



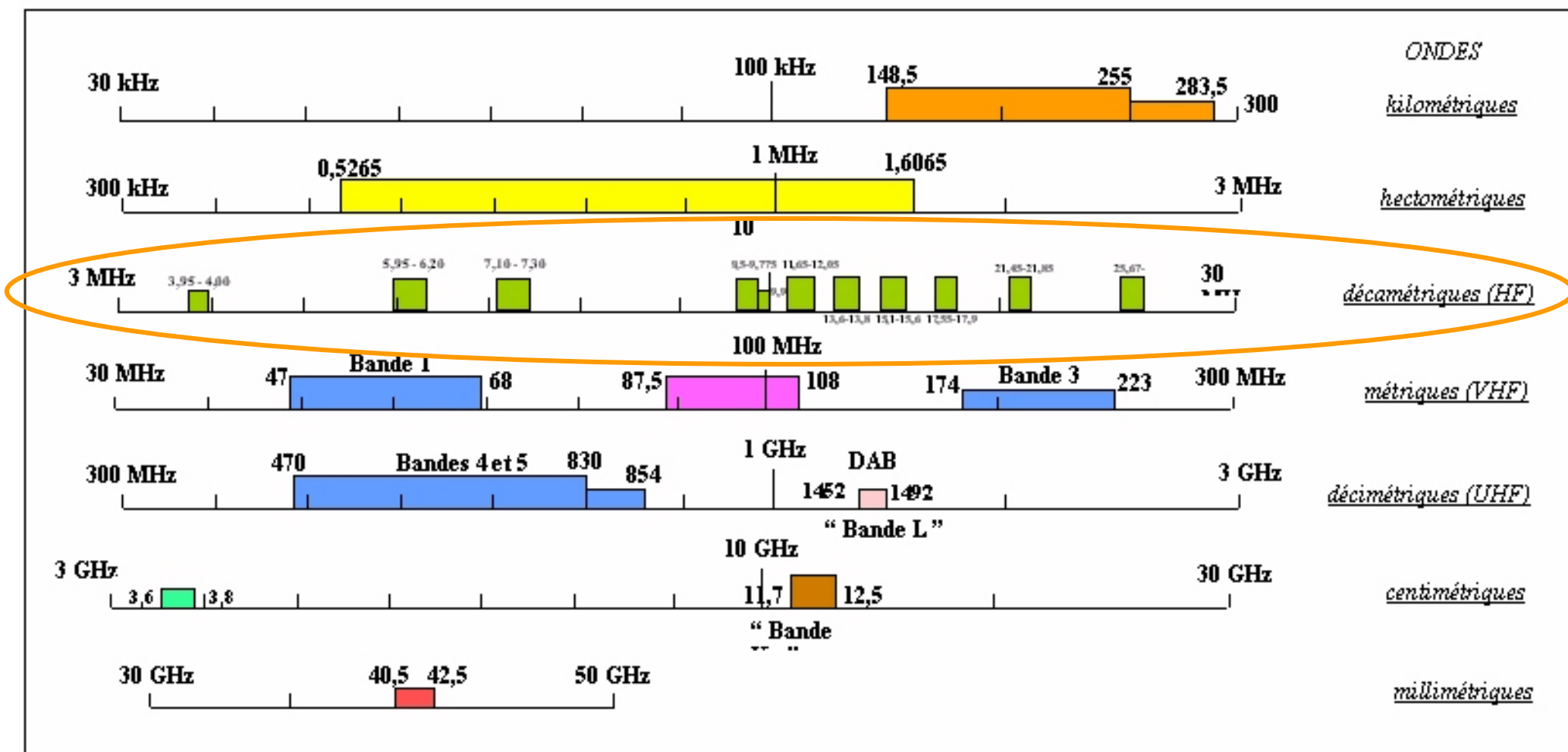
agissant sous le mandat du CSA

# Brouillage de la radiodiffusion Ondes Courtes par les Courants Porteurs en Ligne

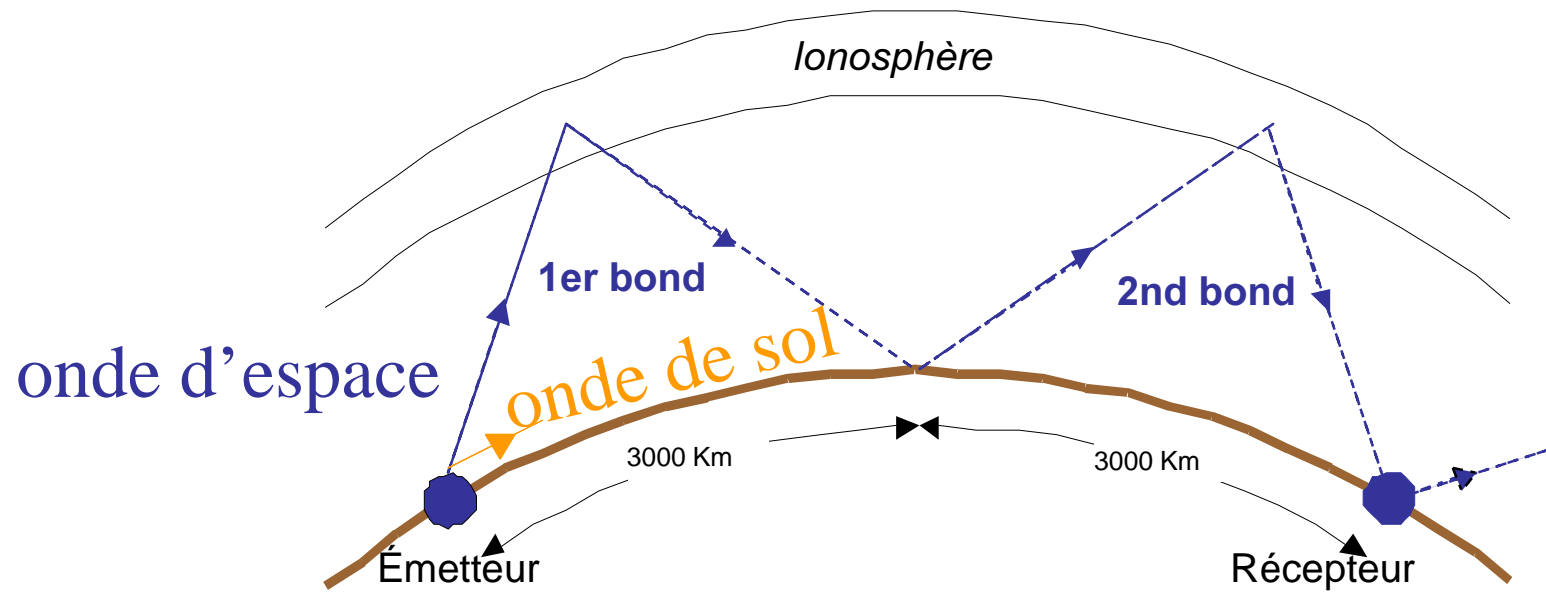
Pierre Boutou

---

# Les Ondes Courtes



# Une propagation de **longue portée**



Portée du 1er bond : 1 000 à 3 000 km

Portée du 2nd bond : 2 000 à 6 000 km



# le **renouveau** des Ondes Courtes!

## Digital **R**adio **M**ondiale

- ✓ norme **universelle** et non propriétaire de diffusion **numérique**
- ✓ remplace progressivement la diffusion AM en Ondes Courtes
- ✓ **déjà diffusé** dans de nombreux pays **à travers le monde**
- ✓ qualité audio **comparable à la FM**

