



---

*Nouveaux moyens d'essais  
tri-dimensionnels en compatibilité  
électromagnétique*

Marco Klingler

INRETS-LEOST  
20, rue Elisée Reclus  
59650 Villeneuve d'Ascq – France

Tel: +33 3 20 43 83 35    Fax: +33 3 20 43 83 59

e-mail: [marco.klingler@inrets.fr](mailto:marco.klingler@inrets.fr)

web: [www.cem.inrets.fr](http://www.cem.inrets.fr)



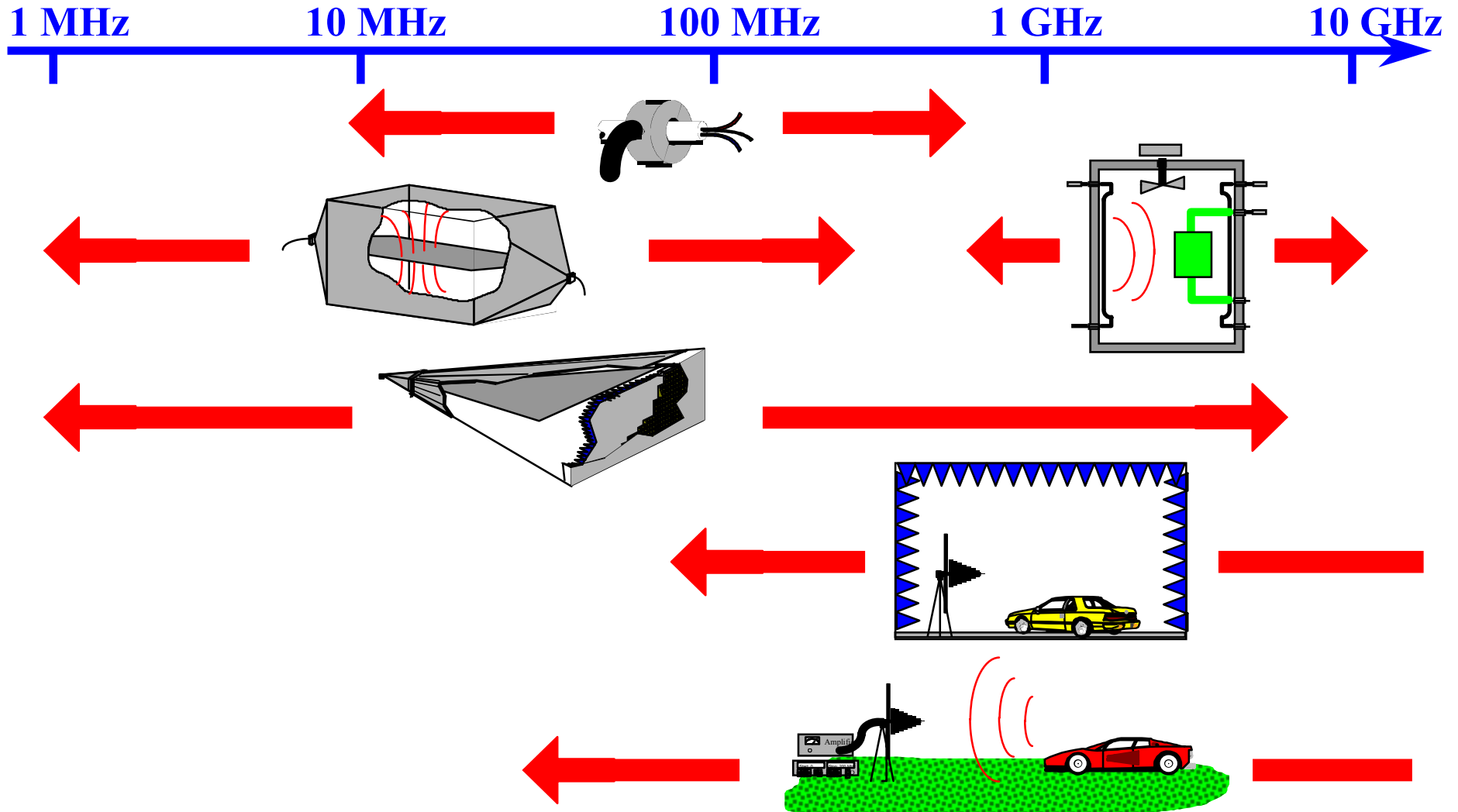
# Sommaire

---

- ❑ Introduction : les moyens d'essais actuels en CEM
  - ❑ Les familles de moyen d'essais
  - ❑ Leurs utilisations et limitations
- ❑ Les nouveaux moyens d'essais tri-dimensionnels
  - ❑ Le concept tri-dimensionnel
  - ❑ Les différentes structures
- ❑ Les différentes applications
- ❑ Conclusions et perspectives

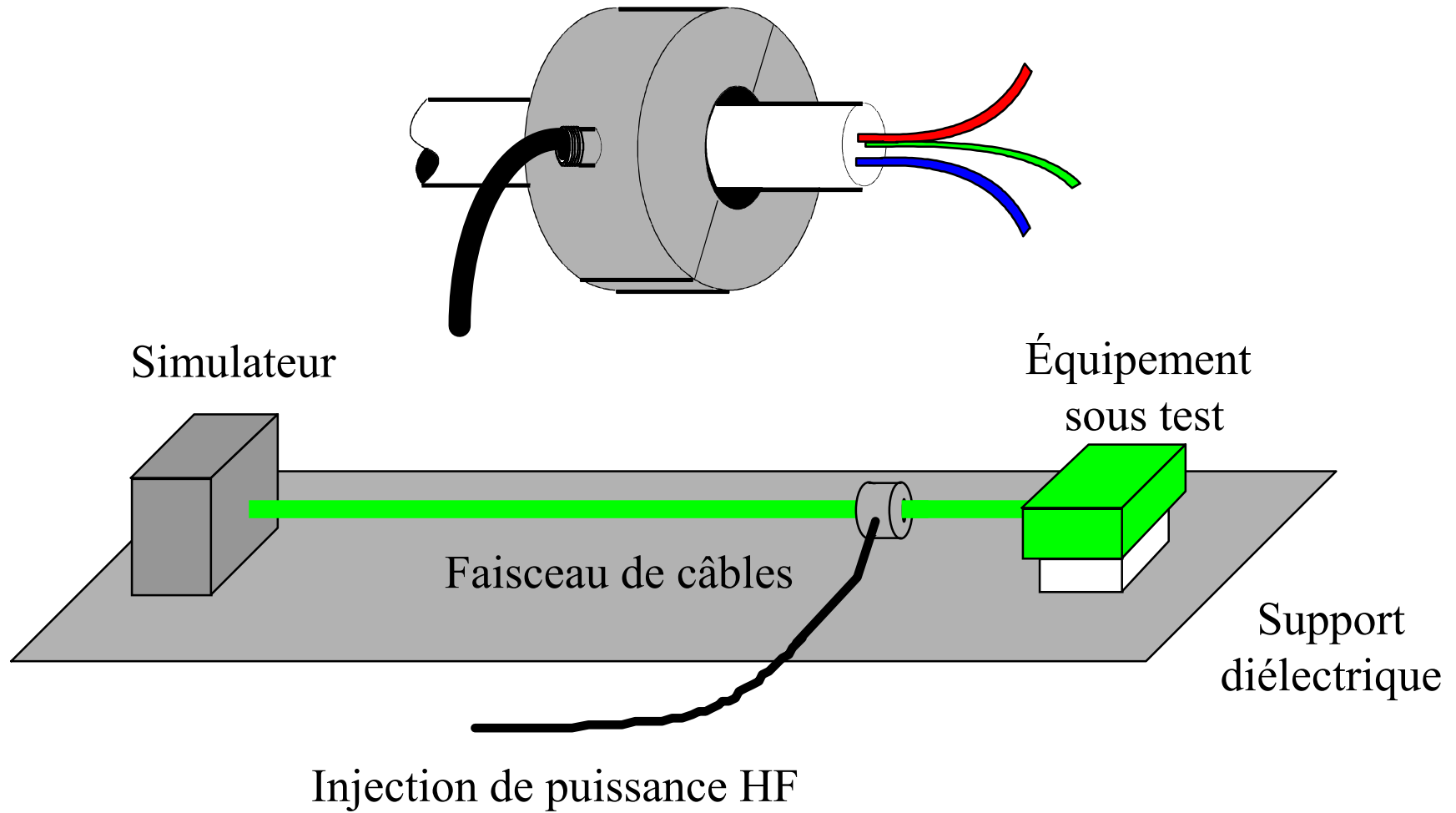


# Les moyens d'essais actuels





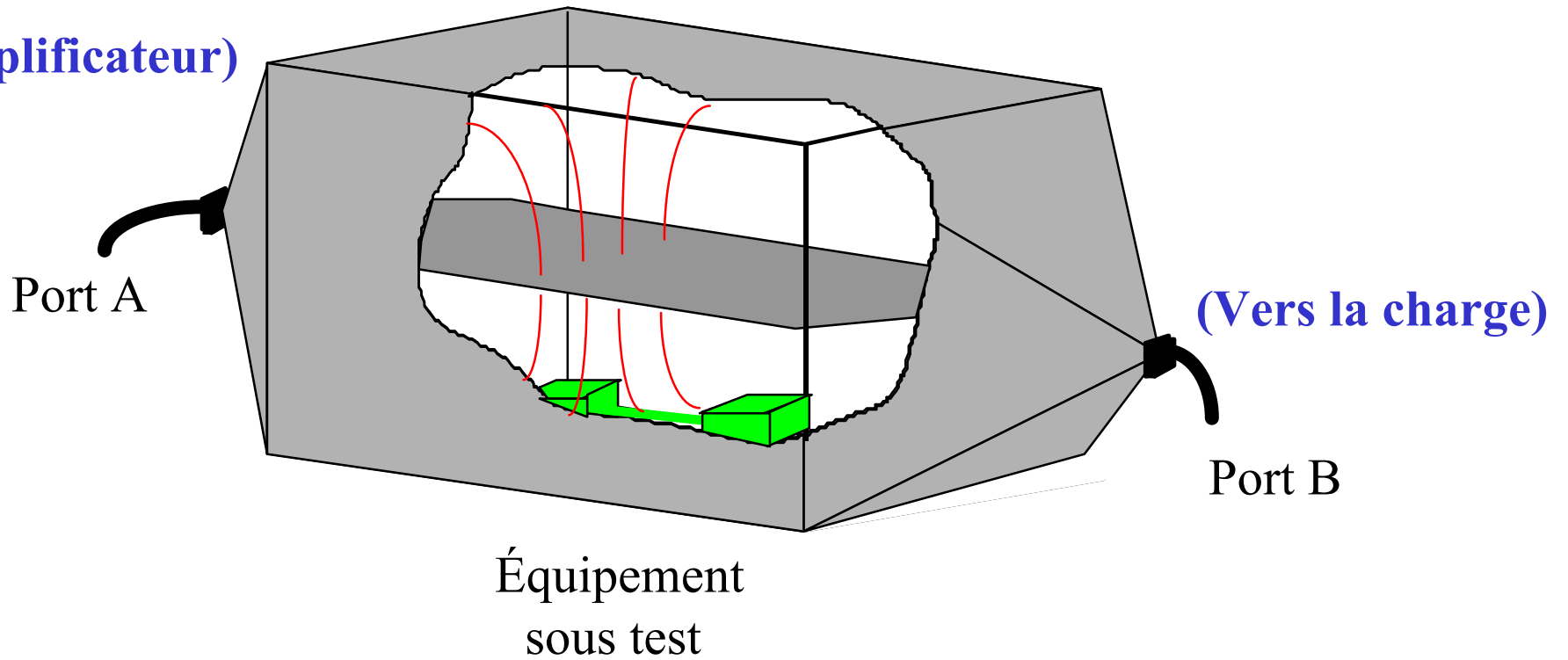
# *L'injection de courant (BCI)*





# Les cellules TEM

(De l'amplificateur)



