



Ondes & Santé

Le Débit d'Absorption Spécifique (DAS)

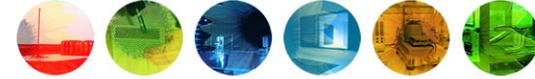
Tests, certification et qualification de produits électroniques



RADIO SECURITE ELECTRIQUE CEM ACOUSTIQUE CLIMATIQUE & MECANIQUE FIABILITE



Nos prestations vous accompagnent dans votre quotidien



□ **Le DAS : Débit d'Absorption Spécifique ou SAR : Specific Absorption Rate**

- **Le contexte, la réglementation, les effets des ondes**
- **La définition du DAS, les limites d'exposition**
- **Le principe de la mesure DAS**



□ Introduction

Les champs électromagnétiques sont de plus en plus présents dans notre cadre de vie. Ils suscitent toujours plus d'inquiétude et alimentent les spéculations.

Tout le monde y est exposé peu ou prou, les niveaux d'exposition continuant d'augmenter globalement avec la diffusion des moyens de communication





□ Introduction

Au titre de la protection de la santé publique et de la préoccupation suscitée par la possibilité d'effets nocifs, des législations sur la limitation de l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques ont été adoptés.

'Wi-Fi, antennes-relais... La guerre des ondes est déclarée' -
- Juin 2009

'Santé et téléphonie mobile: plus de personnes sensibles aux ondes UMTS - ZdNet

Ondes émises par les téléphones portables : Sommes-Nous en Danger ?

Le 19 février 2009

'Ondes électromagnétiques : quels dangers pour nos enfants ?'



- ❑ **R&TTE (équipements hertziens et équipements terminaux de télécommunications)**

DIRECTIVE 1999/5/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 9 mars 1999

Article 3 Exigences essentielles

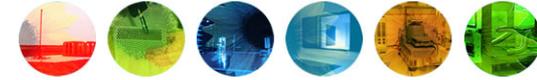
Article 3. 1. a) ...protection de la santé de l'utilisateur et de toute autre personne...

- ❑ **LVD (basse tension)**

DIRECTIVE 2006/95/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 12 décembre 2006

Article 2. 1. ...sécurité des personnes...

Annexe 1. 2. b) ...protection contre les rayonnements qui provoqueraient un danger...

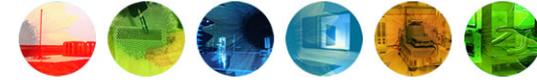


□ Les effets biologiques

- le principal effet biologique est de nature thermique
 - connu et mis à profit (cas du four à micro-ondes)
 - mesurable
- un effet biologique n'entraîne pas forcément un effet sanitaire indésirable

□ Les effets sanitaires

- un effet sanitaire indésirable va affecter de manière visible la santé du sujet exposé (ou sa descendance)



□ Les connaissances actuelles

- les champs électromagnétiques sont susceptibles de déclencher certains effets biologiques
- des expériences ne montrent aucun effet nocif apparent aux niveaux de champs rencontrés dans l'environnement ou à la maison
- l'exposition à des champs dont le niveau pourrait se révéler dangereux est limitée par des directives ou des recommandations nationales ou internationales

□ Les interrogations

- une exposition faible mais prolongée est-elle susceptible d'entraîner des effets sanitaires indésirables?



□ **Dans le cadre de l'exposition aux champs électromagnétiques, huit grandeurs physiques sont couramment utilisées:**

- le courant de contact (I_c en A)
- la densité de courant (J en A/m^2)
- l'intensité de champ électrique (E en V/m)
- l'intensité de champ magnétique (H en A/m)
- l'induction magnétique (B en T)
- la densité de puissance (S en W/m^2)
- l'absorption spécifique (AS en J/kg)
- le débit d'absorption spécifique (DAS en W/kg)



- ❑ **Le débit d'absorption spécifique (DAS) est défini comme le débit avec lequel l'énergie est absorbée par unité de masse du tissu du corps.**
- ❑ **Le DAS « corps entier » est une mesure largement acceptée pour établir le rapport entre les effets thermiques et l'exposition aux radiofréquences.**
- ❑ **Les limitations du niveau de DAS sont définies pour prévenir un stress thermique généralisé du corps et un échauffement localisé excessif des tissus.**
- ❑ **La mesure du DAS local est nécessaire pour évaluer et limiter un dépôt excessif d'énergie dans des petites parties du corps résultant de conditions d'exposition spéciales (contact avec le corps).**



- ❑ **Les effets avérés ont été retenus pour fonder les propositions de restrictions en matière d'exposition (ICNIRP Guidelines 1998).**

Connaissances scientifiques
Expérimentations animales

Effet biologique avéré pour un DAS « corps entier » $> 4 \text{ W/kg}$: altération comportementale de l'animal et élévation de la T° du corps de 1°C

Coefficient de sécurité = 50

Limites:
DAS corps entier $< 0.08 \text{ W/kg}$
DAS local tête et tronc $< 2 \text{ W/kg}$
DAS local membres $< 4 \text{ W/kg}$

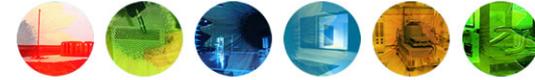


□ Europe

- RECOMMANDATION 1999/519/CE DU CONSEIL du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)

□ France

- Arrêté du 8 octobre 2003 relatif à l'information des consommateurs sur les équipements terminaux radioélectriques pris en application de l'article R. 20-10 du code des postes et télécommunications
 - Article 1^{er}: Le débit d'absorption spécifique (DAS) local dans la tête figure de façon lisible et visible dans la notice d'emploi des équipements terminaux radioélectriques destinés à être utilisés en France.



