance is not necessarily mentioned in the user documentation.

"Trunk SAR" measurements carried out at other distances may appear in this report. These measurements, which are independent of the distance recommended by the manufacturer, go beyond the regulatory requirements and cannot be used to assess the compliance of the device. They were conducted to collect data in preparation for an evolution of European regulation.

Maximum SAR value measured at the band GSM 900MHz body (0 mm):	2.161 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band GSM 900MHz body (5 mm):	0.588 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band GSM 900MHz body (10 mm):	0.330 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band DCS 1800MHz body (0 mm):	5.321 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band DCS 1800MHz body (5 mm):	1.453 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band DCS 1800MHz body (10 mm):	0.825 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band UMTS 900MHz body (0 mm):	1.158 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band UMTS 900MHz body (10 mm):	0.224 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band UMTS 1900MHz body (0 mm):	1.686 W/kg (10g)
Maximum SAR value measured at the band UMTS 1900MHz body (10 mm):	0.405 W/kg (10g)

### 3. Documents de référence

Les documents de référence appelés tout au long de ce rapport sont ceux cités ci-dessous.

Ils s'appliquent pour l'ensemble du rapport bien que les extensions (version, date et amendement) ne soient pas rappelées.

Référence	Titre du document	Date
EN 62209-2	Exposition humaine aux champs radio fréquence produits par les dispositifs de communications sans fils tenus à la main ou portés près du corps. Modèles du corps humain, instrumentation et procédures  Partie 2 : Procédure pour la détermination du débit d'absorption spécifique produit par les dispositifs de communications sans fils utilisés très près du corps humain (plage de fréquence de 30 MHz à 6 GHz)	2010
1999/519/CE	Recommandation du conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)	1999
EN 62311	Évaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaine aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)	2008

Selon la recommandation du Conseil Européen 1999/519/EEC (1999-07) du 12 juillet 1999 sur la limitation des expositions de la population générale aux champs électromagnétiques (0 Hz à 300 GHz) (journal officiel L 199 du 30 juillet 1999):

La limite appliquée dans ce rapport est inscrite en caractères gras et correspond au DAS localisé «tronc».

Exposition humaine	Restriction de base pour les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques
DAS volumique crête * (tête et tronc)	<b>2,00 W/kg</b>
DAS volumique moyen ** (corps entier)	0,08 W/kg
DAS volumique crête *** (membres)	4,00 W/kg

Tableau 1: Limites d'exposition aux champs radioélectriques

Notes:

\* La valeur volumique crête du DAS moyennée sur 10 grammes de tissu (défini comme un volume cubique) et sur le temps d'intégration approprié.

\* La valeur volumique moyenne sur le corps complet.

\*\*\* La valeur volumique crête moyennée sur 10 grammes de tissu (défini comme un volume cubique) et sur le temps d'intégration approprié.

## 4. Conditions des essais

### Résultats du contrôle du banc d'essai / Résultats de la validation du système de mesure

Avant l'évaluation de l'échantillon, un contrôle du banc d'essai a été effectué selon la norme EN 62209-2: 2010. Les résultats de ce contrôle et de la validation du système de mesure ont été obtenus et comparés avec les données de référence publiées dans la norme EN 62209-2, comme suit.

#### Résultats du contrôle du banc d'essai et de la validation du système de mesure

Jour	Dipôle utilisé	Fréquence (mégahertz)	Maximale 10g DAS (W/kg) *	Taux de variation par rapport à la valeur de référence
05/12/2012	900	900MHz	7,17	3,91%
03/12/2012	1800	1800MHz	21,25	7,33%
10/12/2012	1900	1900MHz	22,46	9,58%
17/01/2013	900	900MHz	6,86	-0,59%
28/01/2013	900	900MHz	7,02	1,72%
14/12/2012	1800	1800MHz	21,68	9,50%
15/01/2013	1800	1800MHz	20,35	2,80%
29/01/2013	1800	1800MHz	21,01	6,12%
15/01/2013	1900	1900MHz	21,58	6,57%
08/02/2013	1900	1900MHz	22,23	8,44%