(Vers la charge)

Port A

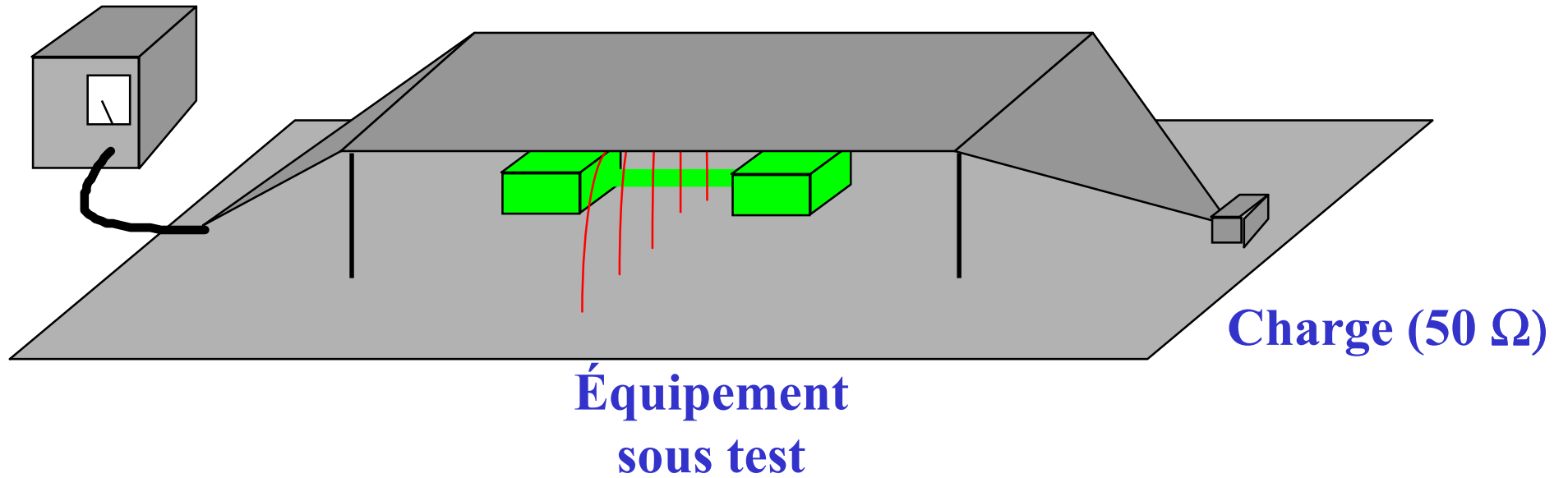
Port B

Équipement  
sous test



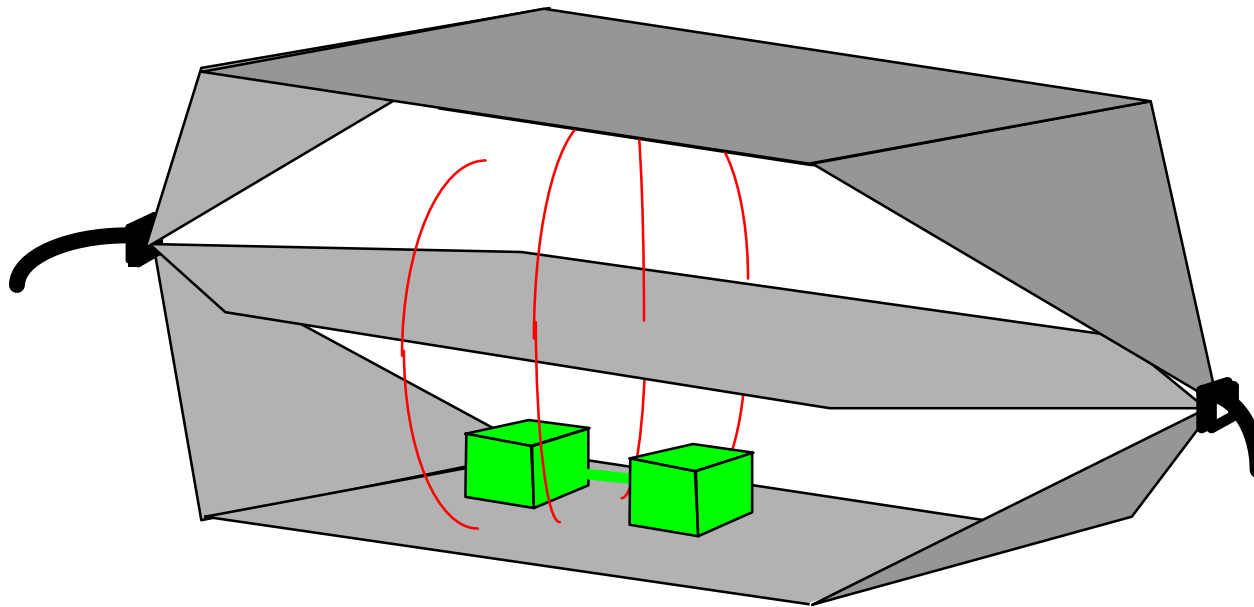
# Les cellules « stripline »