❑ **Etats-Unis**

- IEEE Standard C95.1 for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz

❑ **Australie**

- ARPANSA, Maximum Exposure Level to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz

❑ **Canada**

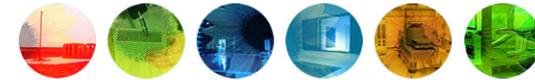
- RSS 102, Radio Frequency Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands)

❑ **Etc.**



□ Les limites de DAS

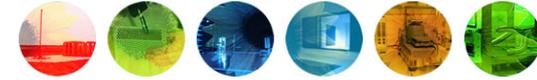
Valeurs limites	DAS corps entier	DAS local
Europe, Australie	0,08 W/kg	2 W/kg dans 10g de tissu
Etats-Unis, Canada	0,08 W/kg	1.6 W/kg dans 1g de tissu



□ Les normes de mesure

– Les normes de mesure du DAS s'appliquent aux appareils de communication émettant des champs électromagnétiques et qui sont destinés à être utilisés tenus contre l'oreille ou près du corps ($< 200\text{mm}$).

- EN 50361
- EN IEC 62209-1 & -2
- IEEE 1528
- ACMA Radiocommunications (Electromagnetic Radiation – Human Exposure) Standard
- OET Bulletin 65 Supplement C
- Etc.

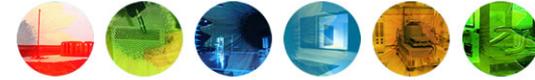


□ Définition du DAS

– Le DAS peut être obtenu en utilisant l'équation suivante:

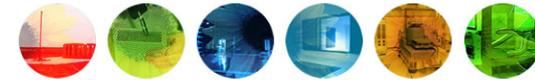
$$\text{DAS} = \frac{\sigma E^2}{\rho}$$

- DAS est le coefficient d'absorption spécifique (W/kg),
- E est la valeur efficace de l'amplitude du champ électrique dans le tissu (V/m),
- σ est la conductivité du tissu (S/m),
- ρ est la densité du tissu (kg/m³).



□ Définition du système de mesure DAS

- un système de mesure DAS est composé:
 - d'un fantôme,
 - d'une instrumentation électronique de mesure,
 - d'un système de balayage,
 - d'un support d'appareil.



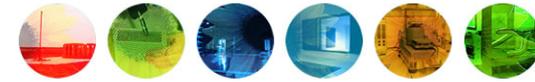
□ Le fantôme

- modèle similaire en apparence à l'anatomie humaine et composé de matériaux ayant des propriétés électriques similaires aux tissus correspondants

□ Le support d'appareil

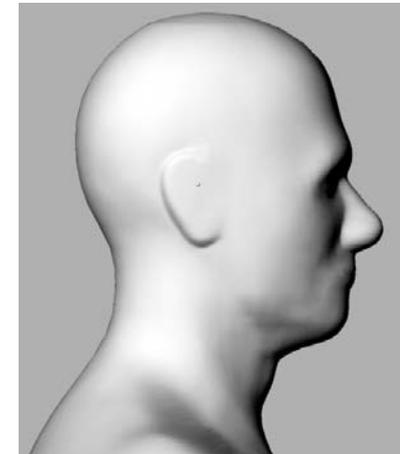
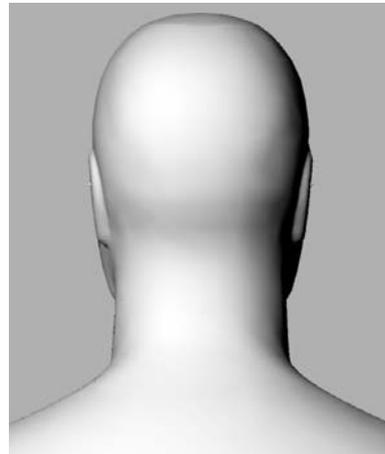
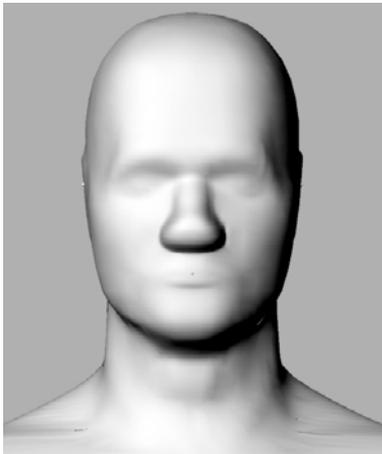
- le support doit permettre que l'appareil soit positionné selon des positions d'utilisation normalisées contre le fantôme

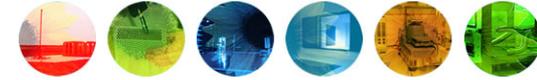




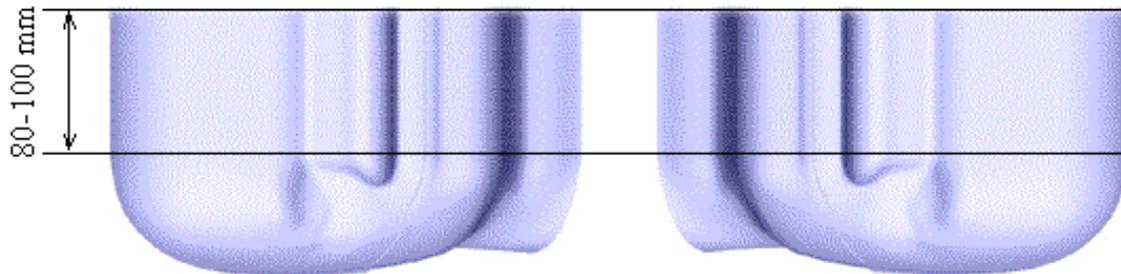
□ Le fantôme Tête

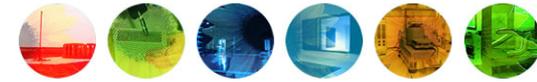
- la forme du fantôme normalisé correspond à la taille et aux dimensions de la tête d'un adulte mâle rapportées dans une étude anthropométrique avec des oreilles adaptées à celles aplaties de l'utilisateur du combiné