\* Valeur normalisée à une puissance de rayonnement de 1W

### Propriétés Diélectriques des liquides simulants

Les propriétés diélectriques des liquides simulant les tissus utilisés pour les tests de DAS au TÜV SÜD Product Service sont comme suit :

Fréquence des fluides	Permittivité relative $\epsilon_R$ ( $\epsilon'$ ) cible	Permittivité relative $\epsilon_R$ ( $\epsilon'$ ) mesurée	Conductivité $\sigma$ Cible	Conductivité $\sigma$ mesurée
900MHz	41,5	40,56	0,97	0,960
1800MHz	40,0	38,43	1,40	1,459
1900MHz	40,0	39,79	1,40	1,457



Product Service

### **Conditions d'essai en laboratoire**

Température ambiante: de +15°C à +35°C.

La norme EN62209-2 prévoit que la température ambiante soit entre +15°C et +35°C.

La température réelle au cours de l'essai variait entre 21,4°C et 23,2°C.

L'humidité réelle au cours de l'essai variait entre 18,20% et 36,6% HR.

### **Écart de température des fluides**

Fréquence	Position	La Température Min °C	La Température Max °C
900MHz	Corps	22,70	23,00
1800MHz	Corps	21,30	22,60
1900MHz	Corps	21,40	22,50

### **Écart DAS**

Au cours des scans l'écart du DAS rentrait dans des limites acceptables. L'écart maximal du DAS, écart dû au champ électronique du combiné, a été enregistré à 5,50% 0,230dB pour l'ensemble de l'essai. Le bilan d'incertitude de mesure pour cette évaluation inclut les chiffres de l'écart maximal pour la tête et/ou le corps.



## Incertitude de mesure

L'incertitude élargie maximale avec un intervalle de confiance de 95% ne doit pas excéder 30 % pour les valeurs des DAS crête spatial moyen, dans la gamme de 0,4W/Kg à 10W/Kg.

L'incertitude de mesure a été évaluée selon la norme EN 62209-2. L'incertitude élargie est de +/- 22,53%.

### Mesures DAS tronc

Source de l'incertitude	Description	Tolérance / Incertitude ± %	Probabilité distribution	Div	C <sub>i</sub> (10g)	Norme Incertitude ± % (10g)	V <sub>i</sub> OU V <sub>eff</sub>
<i>Système de mesure</i>							
Calibrage de la sonde	7.2.1	8.73	N	1	1	8.73	∞
Isotropie	7.2.1.2	3.18	R	1.73	1	1.84	∞
Angle de la sonde >30deg	additionnelle	12.00	R	1.73	1	6.93	∞
Effet de bord	7.2.1.5	0.49	R	1.73	1	0.28	∞
Linéarité	7.2.1.3	1.00	R	1.73	1	0.58	∞
Limites de détection	7.2.1.4	0.00	R	1.73	1	0.00	∞
Électronique de lecture	7.2.1.6	0.30	N	1	1	0.30	∞
Temps de réponse	7.2.1.7	0.00	R	1.73	1	0.00	∞
Temps d'intégration (équiv.)	7.2.1.8	1.38	R	1.73	1	0.80	∞
Conditions ambiantes RF	7.2.3.6	3.00	R	1.73	1	1.73	∞
Positionneur de la sonde restrictions méc.	7.2.2.1	5.35	R	1.73	1	3.09	∞
Positionnement de la sonde selon la forme du fantôme	7.2.2.3	5.00	R	1.73	1	2.89	∞
Post-processing	7.2.4	7.00	R	1.73	1	5.10	∞
<i>Échantillon d'essai</i>							
Positionnement de l'échantillon d'essai	7.2.2.4	1.50	R	1.73	1	0.87	∞
Incertitude porteur appareil	7.2.2.4.2	1.73	R	1.73	1	1.00	∞
Écart de la puissance de sortie	7.2.3.4	5,50	R	1.73	1	3,18	∞
<i>Fantôme et installation</i>							
Incertitude fantôme (tolérances forme et épaisseur)	7.2.2.2	2.01	R	1.73	1	1.16	∞
Conductivité liquide (cible)	7.2.3.3	5.00	R	1.73	0.43	1.85	∞
Conductivité liquide (mes.)	7.2.3.3	5.00	N	1	0.43	2.15	∞
Permittivité liquide (cible)	7.2.3.4	5.00	R	1.73	0.49	1.41	∞
Permittivité liquide (mes.)	7.2.3.4	3.00	N	1	0.49	1.47	∞
Incertitude combinée standard			RSS			11,26	
Incertitude étendue (95% intervalle de confiance)			K=2			22,53	

## 5. Résultats de mesure

### Description technique

L'équipement sous essai était un Apple iPhone 5 fourni par l'Agence Nationale des Fréquences. Une description technique complète est disponible dans la documentation du fabricant.