### enregistrement AM

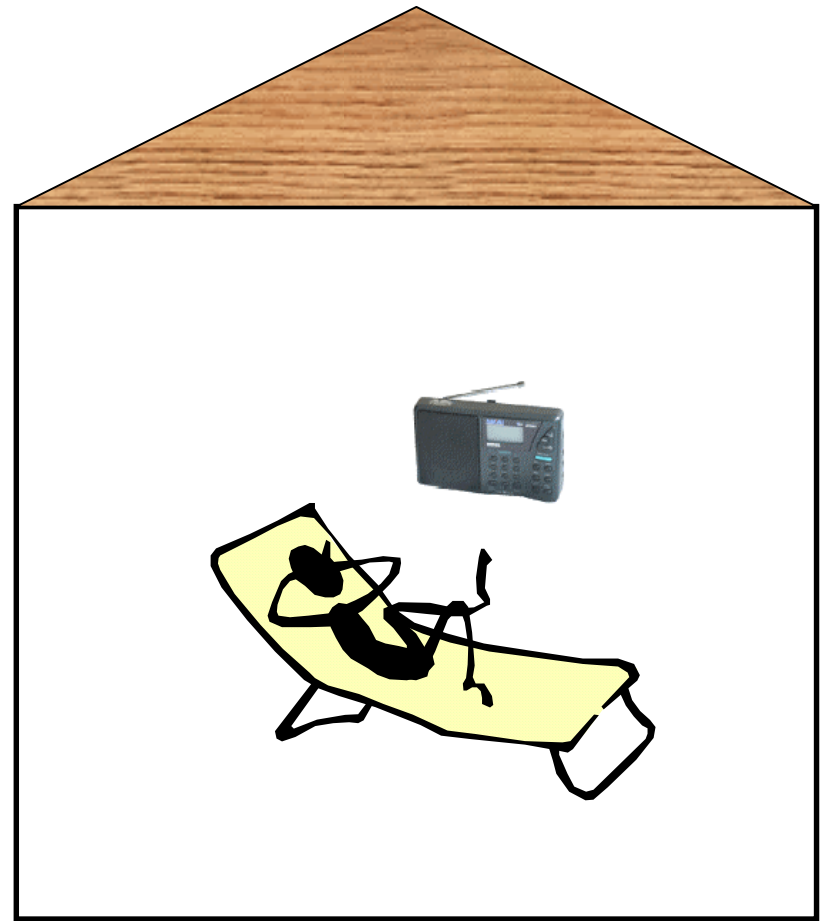
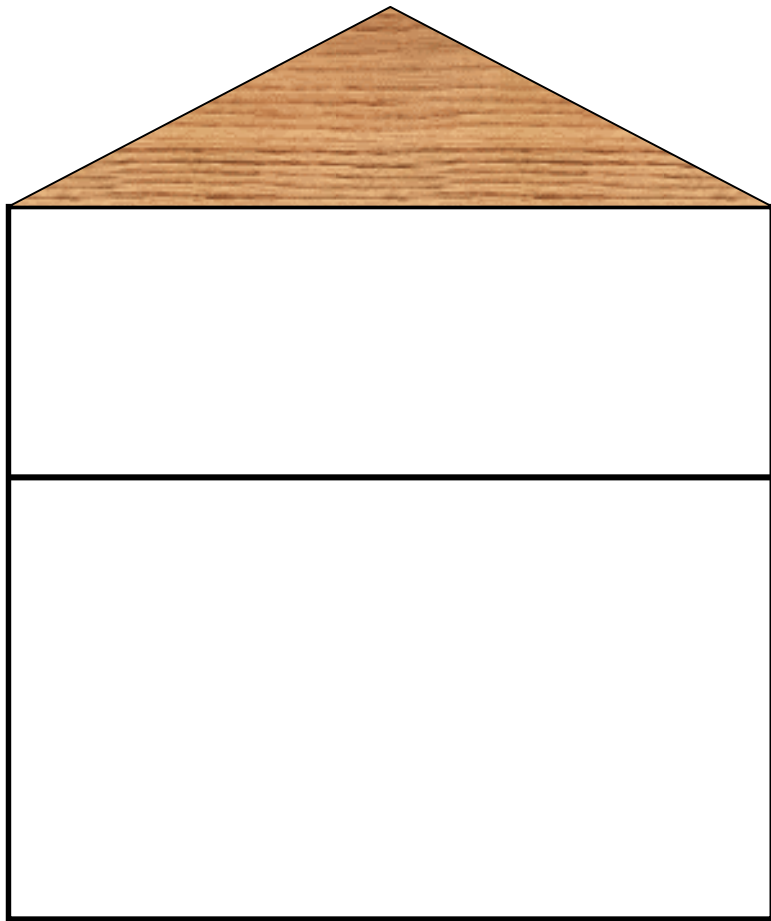