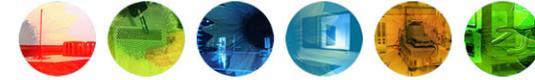
□ Le fantôme Tête





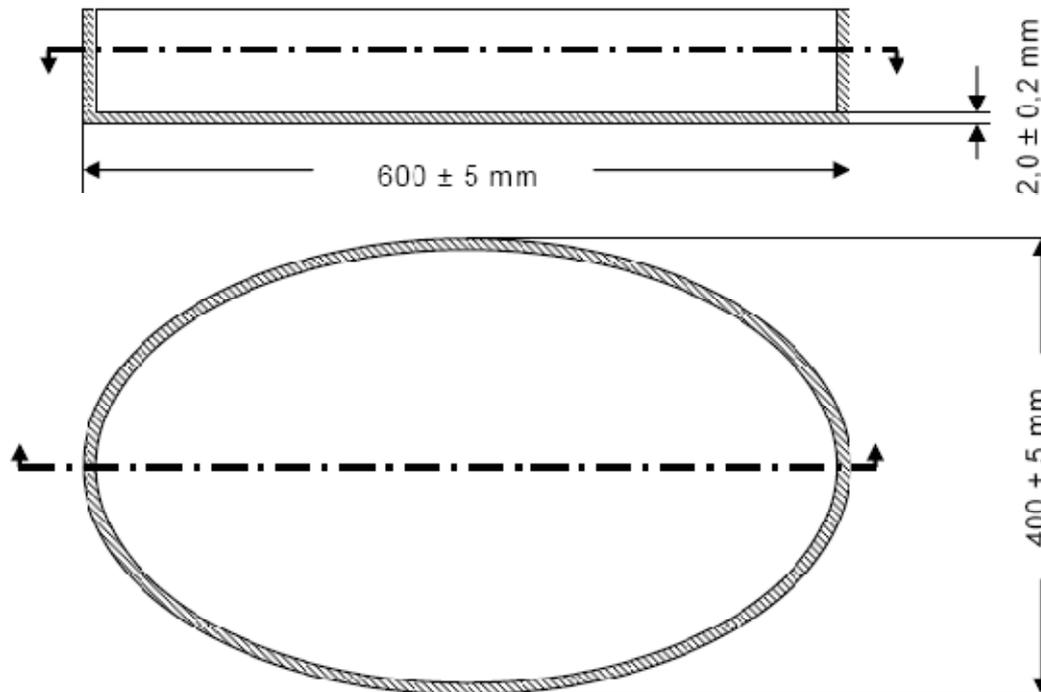
□ Le fantôme Tête et le support d'appareil

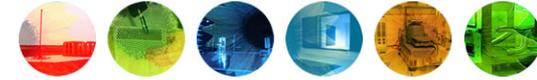




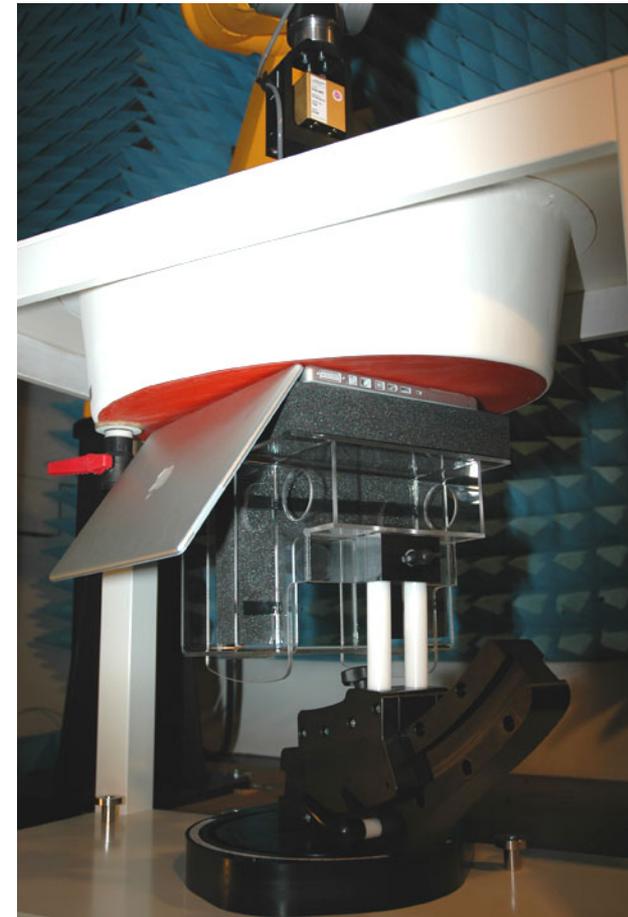
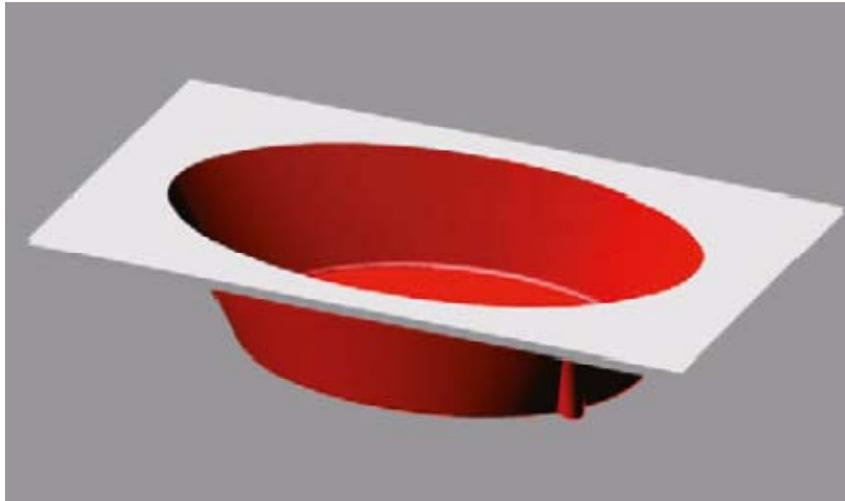
□ Le fantôme Corps

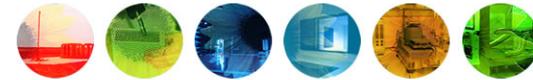
- l'enveloppe du fantôme a la forme d'un conteneur dont la partie supérieure est ouverte et le fond est plat