Amplificateur



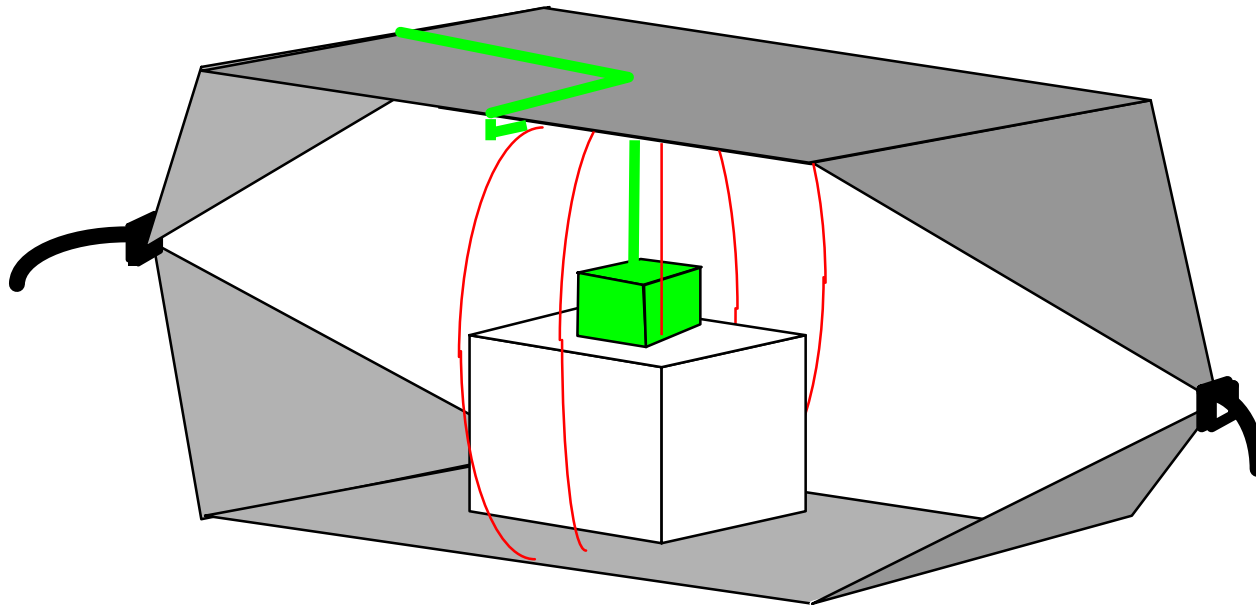


# *Les cellules TEM ouvertes*





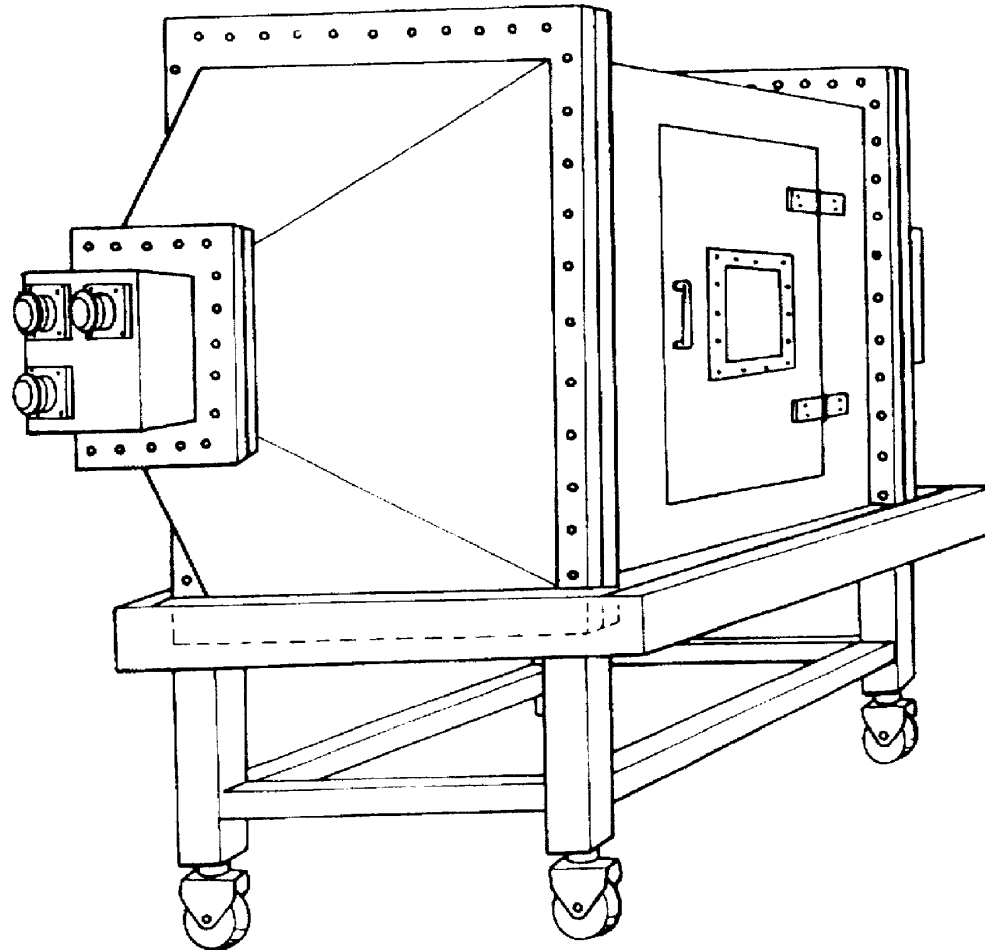
# *Les cellules à plaques parallèles*





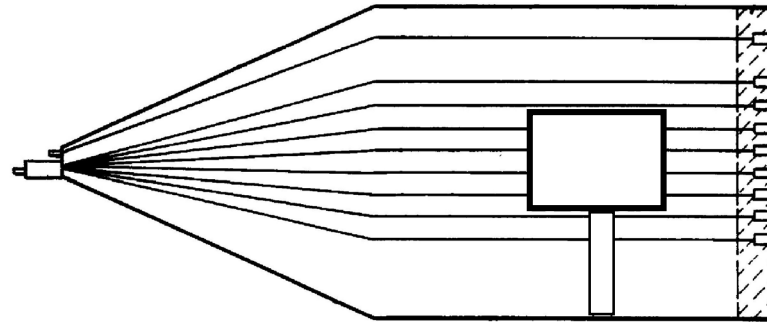


# *Une cellule TEM à 3 septa et 6 ports*

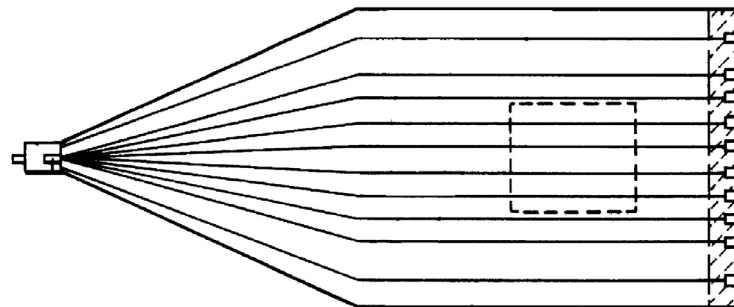




# *La cellule EuroTEM*



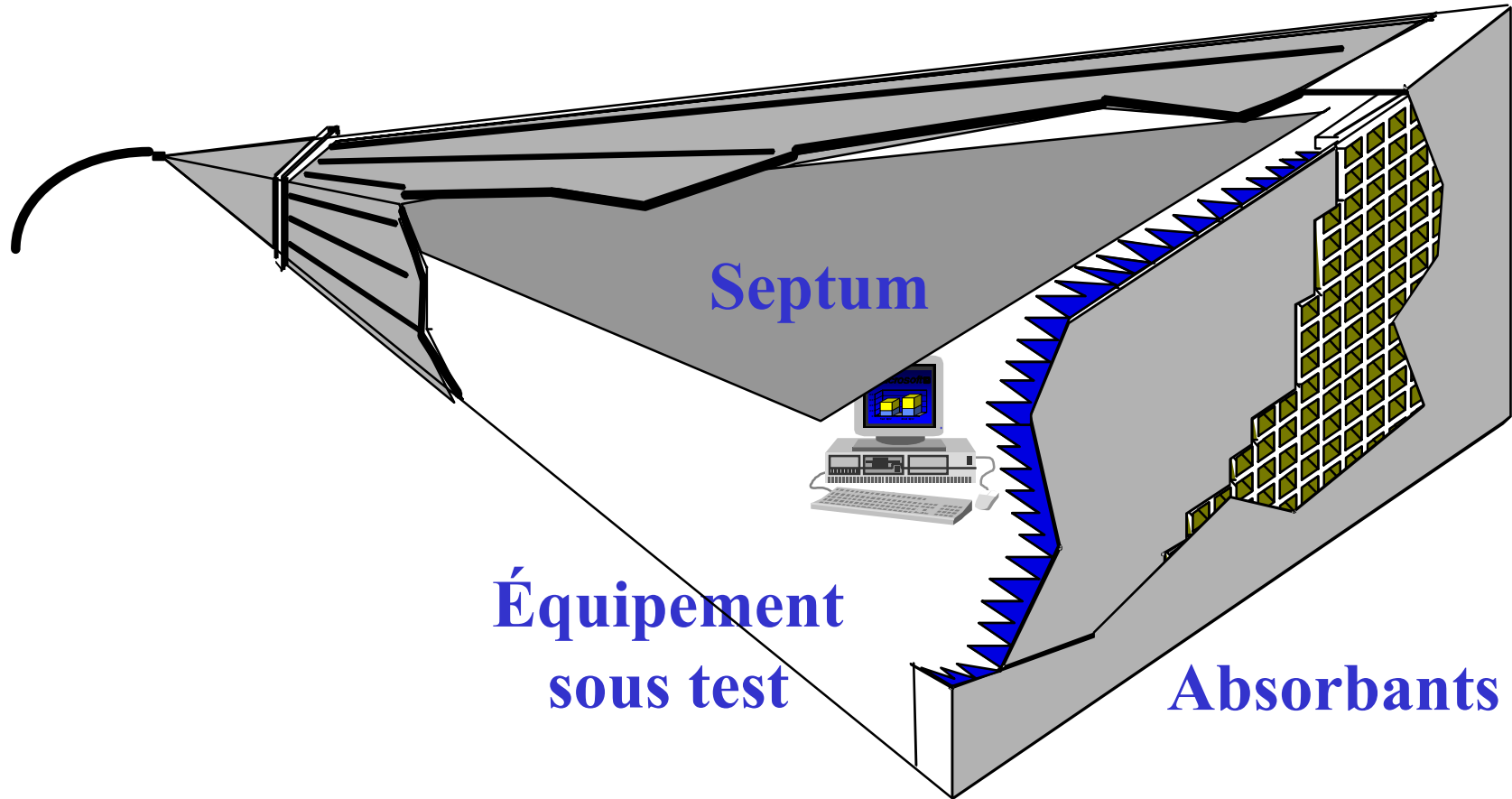