Sines\_Limassol\_AM.mp3

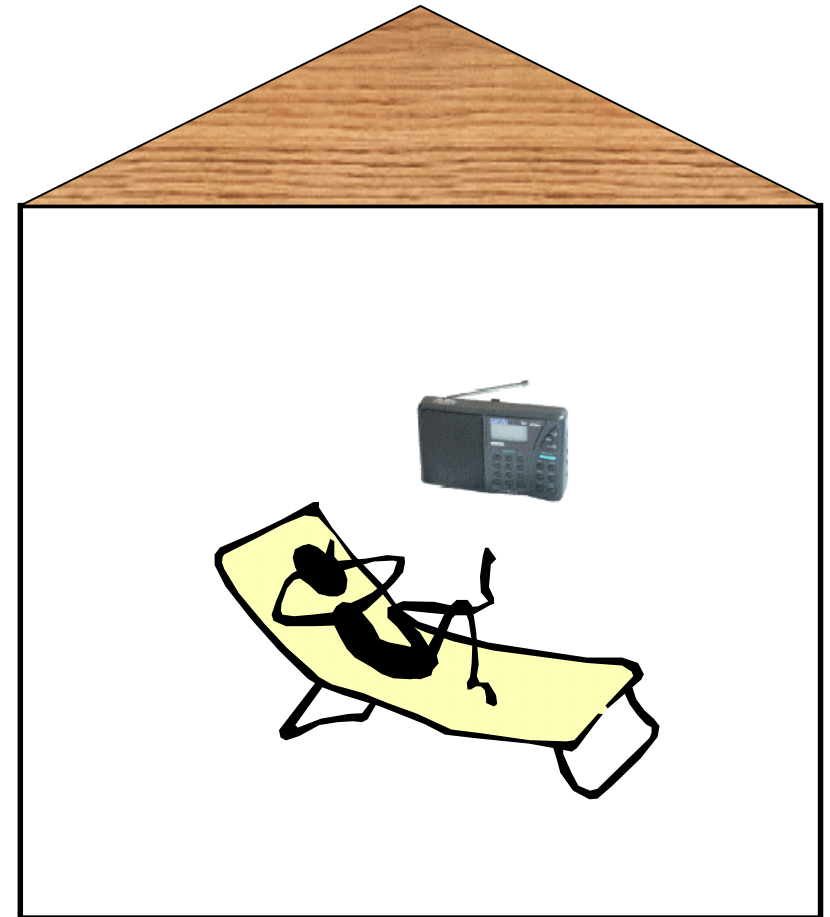
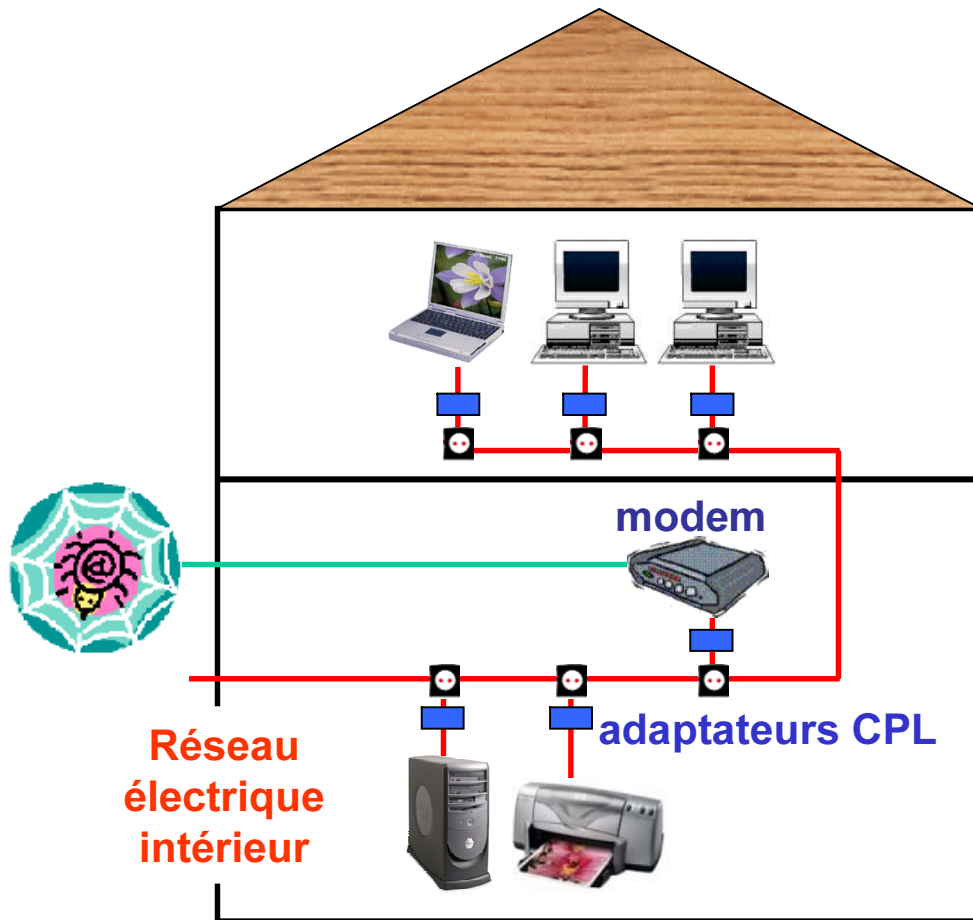
### enregistrement DRM