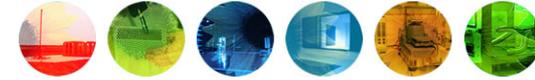
□ Le fantôme Corps et le support d'appareil





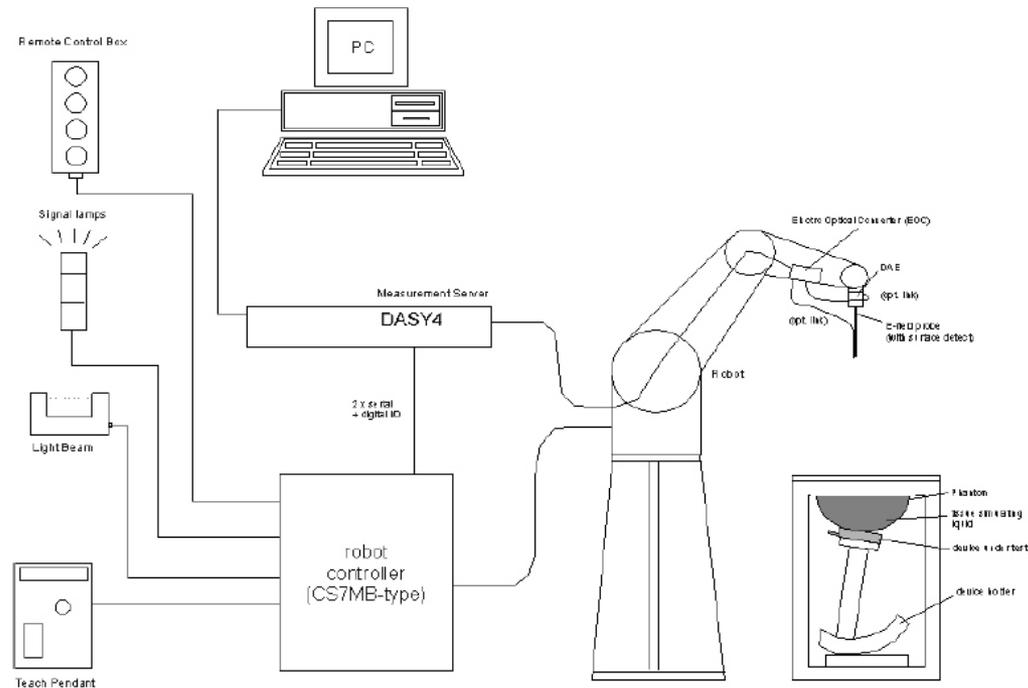
□ Les liquides

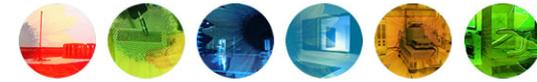
- Les constituants suivants sont utilisés pour produire les liquides équivalents aux tissus :
 - Saccharose (sucre)
 - Chlorure de sodium (sel)
 - Eau déionisée
 - Bactéricide
 - Diéthylène Glycol Butyl Ether (DGBE)
 - Etc.
- Environ 30 litres pour chaque fréquence à tester en fonction du tissu (corps ou tête)



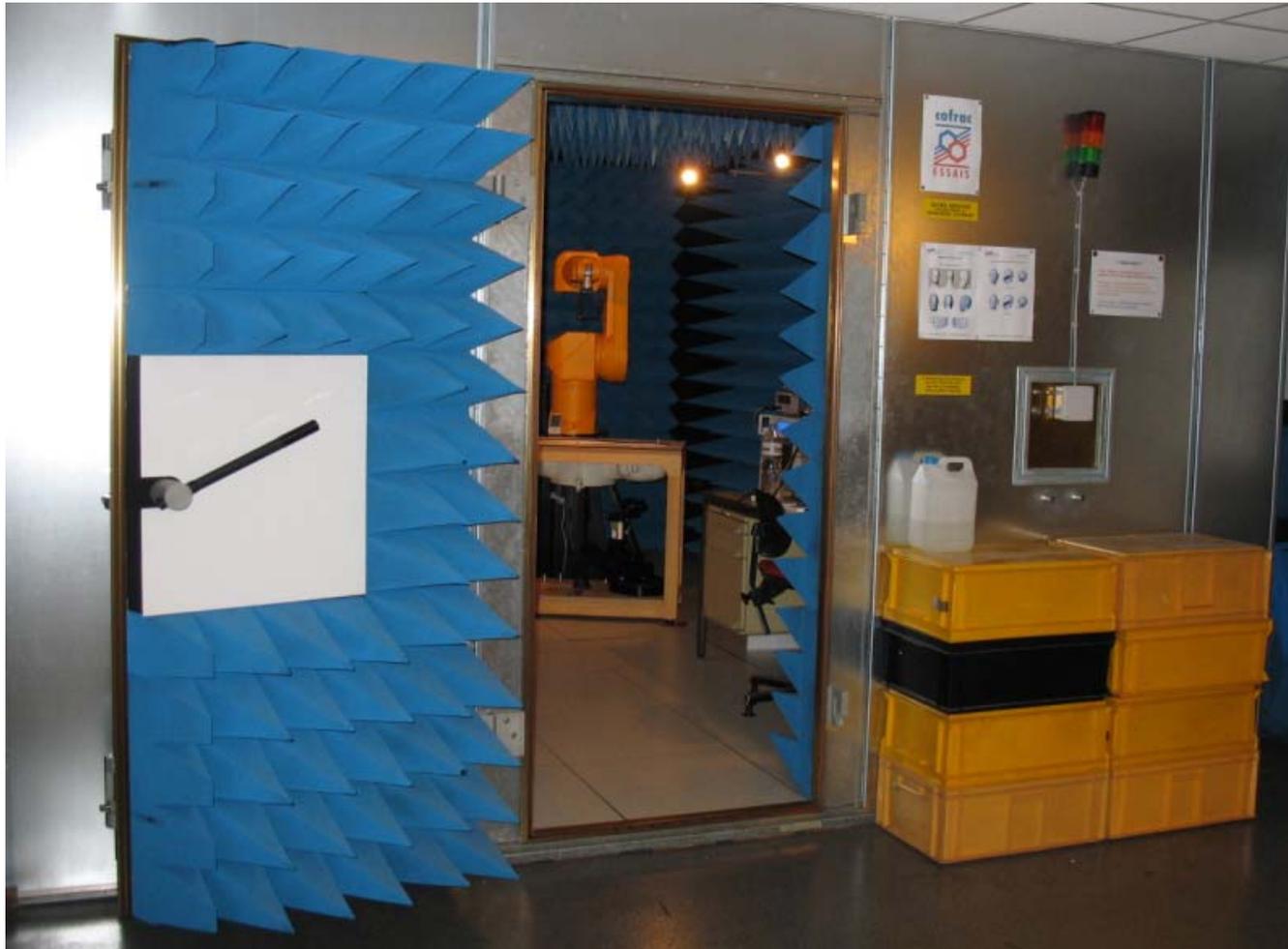
□ L'instrumentation électronique de mesure et le système de balayage