**Vue de coté**



**Vue de haut**

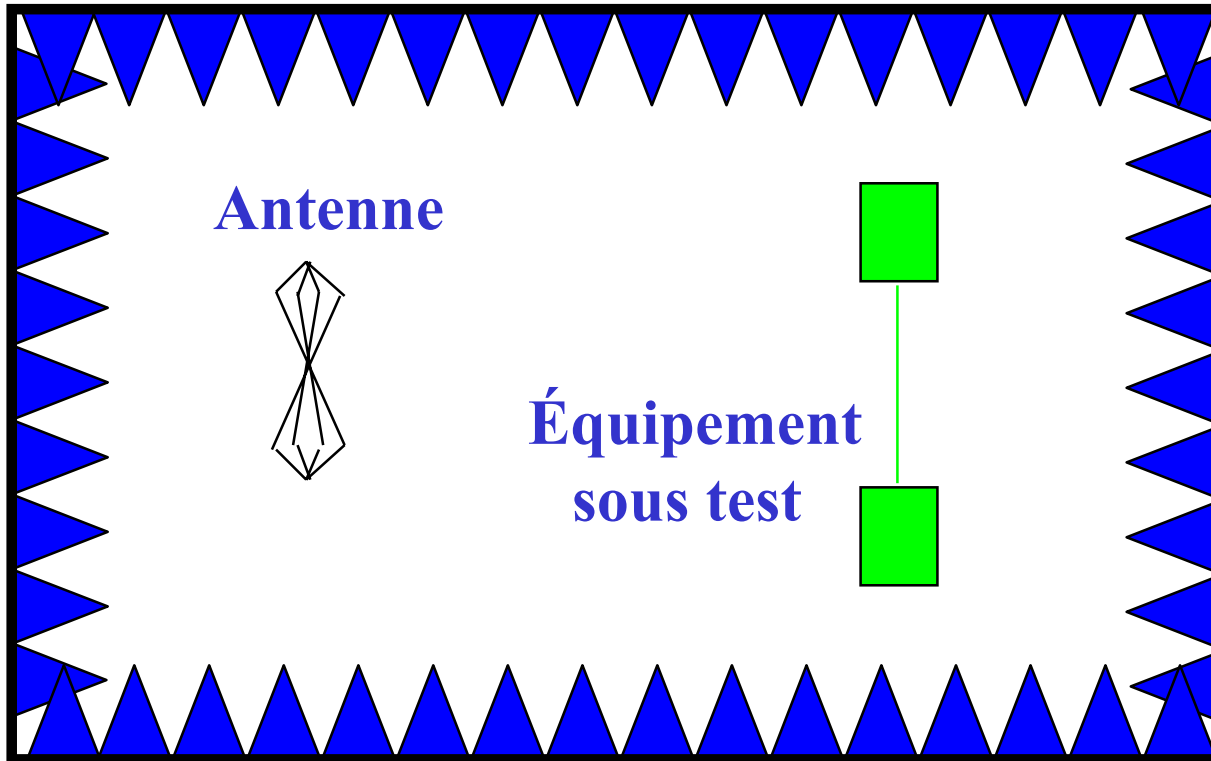


# Les cellules GTEM (Giga TEM)



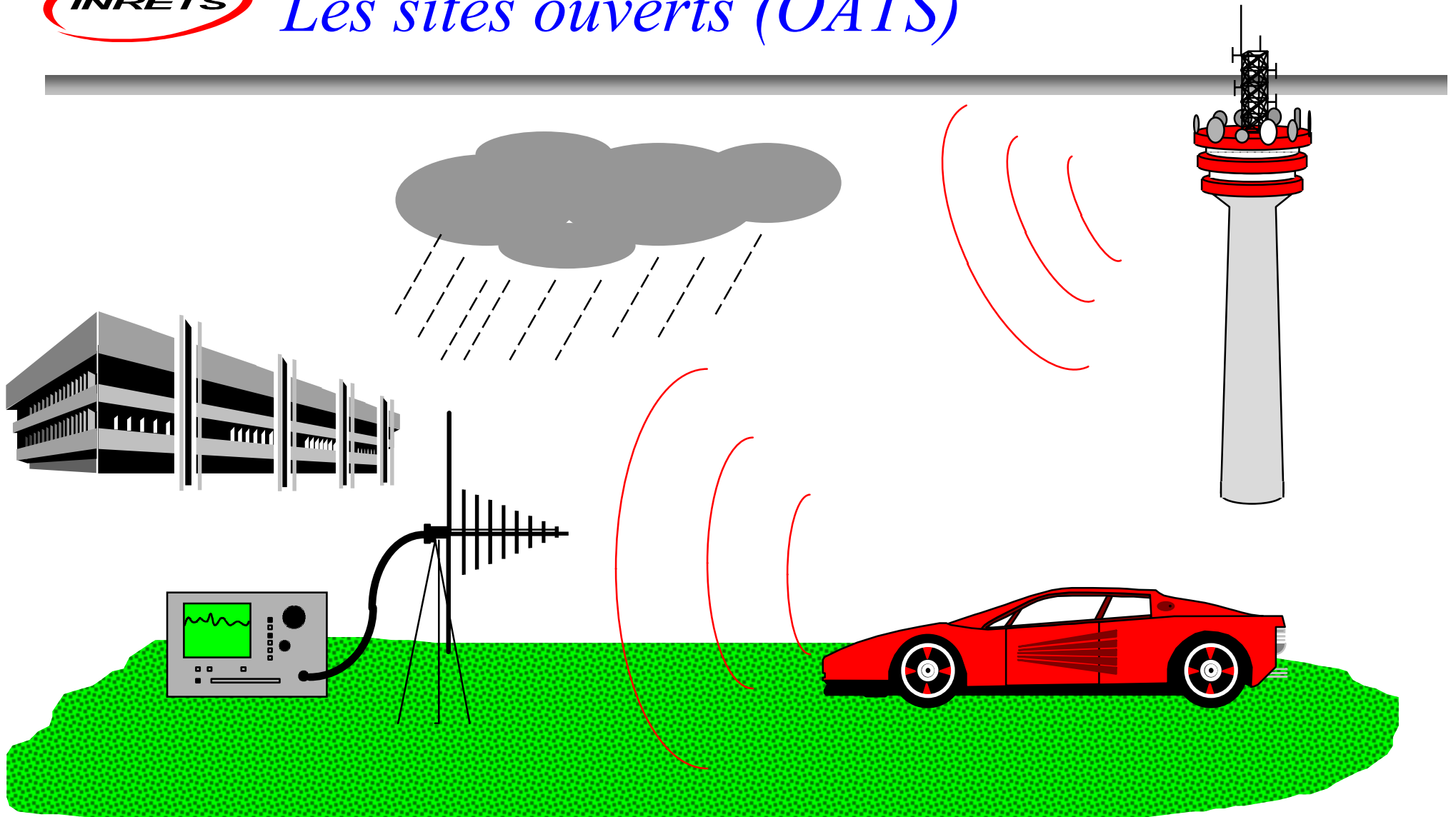


# *Les chambres anéchoïques*



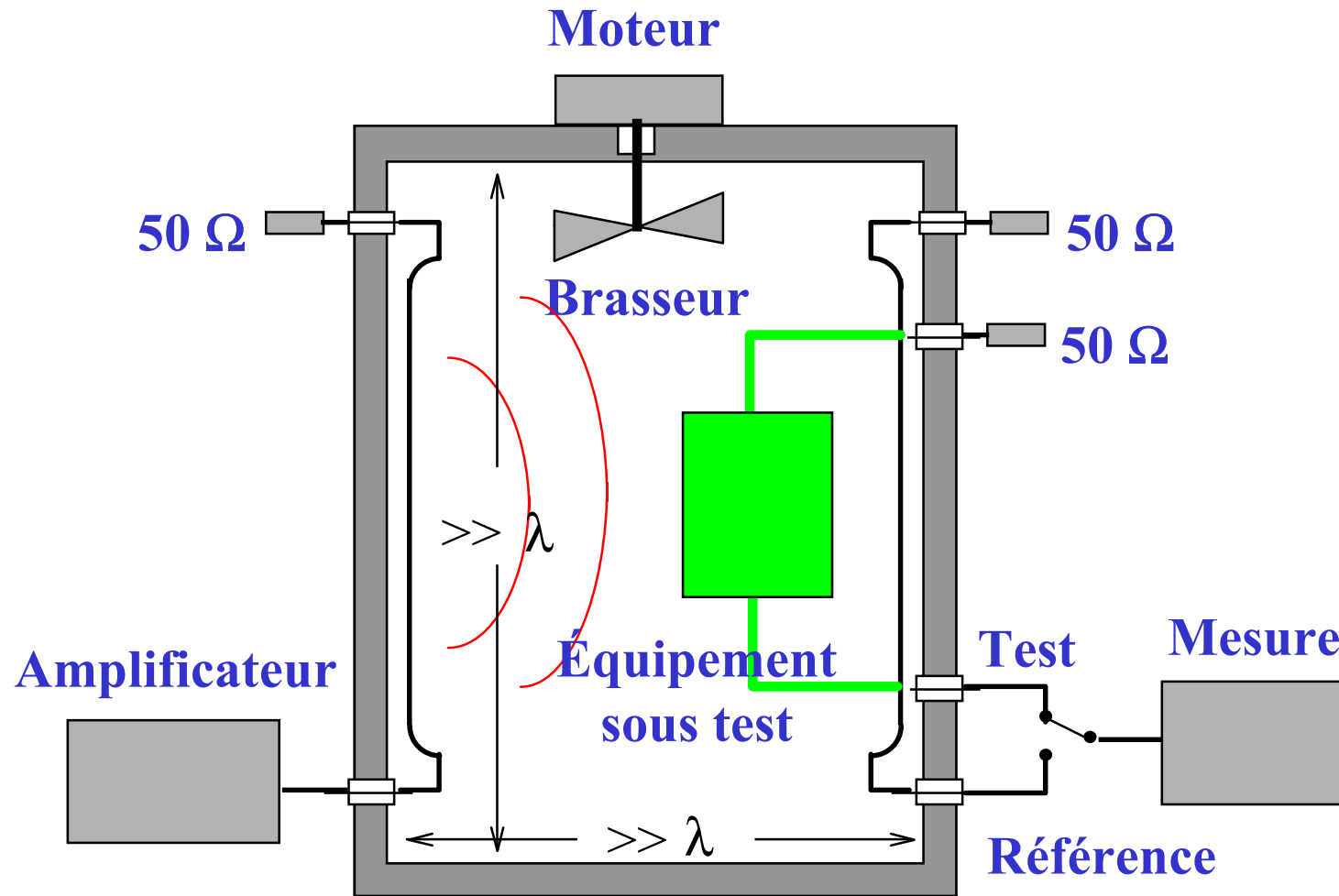


# Les sites ouverts (OATS)



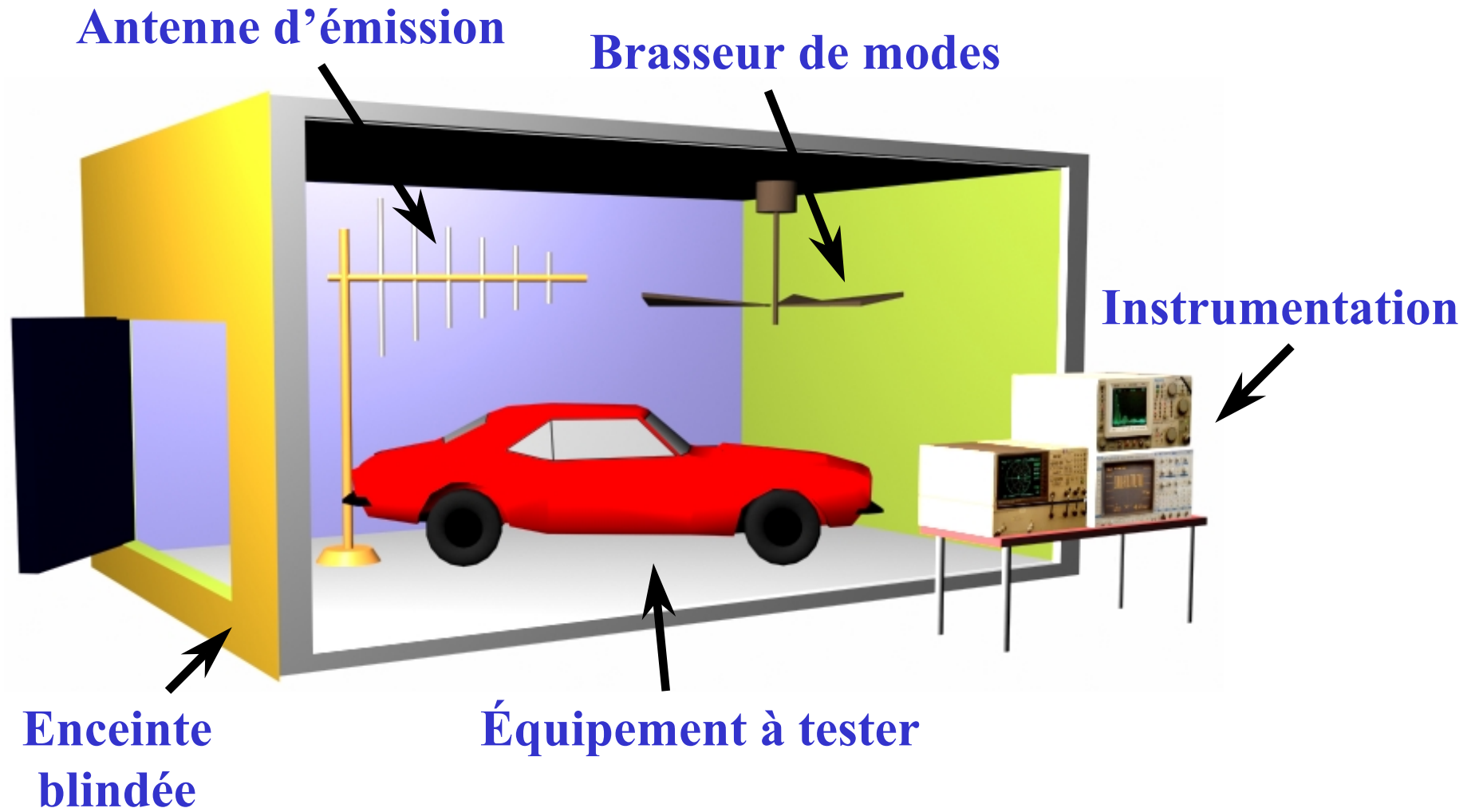


# Les chambres réverbérantes





# Les chambres réverbérantes

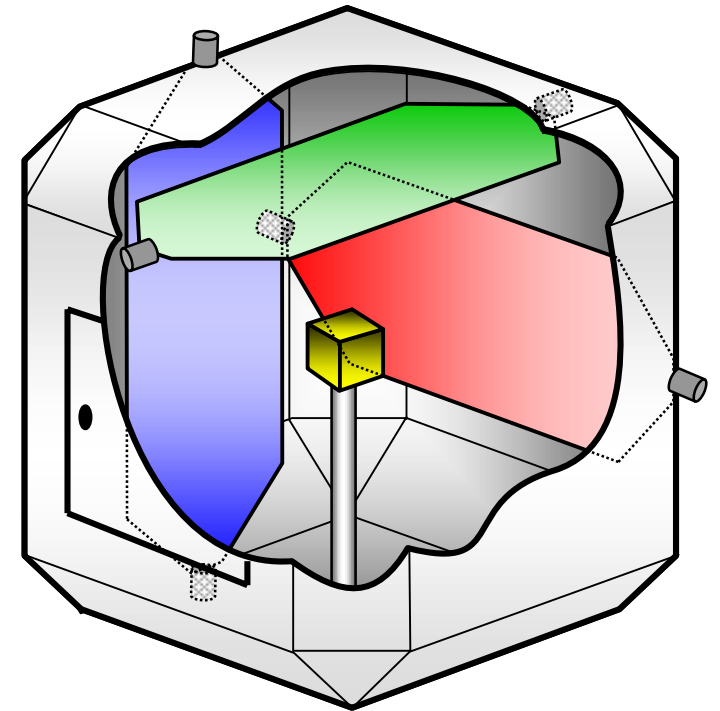
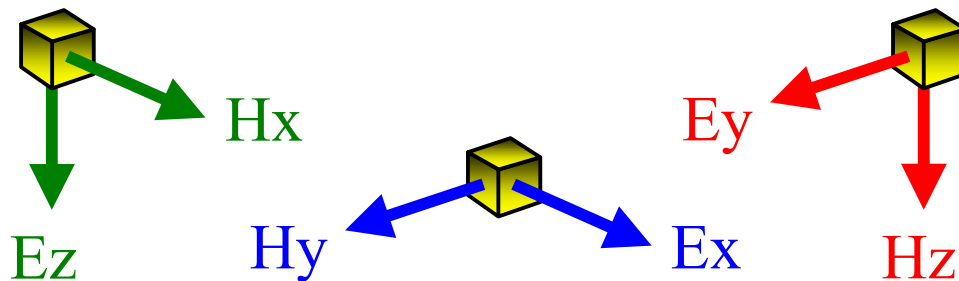