Orford\_Erlangen\_DRM.mp3

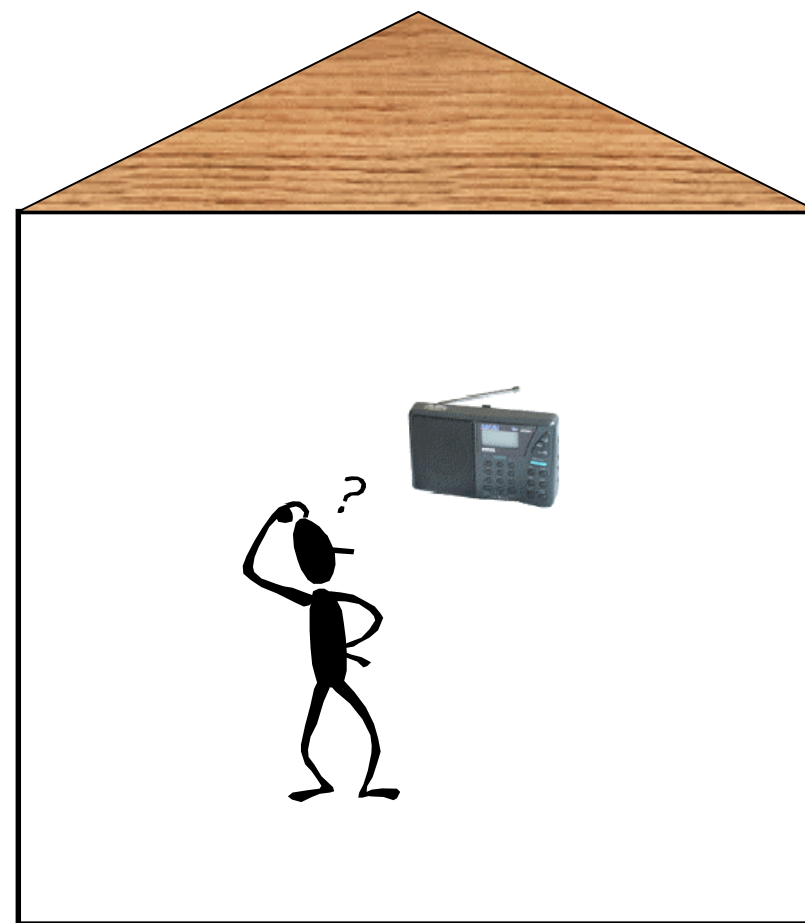
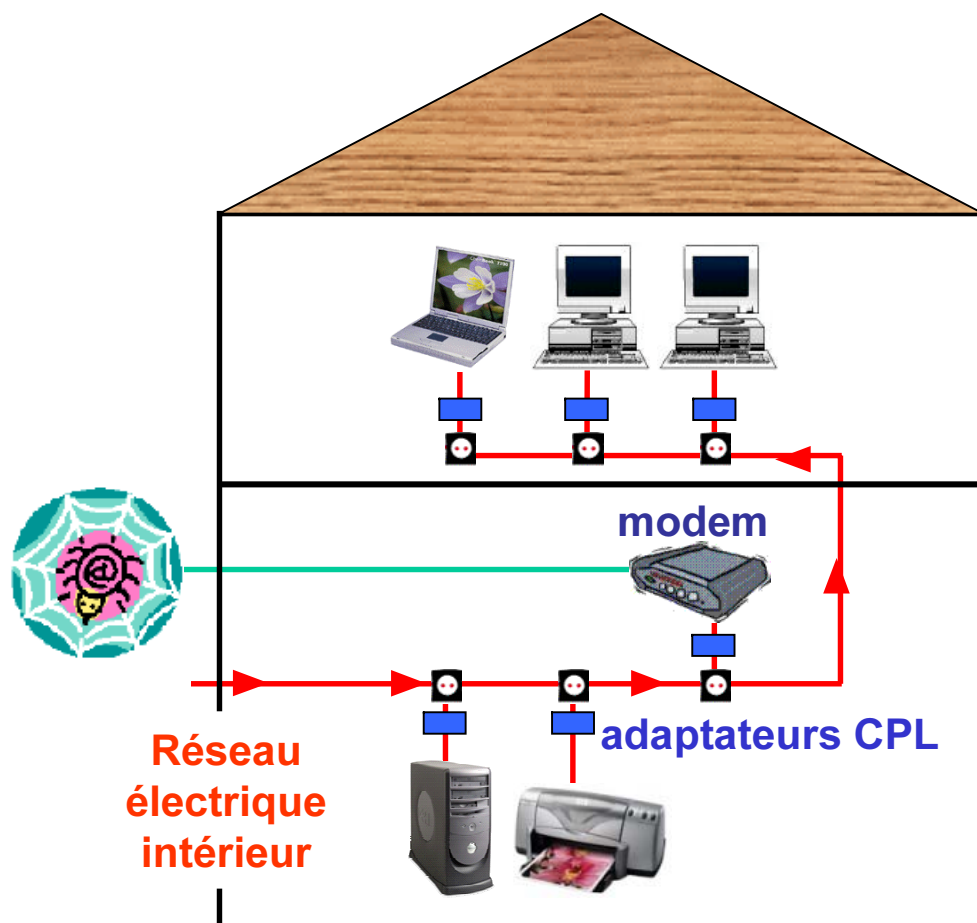