- système de positionnement automatique capable de placer la sonde de mesure à des positions spécifiées dans le fantôme

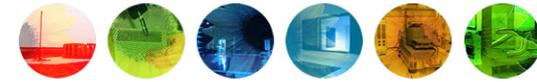




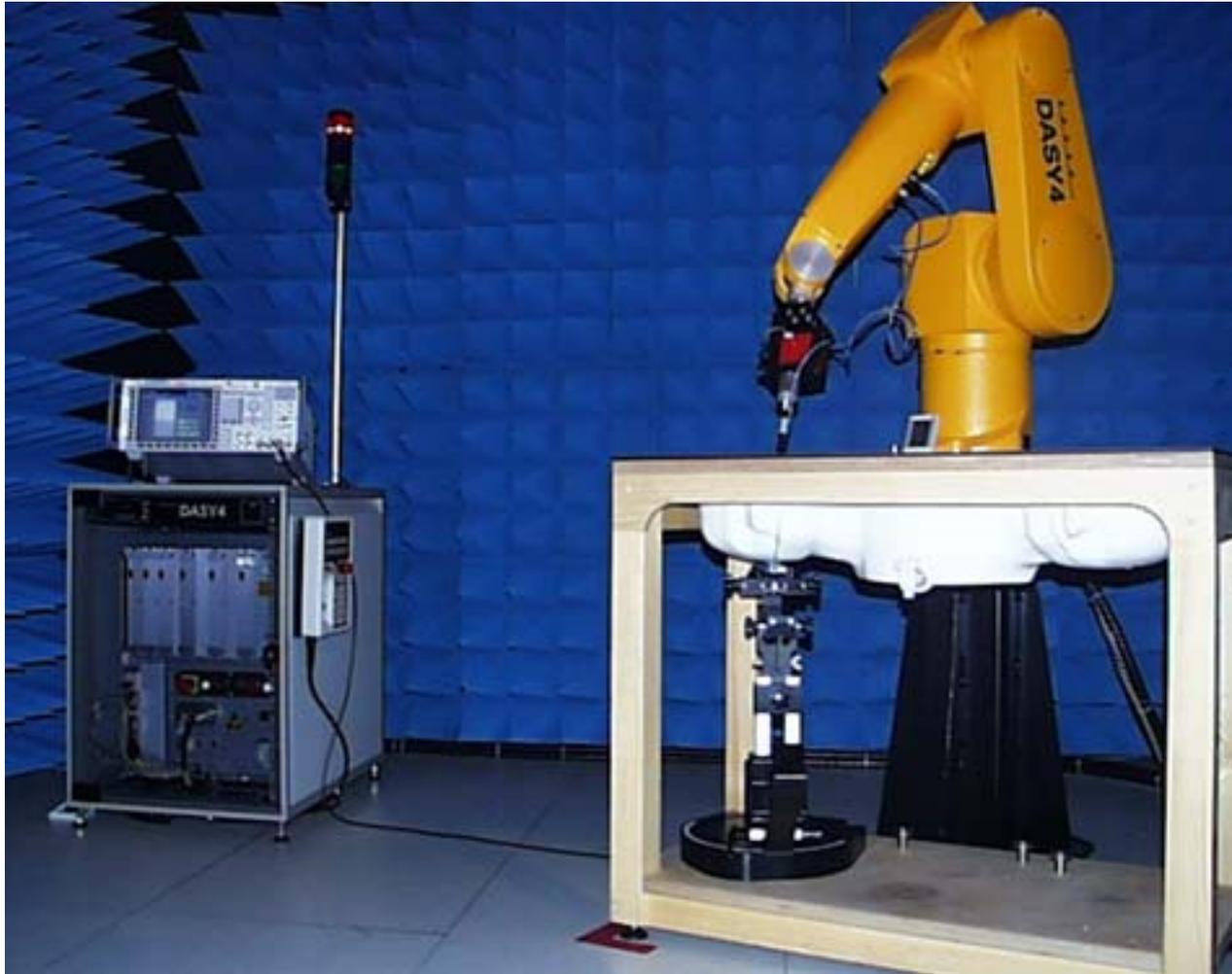
□ Le laboratoire de mesure DAS EMITECH Le Mans