# Le concept tri-dimensionnel\*

En basses fréquences :

- 3 cellules TEM en 1
- 3 plans de couplages non parallèles
- 3 plans de couplages orthogonaux



 Toutes les composantes de E et H

\* Brevet FR 00 06193 16 Mai 2000



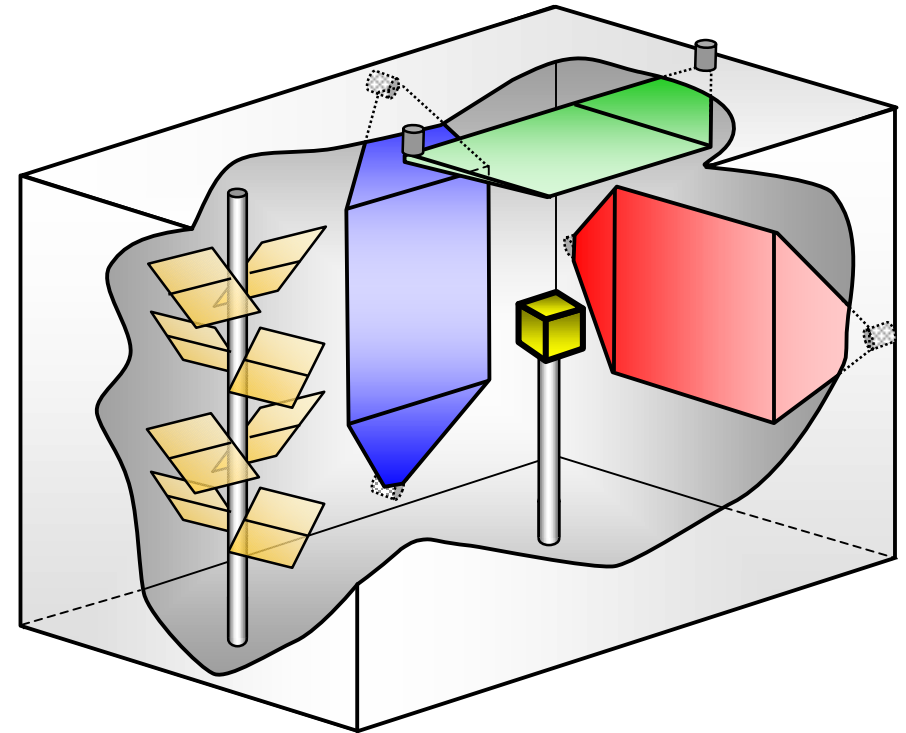


## Hybridation avec une CRBM\*

En hautes fréquences :

- Résonance de la cavité
- Combiner les deux concepts

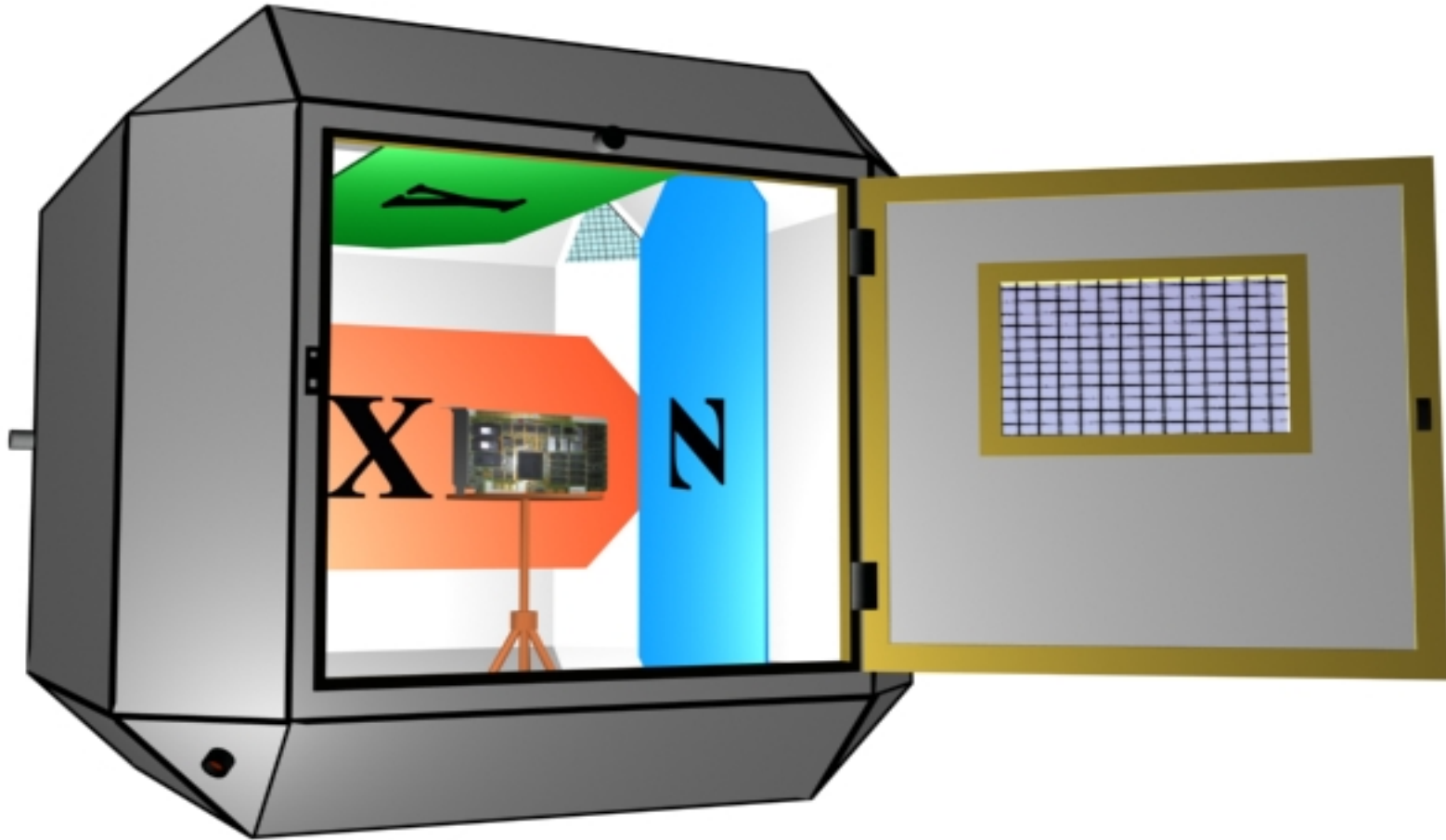
☞ Étendre l'utilisation de la structure de la chambre réverbérante en basses fréquences