# Malheureusement...



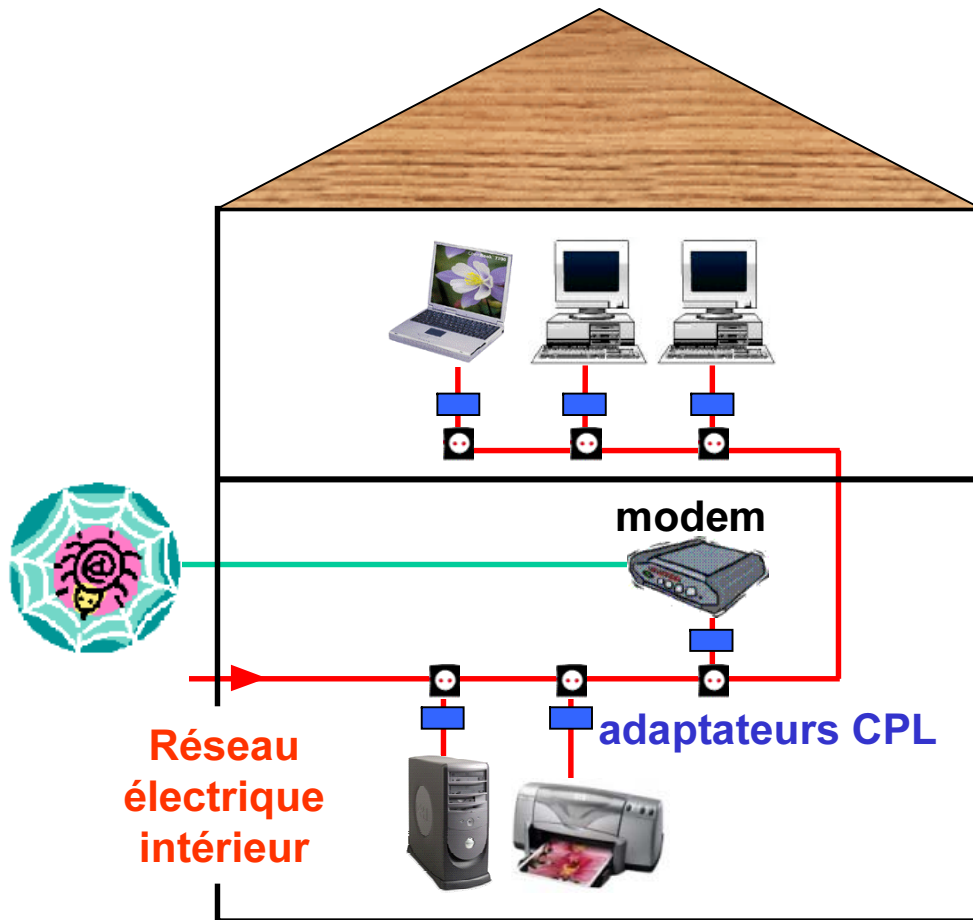
CPL indoor : réseau LAN

# Malheureusement...



CPL indoor : réseau LAN

# Malheureusement...

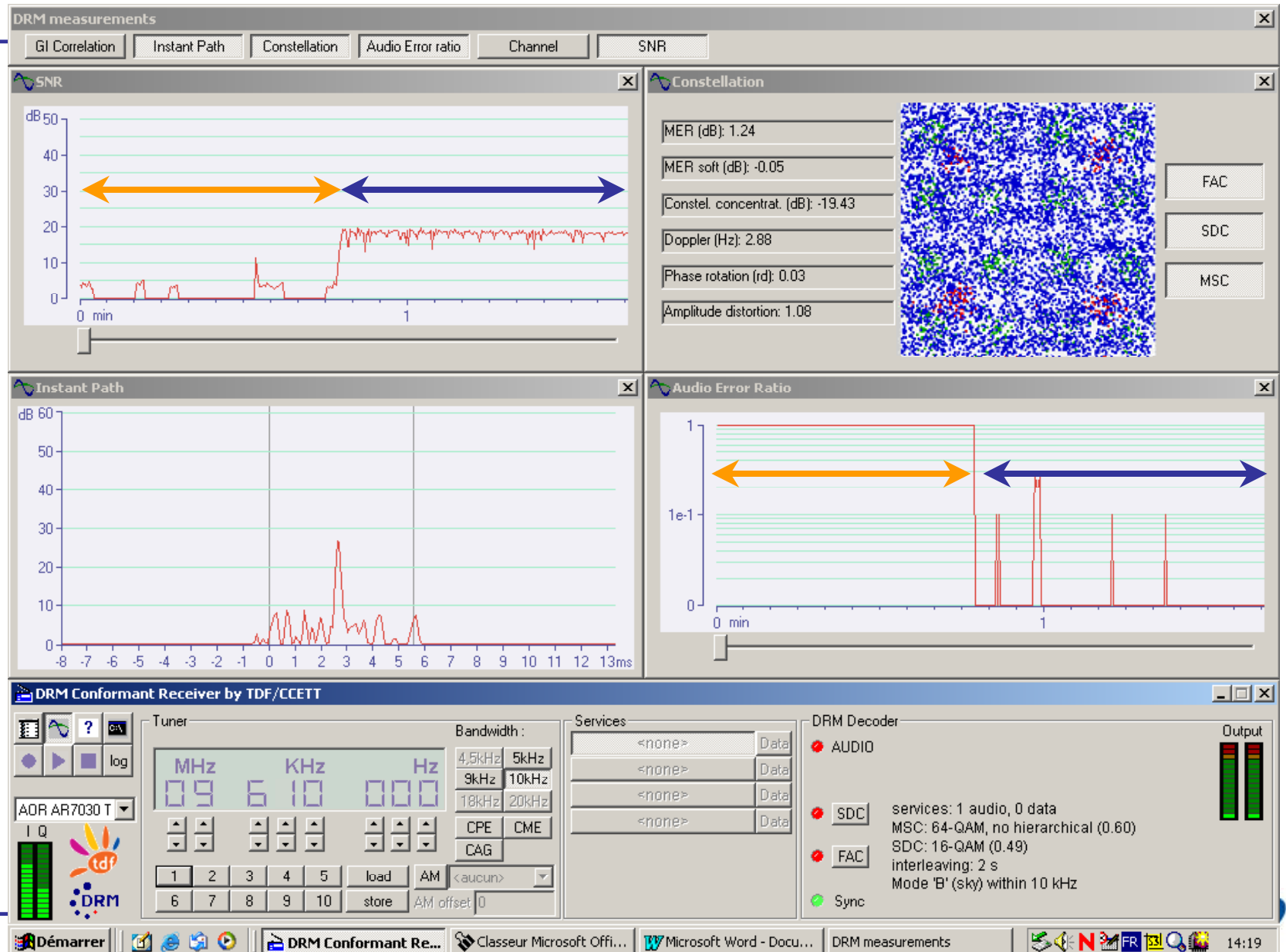


CPL indoor : réseau LAN



# Résultats de mesures réalisées en conditions réelles

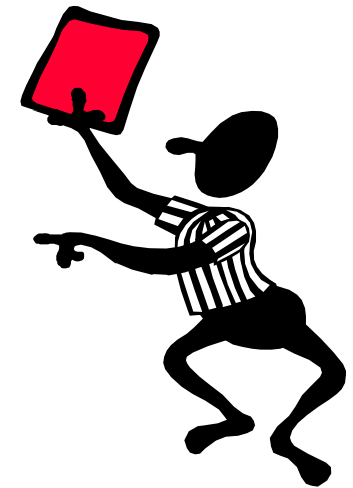
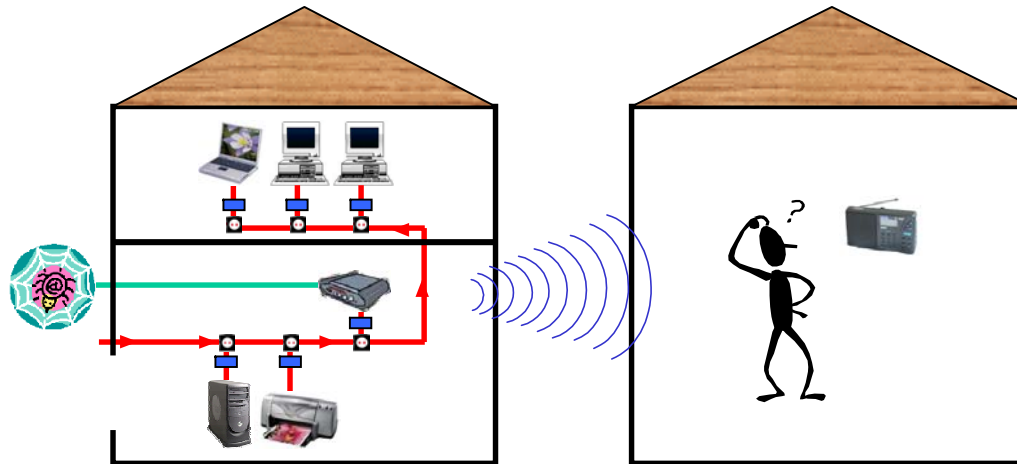
CPL actif  
CPL en veille



# Le DRM est brouillé par les CPL

Câbles électriques **non conçus** pour transmettre des signaux HF

→ **rayonnement** perturbateur dans la bande [4.5 - 20.7 MHz]