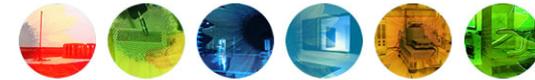


Le principe de la mesure DAS

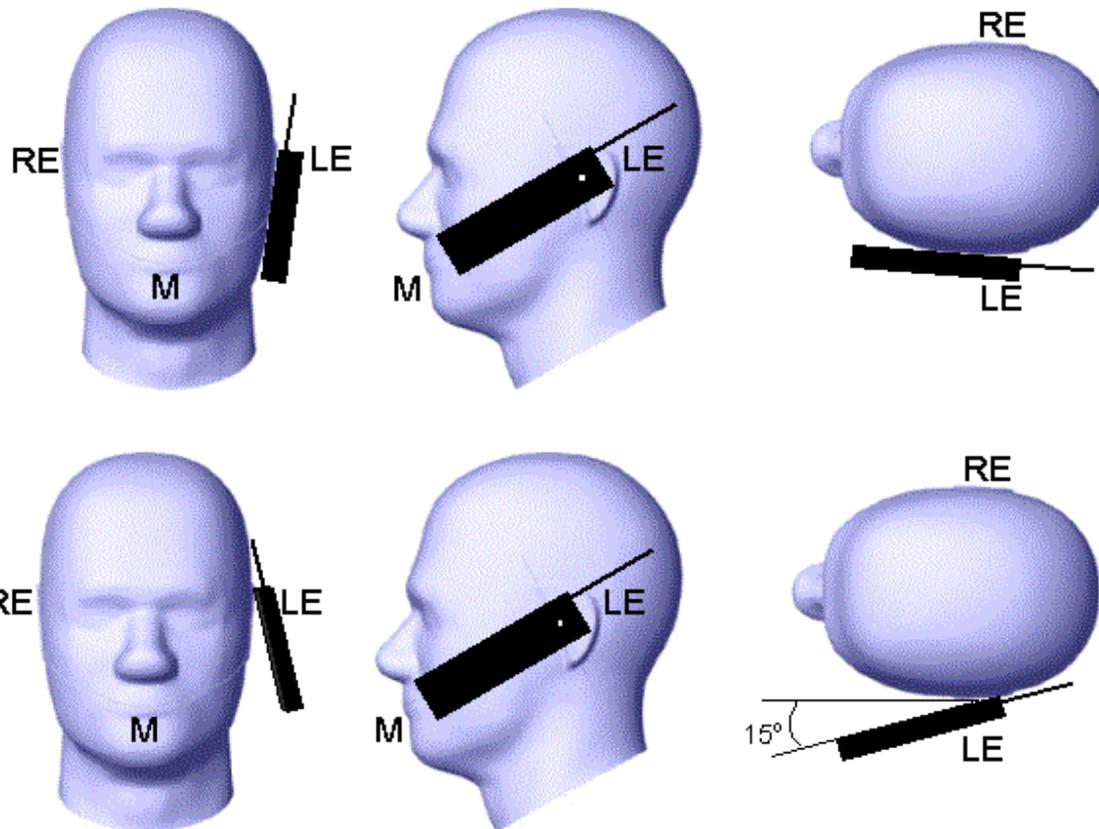


□ Le système de mesure DAS SPEAG DASY4

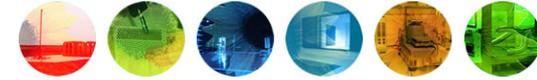




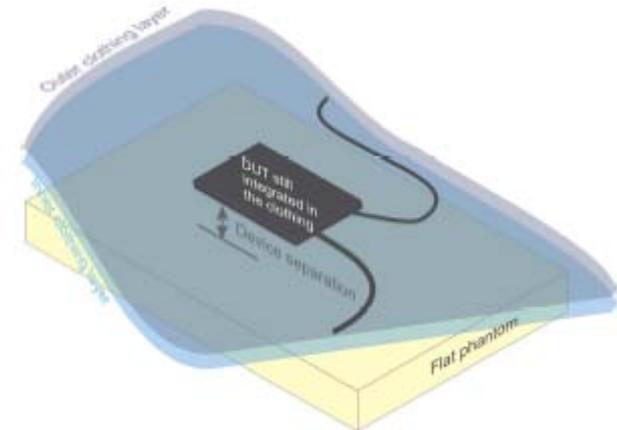
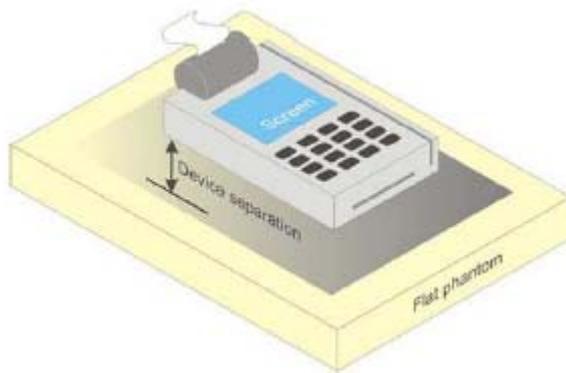
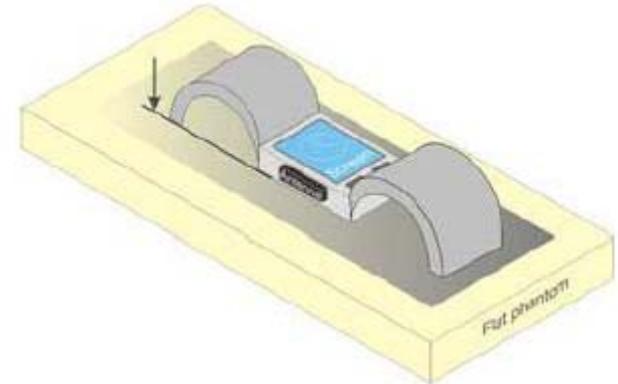
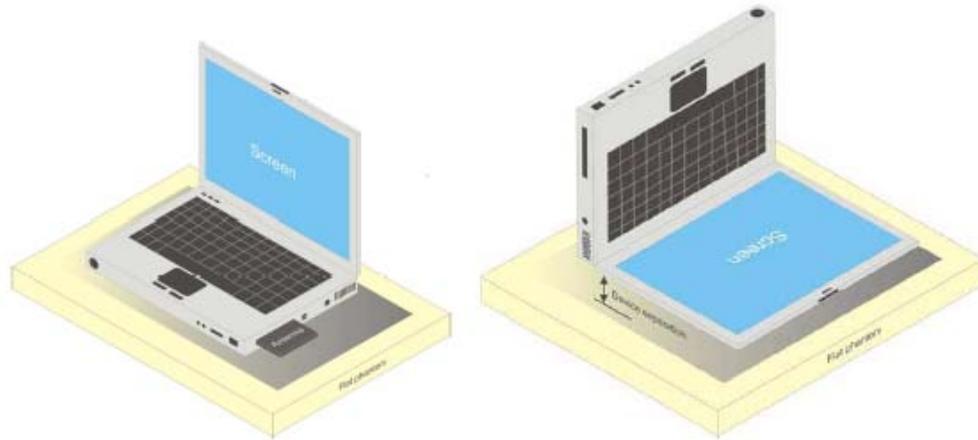
□ Position de l'appareil sans fil par rapport au fantôme Tête – Positions Joue et Inclinée