\* Brevet FR 00 06193 16 Mai 2000

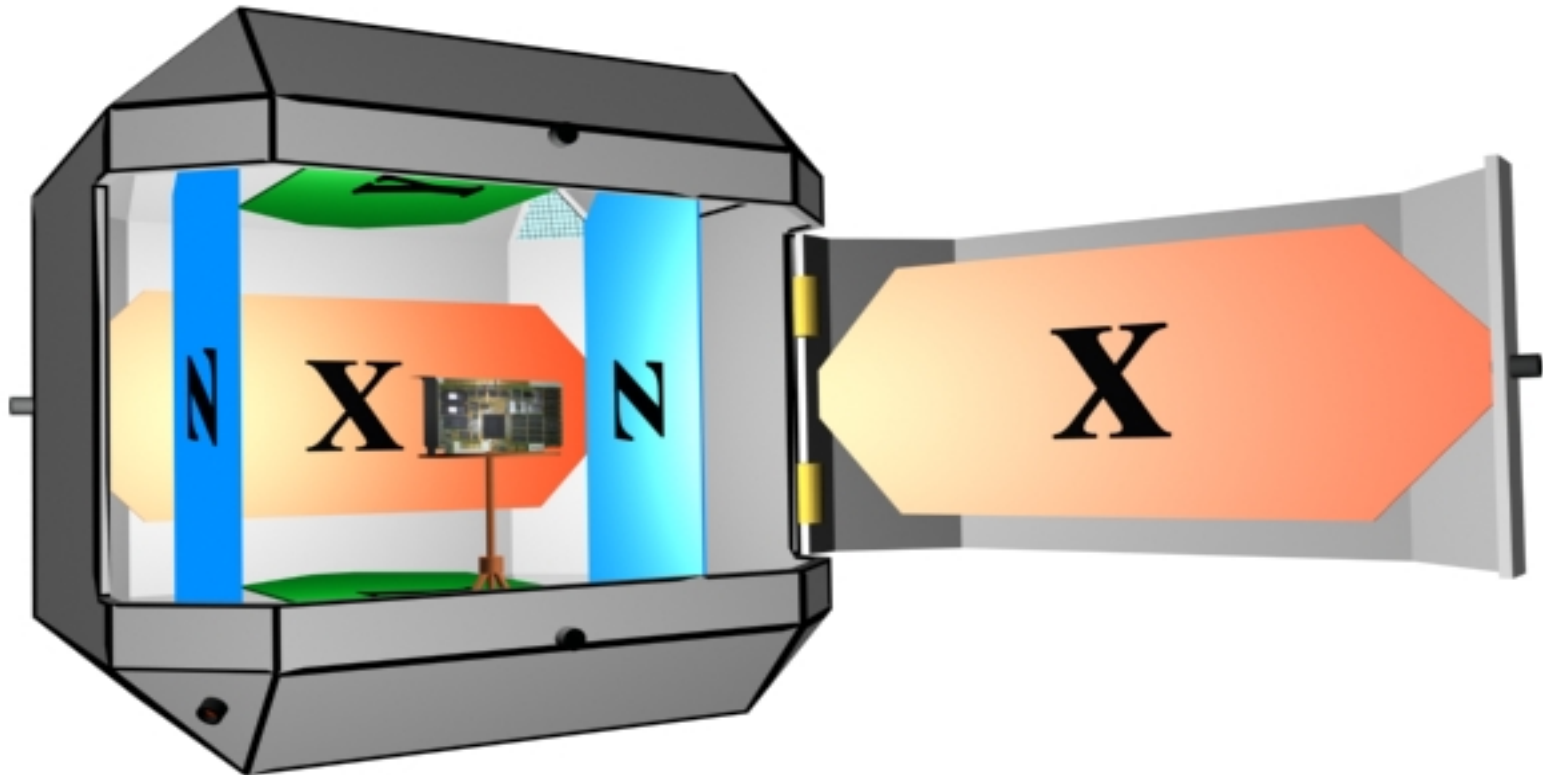


# *Cellule TEM 3D à 3 septa*



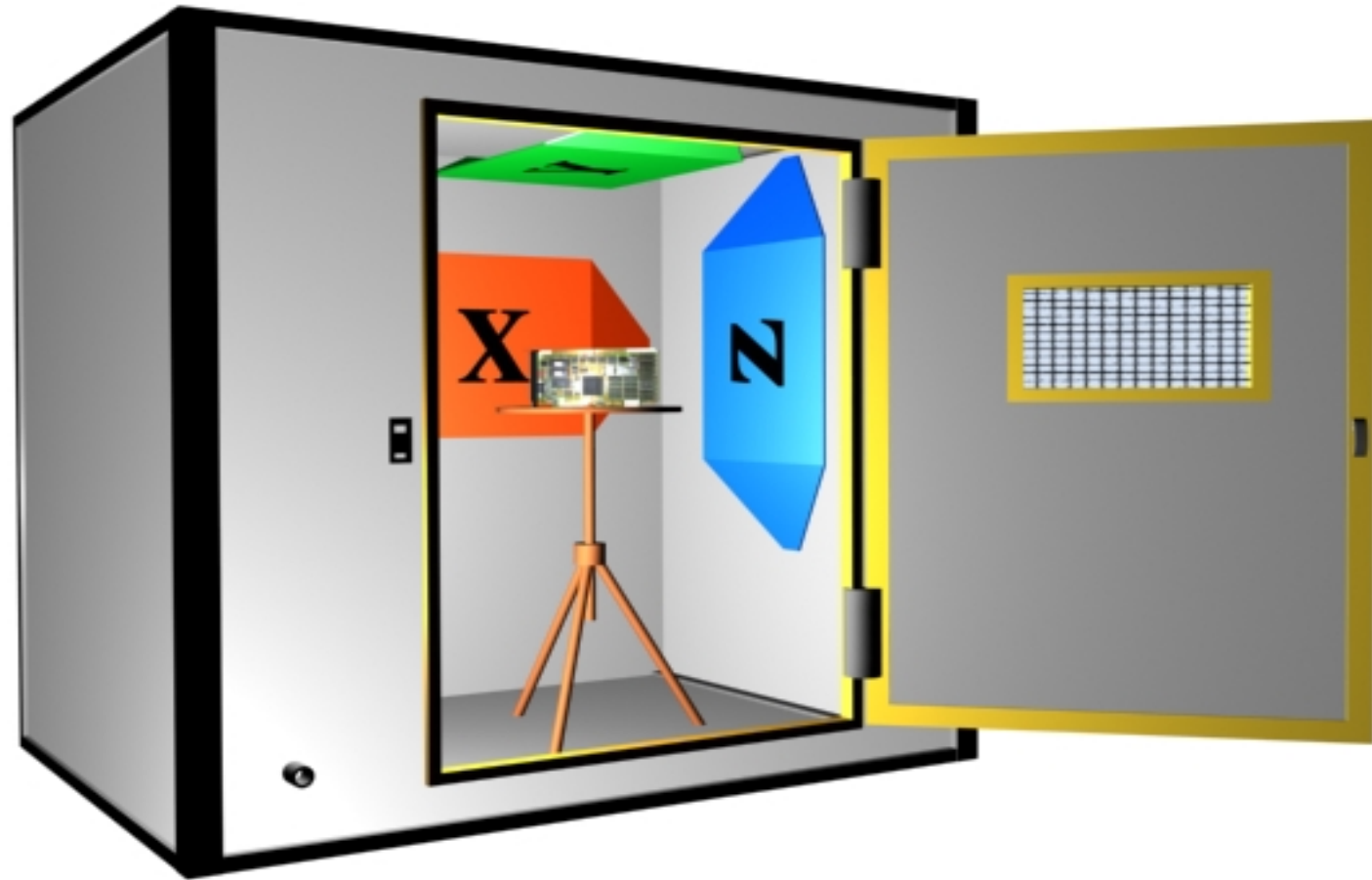


# *Cellule TEM 3D à 6 septa*





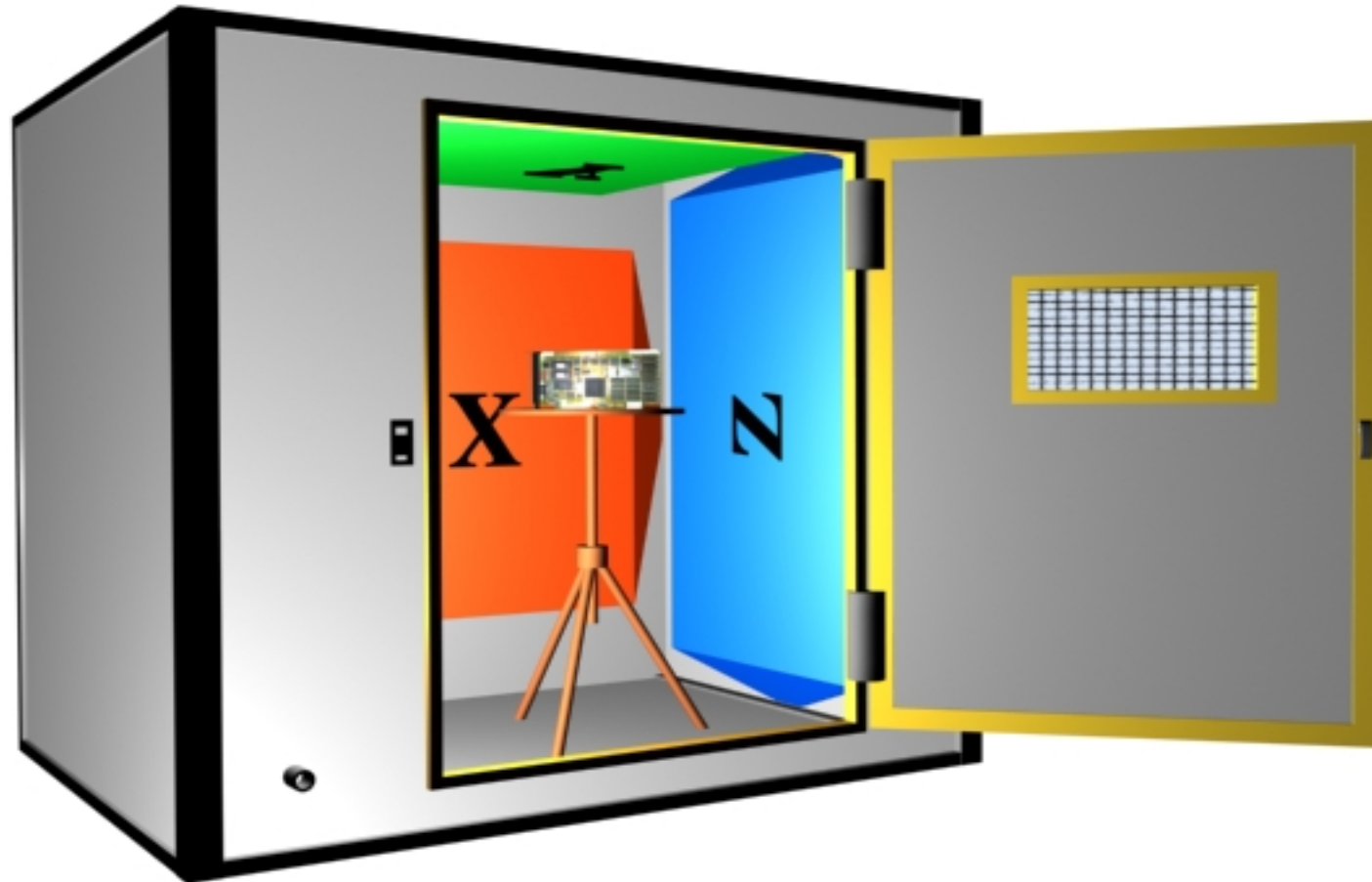
# *CRBM + Cellule TEM 3D*





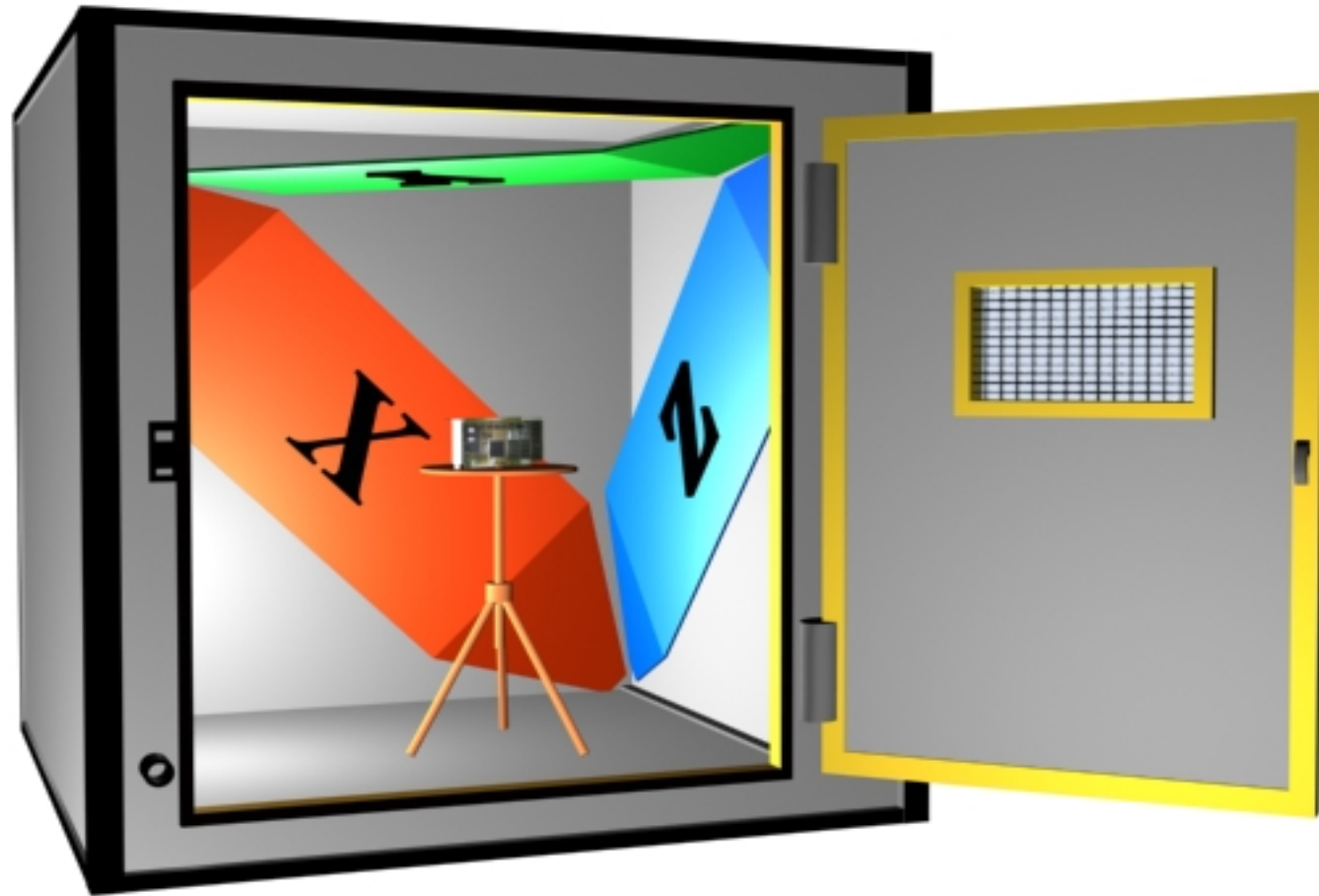
# *CRBM optimisée en basses fréquences*

---



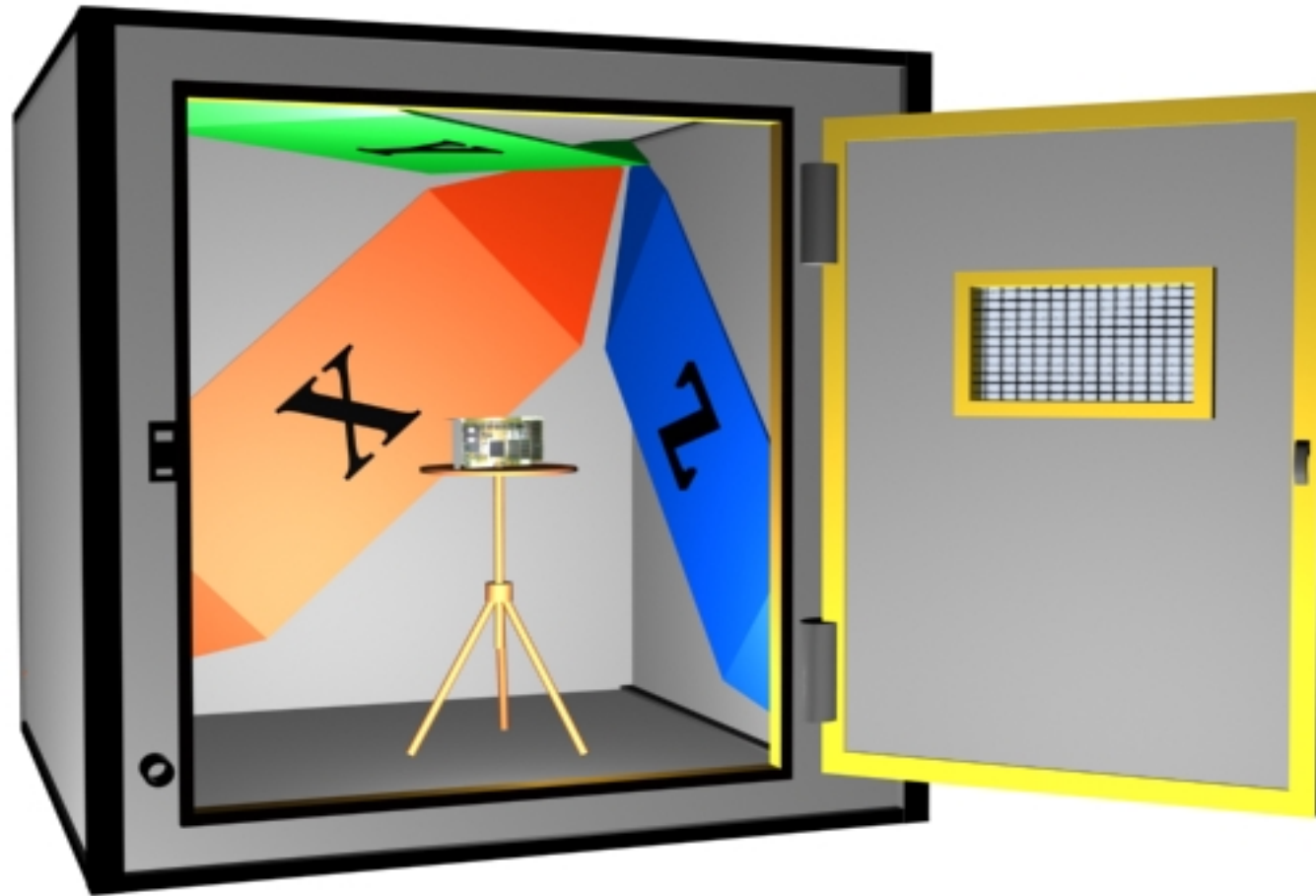


# *Cellule TEM 3D en triangle*





# *Cellule TEM 3D en étoile*

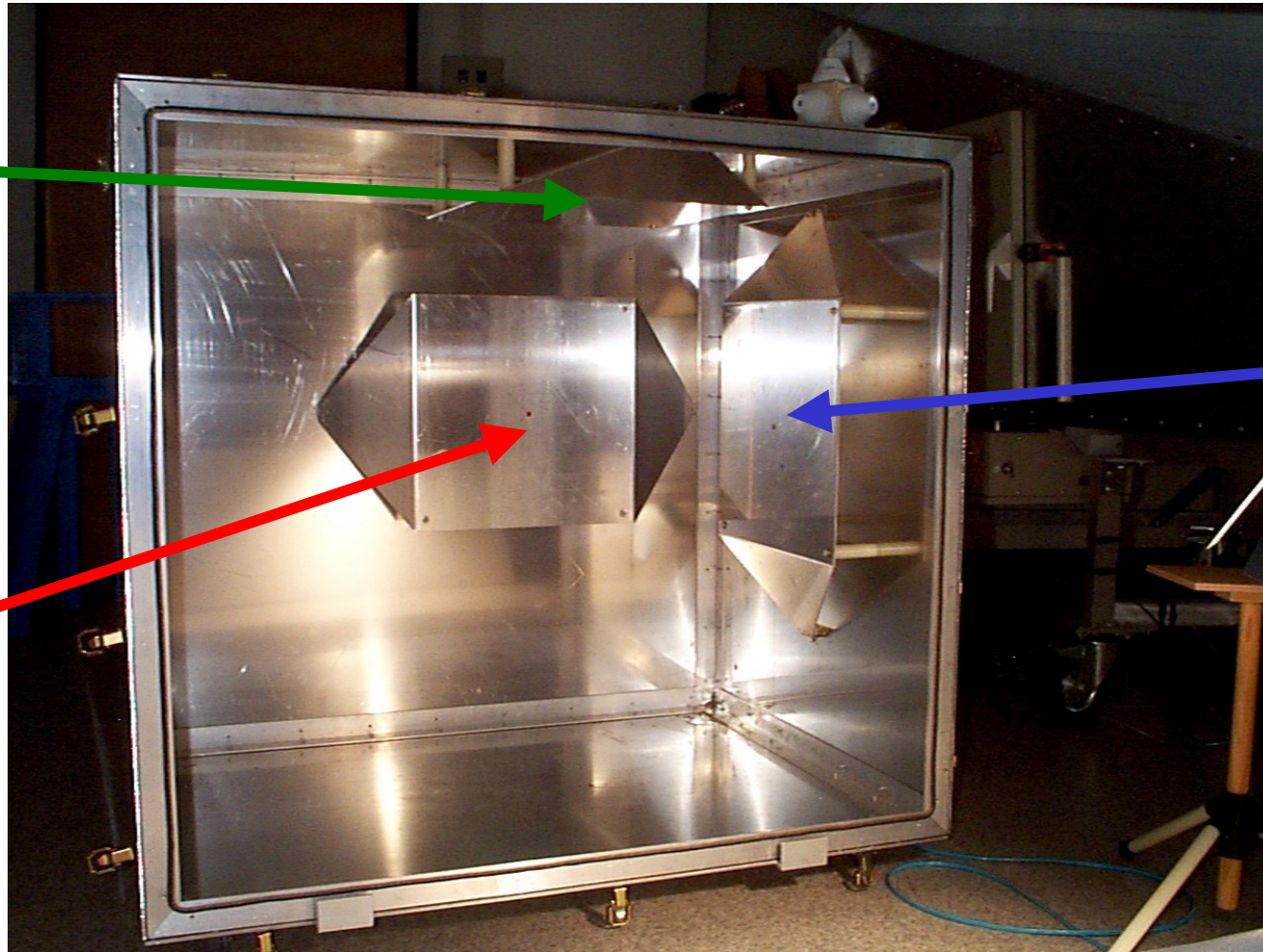




# *Le premier prototype à l'INRETS*

Septum Y

Septum X

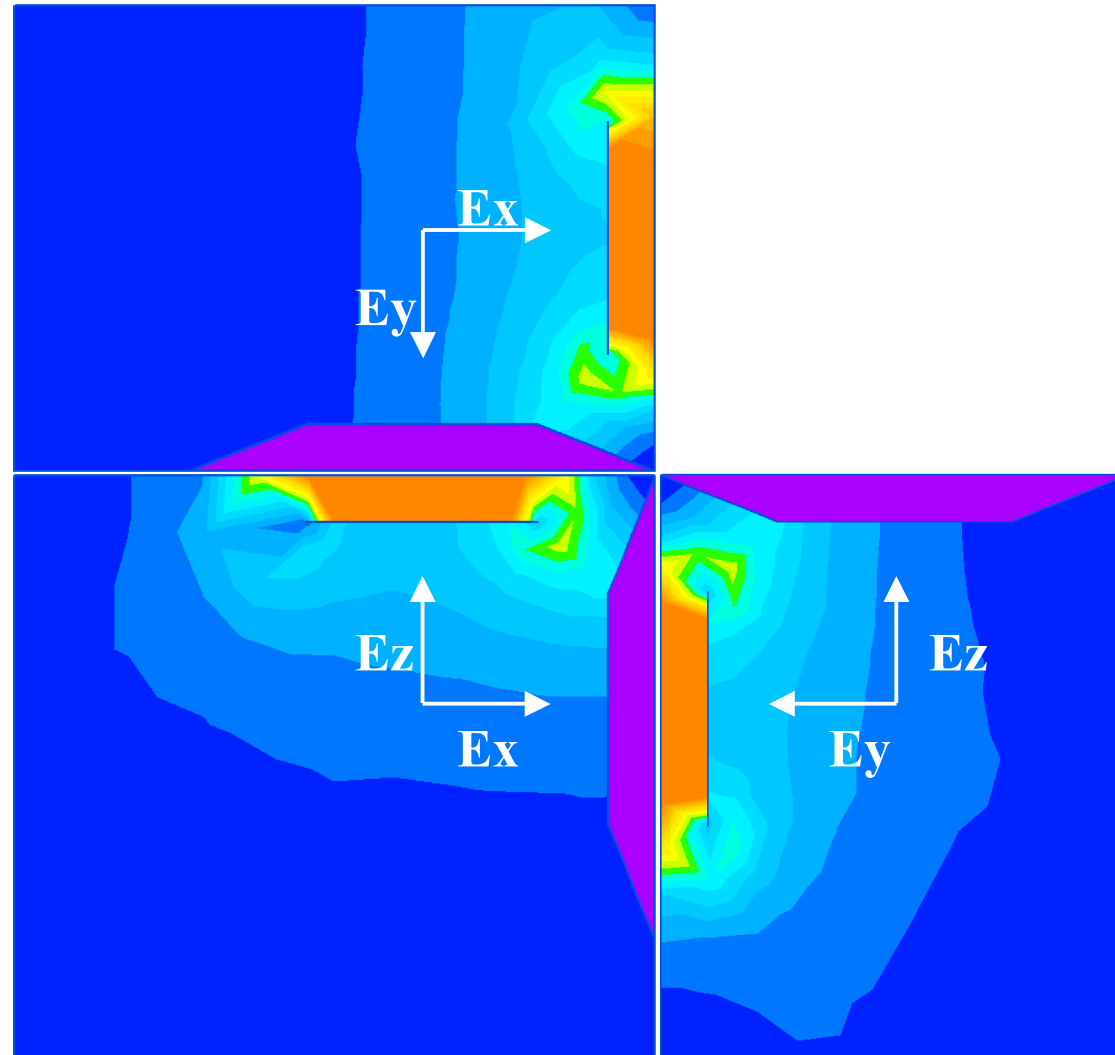


Septum Z



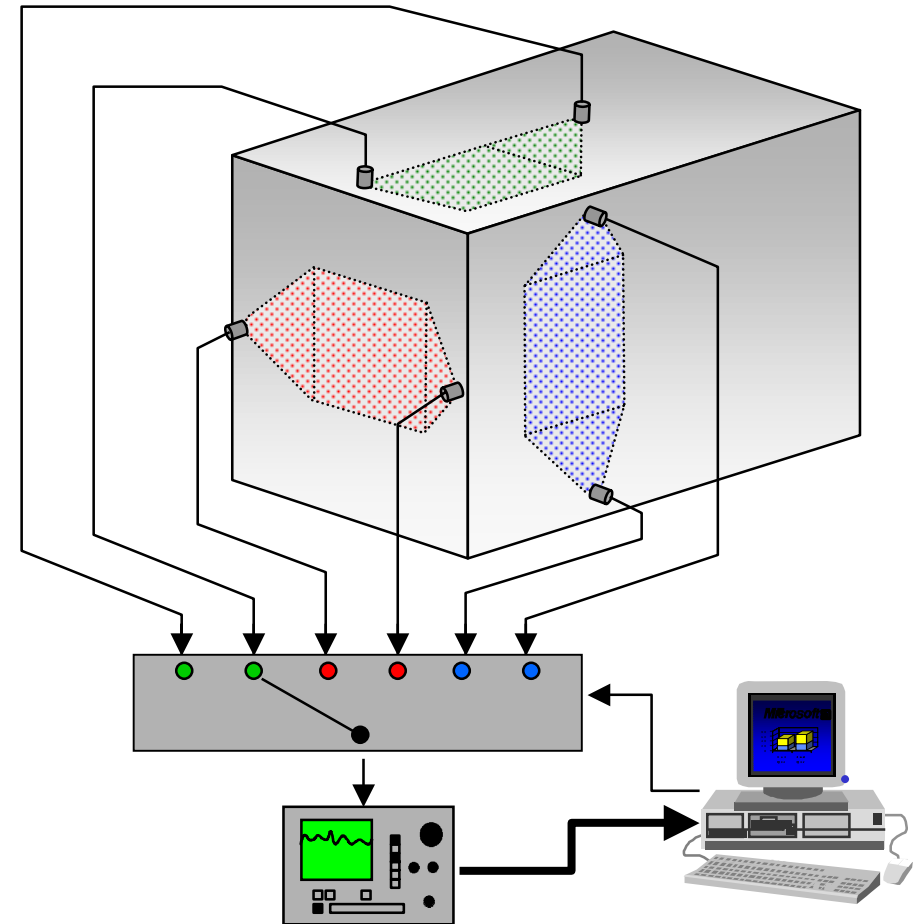