→ l'AM est **légèrement** perturbé,  
le DRM plus **fortement** car il fonctionne en tout ou rien!

# Pourquoi les câbles électriques ne conviennent pas?

---

- 👉 car ils ne sont pas **symétrisés ou équilibrés**  
→ ACL faible donc  $I_{MC}$  élevé
- 👉 car ils ne sont pas **blindés**  
→ une bonne partie de l'énergie injectée est rayonnée!
- 👉 l'**effet cumulatif** est notamment dû au câble de terre

# Quelles limites pour quelle mesure?

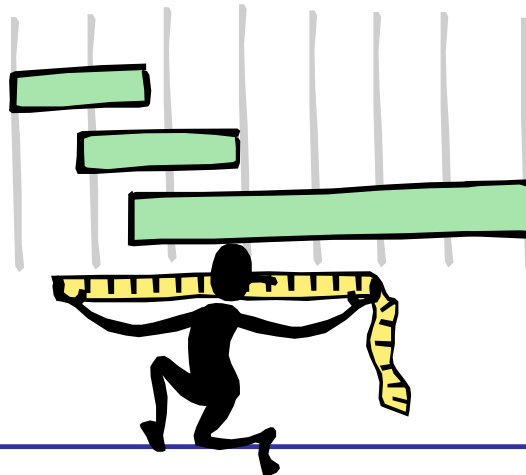
---

Quelles limites?