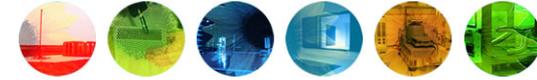


Le principe de la mesure DAS

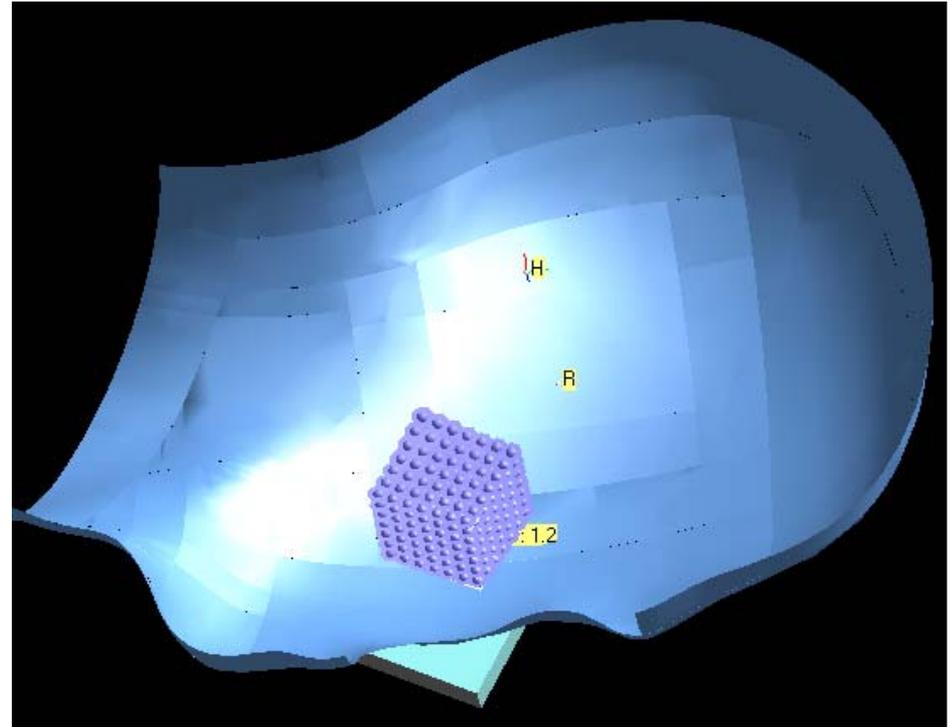
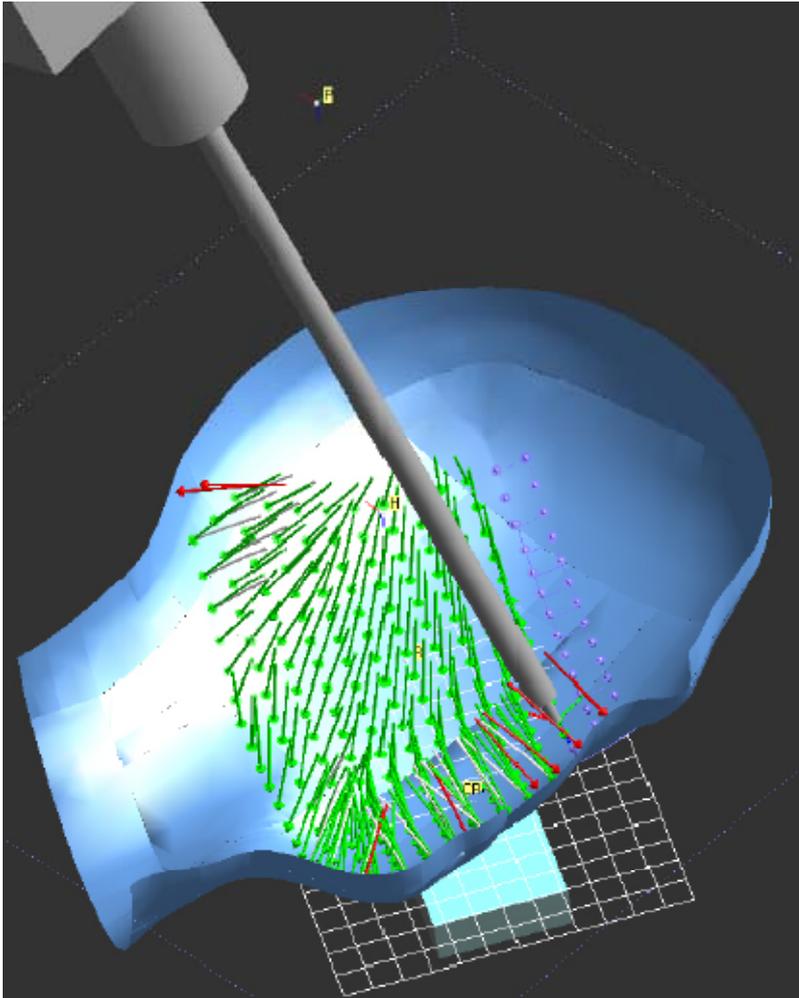


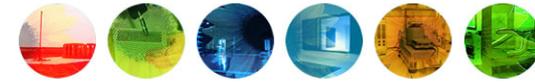
□ Exemples de position par rapport au fantôme Corps