# *Niveaux de champs en 3 dimensions*



# Mesures d'émission (domaine fréquentiel)

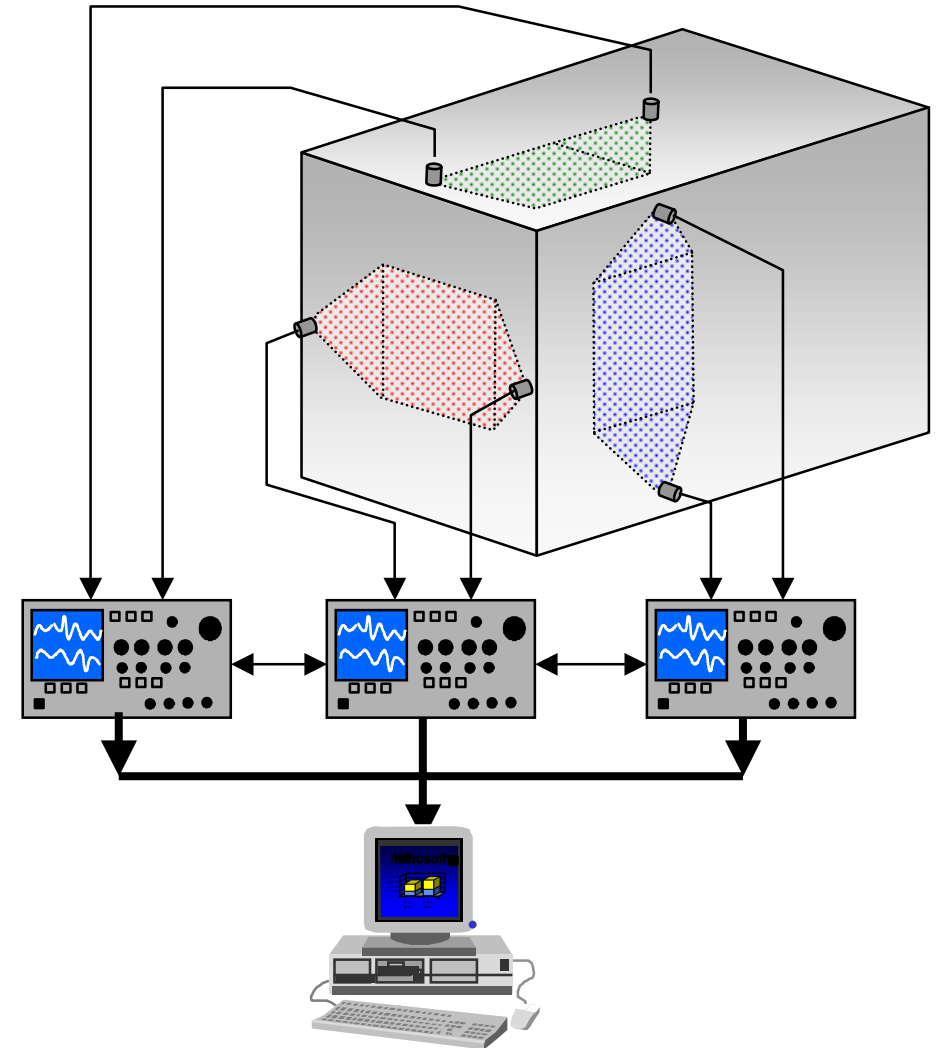
- ❑ Pas d'orientation de l'EST
- ❑ Mesures séquentielles
- ❑ Mesures individuelles sur les 6 ports
- ☞ Puissance totale rayonnée
- ❑ Mesures combinées des 6 ports
- ☞ Diagramme de rayonnement





# Mesures d'émission (domaine temporel)

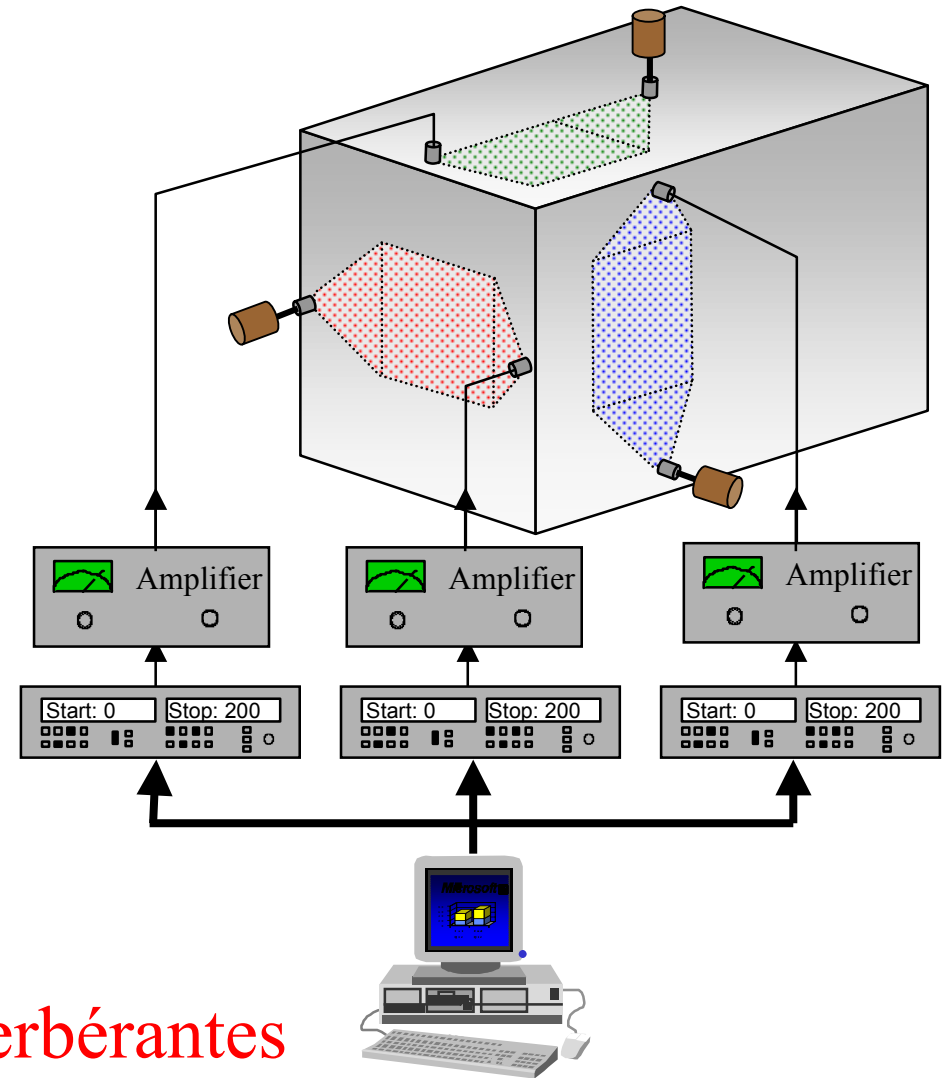
- ❑ Pas d'orientation de l'EST
- ❑ Mesures simultanées sur les 6 ports
- ☞ **Puissance totale rayonnée**  
(dans le domaine fréquentiel)
- ☞ **Diagramme de rayonnement**  
(dans le domaine fréquentiel)
- ☞ **Diagnostic de rayonnement**  
(dans le domaine temporel)





# Mesures d'immunité

- ❑ Pas d'orientation de l'EST
- ❑ Alimentation des 3 septa simultanément
- ❑ Utilisation des amplitudes et des phases
- ❑ En basses fréquences
- ☞ Brassage des 3 modes TEM
- ❑ En hautes fréquences
- ☞ Principes des chambres réverbérantes





## *Conclusions et perspectives*

---

- ❑ Nouveaux concepts brevetés par l'INRETS
- ❑ Activités de R&D importantes
- ❑ Débouchées industrielles
  - Les fabricants de chambres réverbérantes (meilleures performances)
  - Les fabricants de cellules TEM, GTEM (nouveaux produits)
  - Les laboratoires d'essais (modification de leur CRBM)
  - Les sociétés de service (simulation, optimisation, dimensionnement)
  - La normalisation internationale
- ❑ Site officiel : [www.cem.inrets.fr](http://www.cem.inrets.fr)