### Configuration d'essai et modes opérationnels

L'essai a été effectué avec des batteries standards fournies et fabriquées par Apple. Chaque batterie a été chargée complètement avant chaque mesure et aucune connexion externe n'a été effectuée.

Dans le cadre de l'évaluation du DAS au niveau de la corps, les essais ont été effectués avec l'appareil en position de fonctionnement dite normale pour les bandes de fréquences GSM 900MHz, GSM 1800MHz, WCDMA FDDI et WCDMA FDDVIII à puissance maximale. L'appareil a été placé contre un Mannequin Anthropomorphique Spécifique (MAS) comme spécifié dans la norme du fantôme CENELEC EN 62209-2: 2010. Le fantôme a été rempli d'un liquide simulant en adéquation avec la bande de fréquence. Les propriétés diélectriques ont été mesurées et se sont avérées en conformité avec les exigences des propriétés diélectriques spécifiées dans la norme EN 62209-2: 2010.

L'ANFR a demandé qu'un DAS rapide soit effectué, de ce fait des scans 2D ont été effectués afin de déterminer la position la plus défavorable, puis des scans 3D ont été effectués dans cette position plus défavorable sur le haut, le milieu et le bas du canal de la bande de fréquence appropriée.

Ce rapport reprend l'équipement utilisé, une analyse des incertitudes d'essai applicables ainsi que des photographies du téléphone.

### GSM 900MHz Débit d'Absorption Spécifique Corps (Maximum DAS) 10g Résultats pour Apple iPhone 5 de l'Agence Nationale des Fréquences

La position		Numéro du canal	Fréquence (MHz)	DAS Max 10g (W/kg)
Face	Séparation			
Dessus	0mm	37	897,4	1,888
Dessus	10mm	37	897,4	0,325
Dessous	0mm	37	897,4	2,161
Dessous	5mm	37	897,4	0,588
Dessous	10mm	37	897,4	0,330

GSM 1800MHz Débit d’Absorption Spécifique Corps (Maximum DAS) 10g Résultats pour Apple iPhone 5 de l’Agence Nationale des Fréquences

La position		Numéro du canal	Fréquence (MHz)	DAS Max 10g (W/kg)
Face	Séparation			
Dessus	0mm	698	1747,4	3,784
Dessus	5mm	698	1747,4	1,453
Dessus	10mm	698	1747,4	0,825
Dessous	0mm	698	1747,4	5,321
Dessous	5mm	698	1747,4	1,309
Dessous	10mm	698	1747,4	0,733

WCDMA FDD I Débit d’Absorption Spécifique Corps (Maximum DAS) 10g Résultats pour Apple iPhone 5 de l’Agence Nationale des Fréquences

La position		Numéro du canal	Fréquence (MHz)	DAS Max 10g (W/kg)
Face	Séparation			
Dessus	0mm	9750	1950	1,200
Dessus	10mm	9750	1950	0,011
Dessous	0mm	9750	1950	1,686
Dessous	10mm	9750	1950	0,405

WCDMA FDD VIII Débit d’Absorption Spécifique Corps (Maximum DAS) 10g Résultats pour Apple iPhone 5 de l’Agence Nationale des Fréquences

Position		Nombre deu canal	Fréquence (MHz)	DAS Max 10g (W/kg)
Face	Séparation			
Dessus	0mm	2788	897,6	0,993
Dessus	10mm	2788	897,6	0,098
Dessous	0mm	2788	897,6	1,158
Dessous	10mm	2788	897,6	0,224



## 6. Instruments de mesure utilisés

Les appareils suivant ont été utilisé au TÜV SÜD Product Service:

Description de l'instrument	Fabricant	Type de modèle	Numéro TE	Période d'étalonnage (mois)	Date d'échéance Étalonnage
Power Sensor	Rohde & Schwarz	NRV-Z1	60	12	12-Jun-2013
Signal Generator	Hewlett Packard	ESG4000A	61	12	23-May-2013
Communications Tester	Rohde & Schwarz	CMU 200	442	12	1-Nov-2013
Attenuator (20dB, 10W)	Weinschel	37-20-34	482	12	11-Oct-2013
Immersible SAR Probe	IndexSar Ltd	IXP-050	1555	12	28-Feb-2014
Bi-directional Coupler	IndexSar Ltd	7401 (VDC0830-20)	2414	-	TNP
Validation Amplifier (10MHz - 2.5GHz)	IndexSar Ltd	VBM2500-3	2415	-	TNP
Power Sensor	Rohde & Schwarz	NRV- Z5	2878	12	12-Jun-2013
Dual Channel Power Meter	Rohde & Schwarz	NRVD	3259	12	12-Jun-2013
Meter & T/C	R.S Components	Meter 615-8206 & Type K T/C	3612	12	13-Mar-2013
Flat Phantom	IndexSar Ltd	IXB-2HF 800-6000MHz	4074	-	TNP
Part of SARAC System	IndexSar Ltd	Robot Controller	4076	-	TNP
Part of SARAC System	IndexSar Ltd	Cartesian Leg Extension	4078	-	TNP
Cartesian 4-axis Robot	IndexSar Ltd	SARAC	4079	-	TNP
Part of SARAC System	IndexSar Ltd	White Benchtop	4080	-	TNP
Part of SARAC System	IndexSar Ltd	Wooden Bench	4081	-	TNP
Fast Probe Amplifier (3 Channels)	IndexSar Ltd	IXA-020 (5GHz)	4094	-	O/P Mon
900MHz Fluide	TUV SÜD Product Service	Lot 19	N/A	1	15-Feb-2013
1800MHz Fluide	TUV SÜD Product Service	Lot 13	N/A	1	15-Feb-2013
1900MHz Fluide	TUV SÜD Product Service	Lot 7	N/A	1	15-Feb-2013