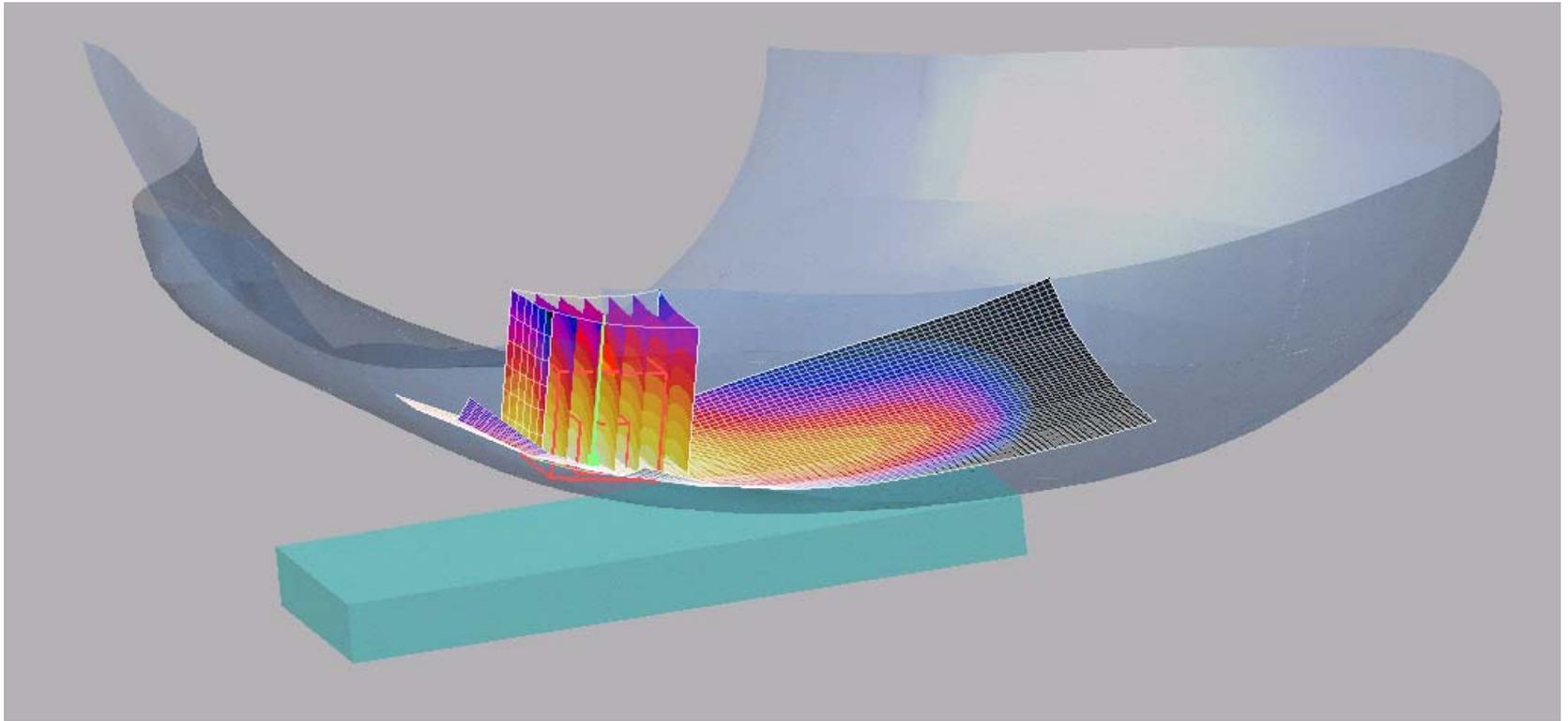
□ Balayage de zone et balayage-zoom

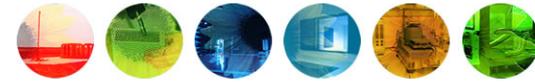




□ Représentation graphique de la distribution du DAS

– cas d'un GSM à 900MHz

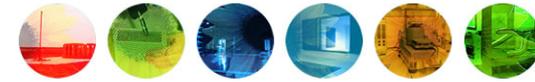




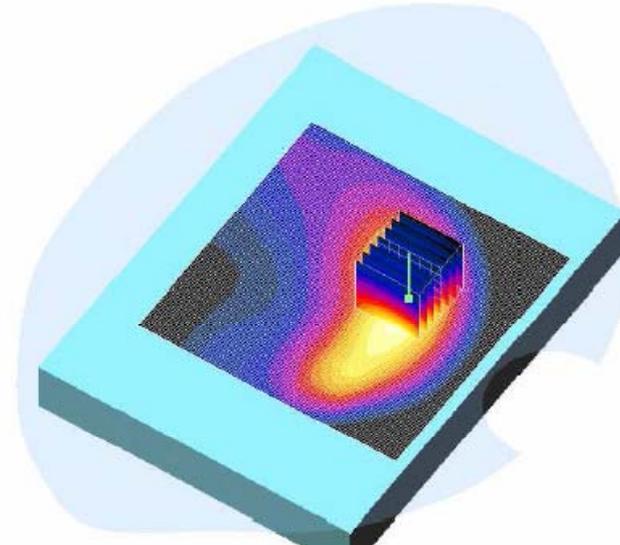
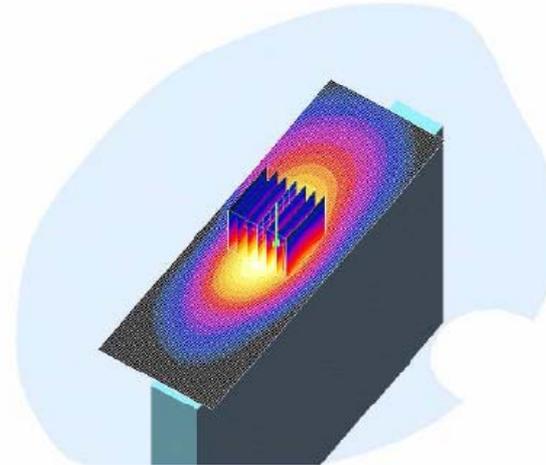
□ Exemples de mesure

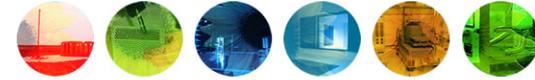


Le principe de la mesure DAS



□ Exemples de mesure et représentation du DAS





□ Pour plus d'information:

Emmanuel TOUTAIN
EMITECH Le Mans
9 Rue Maurice Trintignant
72100 Le Mans
02 43 88 21 53
e.toutain@emitech.fr