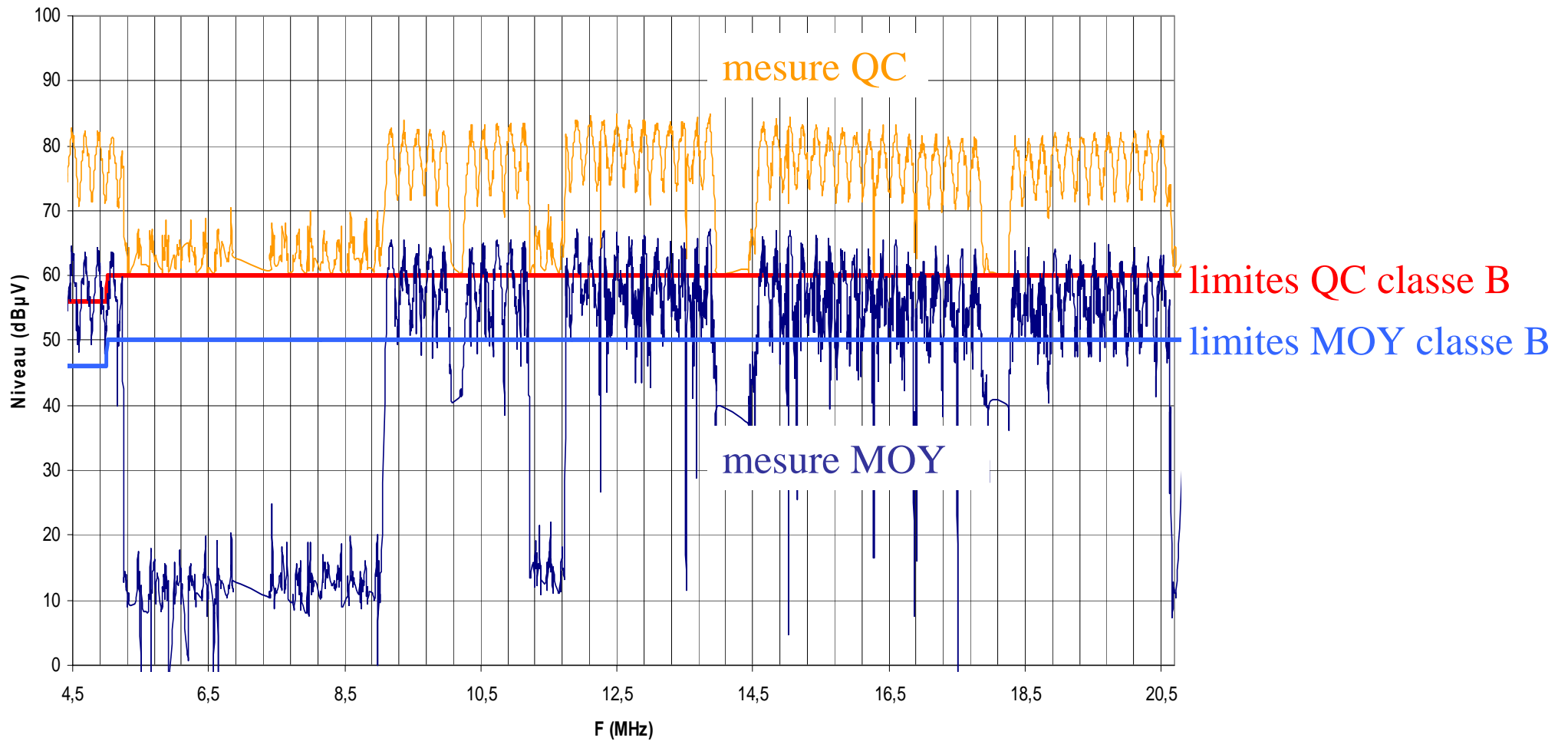
Les limites conduites pour le port d'alimentation de la CISPR 22 mesurées avec un RSI-L comme pour tout ATI

→ ne pas oublier d'où viennent les limites et leur finalité!

Il ne s'agit pas « d'arranger » la mesure pour respecter une valeur normative mais de tout mettre en œuvre pour respecter les Exigences Essentielles de la Directive CEM



# Résultats de mesure des perturbations conduites



# Que dit la réglementation ?

---

Pas de réglementation efficace car:

- ✓ les adaptateurs CPL ne sont pas considérés comme des équipements télécom
- ✓ pas de fréquence allouée
- ✓ ce n'est pas l'équipement qui est perturbateur, **mais le support de transmission!**
- ✓ flou de la Directive CEM pour les câbles et les installations
- ✓ ambiguïté des normes et vide juridique

# Que fait la normalisation ?

---

Une normalisation rendue difficile:

- ✓ par le parti pris de la CE à encourager le déploiement rapide des CPL
- ✓ car à l'intersection de différents domaines techniques
- ✓ la législation et les limites américaines et européennes sont différentes!
- ✓ la mise en conformité pour l'Europe est estimée trop coûteuse, les constructeurs préfèrent imposer leurs limites!

# Et quelles **solutions** techniques?

---



- ✓ changer les câbles!
- ✓ notching ou **puits** dans les bandes de fréquences à protéger
- ✓ **réduire le niveau d'injection** des CPL sur les câbles électriques



# CPL indoor et CPL outdoor

---

CPL indoor : réseau LAN

- ✓ nous avons observé et mesuré les dégradations de la réception DRM en conditions réelles
- ✓ le LAN CPL peut même jouer le rôle de WLAN

CPL outdoor : réseau d'accès au haut débit

- ✓ si les câbles électriques sont aériens ...
- ✓ il est fort probable que l'on observe le même phénomène de brouillage, nous allons vérifier ce point prochainement en conditions réelles

**Merci de votre attention!**

---

Avez-vous des questions?