TNP – Traçabilité Non-Programmée

## Annexe A : Documentation photographique

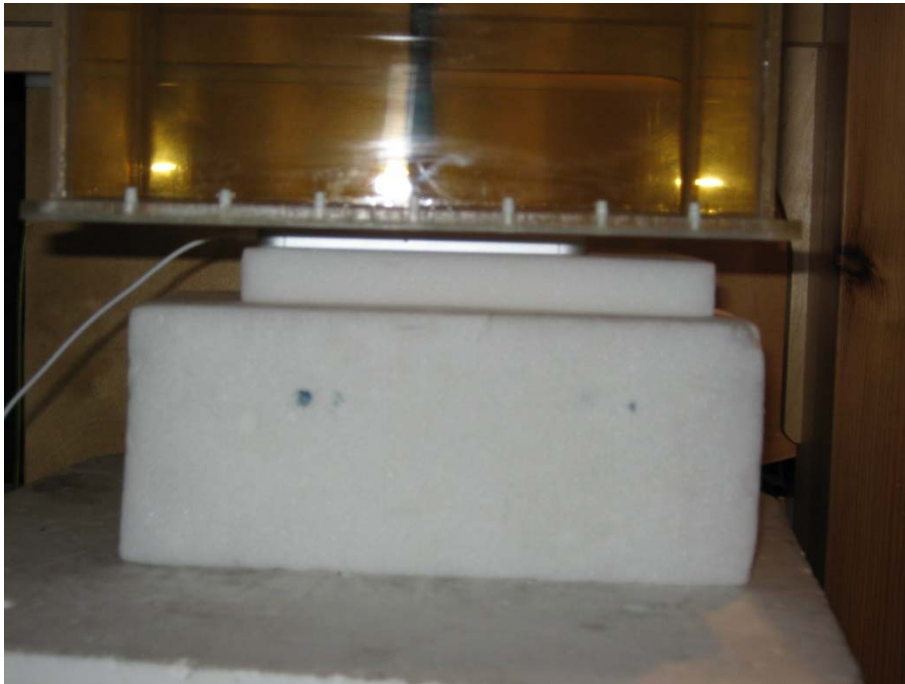


Figure 01

Face dessus à 0mm



Figure 02

Face dessous à 0mm

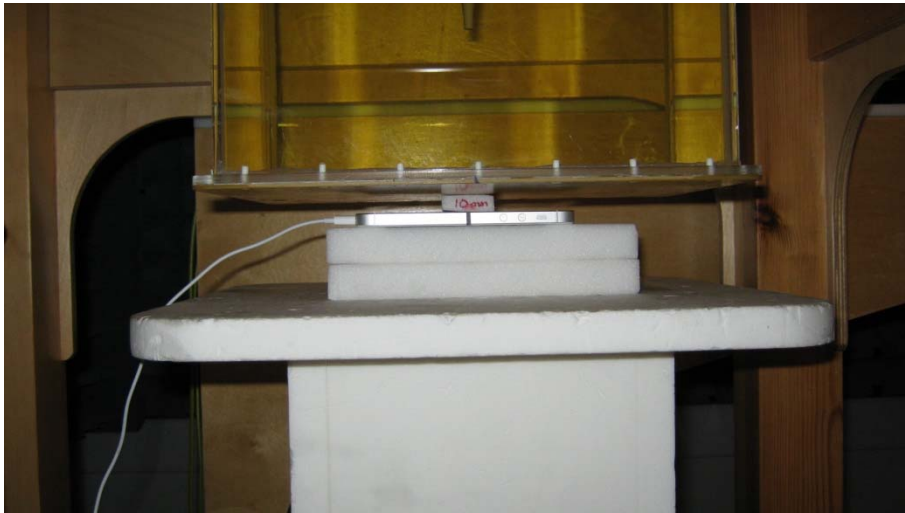


Figure 03

Face dessous à 10mm

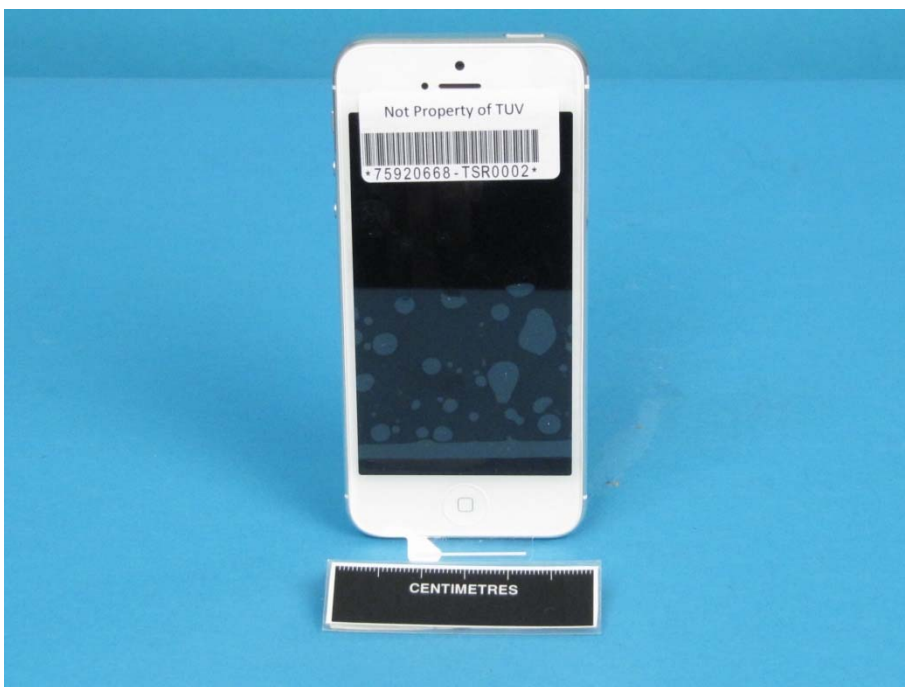


Figure 04

Vue avant



Figure 05

Vue arrière



Figure 06

Vue de côté (épaisseur 7,96 mm)