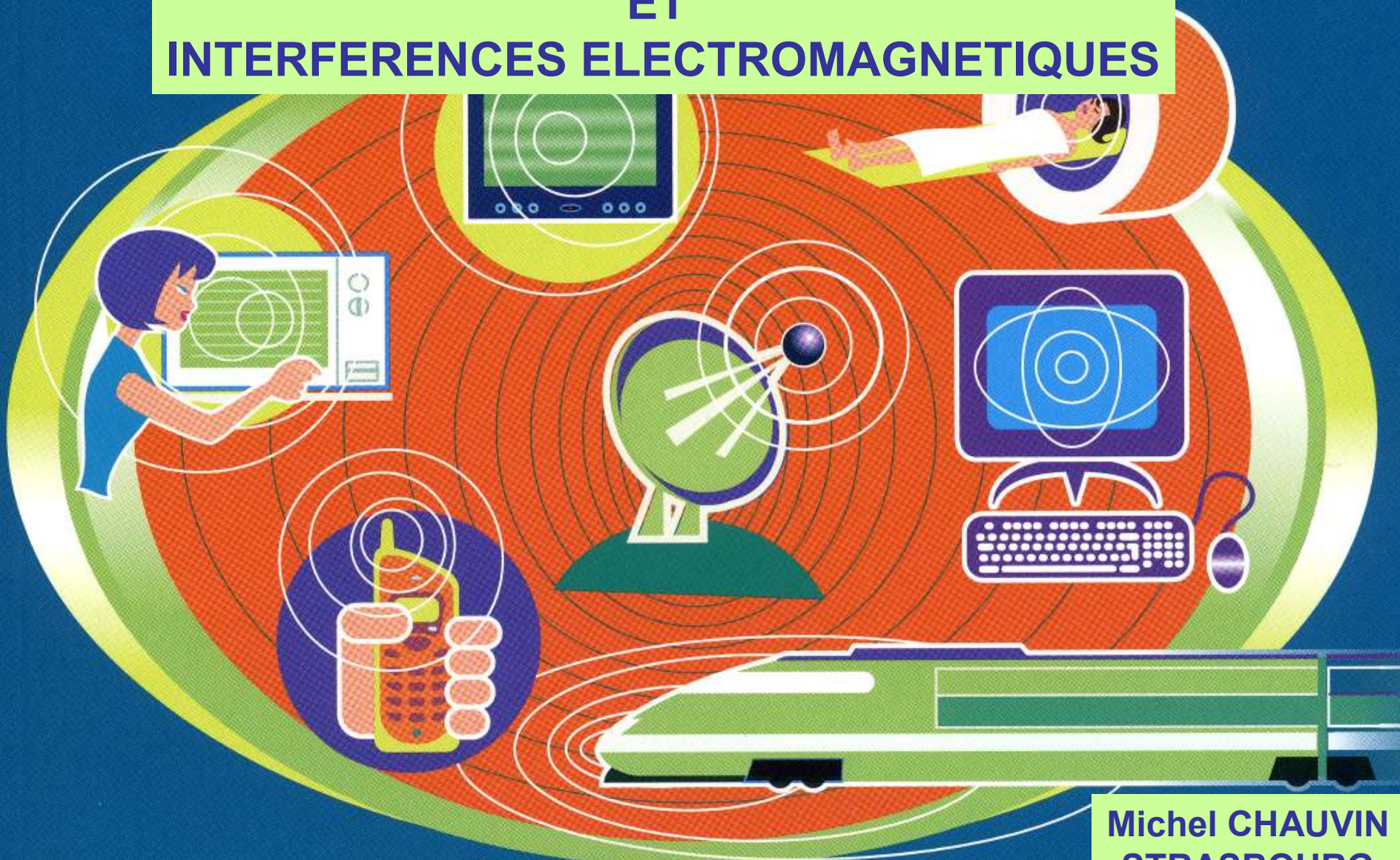


# STIMULATEURS CARDIAQUES / DAI ET INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES



Michel CHAUVIN  
STRASBOURG  
FRANCE

# INTERFERENCES

```
graph TD; INTERFERENCES --> ENDOGENES; INTERFERENCES --> EXOGENES; ENDOGENES --- MYOPOTENTIELS; ENDOGENES --- FONCTIONN_SC[FONCTIONN. SC]; EXOGENES --- COURANTS_CONTINUS[COURANTS CONTINUS]; EXOGENES --- COURANTS_ALTERNATIFS[COURANTS ALTERNATIFS]; EXOGENES --- CHAMPSMAGNETIQUES[CHAMPSMAGNETIQUES]; EXOGENES --- CHAMPS_ELECTROMAGN[CHAMPS ELECTROMAGN.]; EXOGENES --- RADIATIONS[RADIATIONS];
```

**ENDOGENES**

**MYOPOTENTIELS**

**FONCTIONN. SC**

**EXOGENES**

**COURANTS CONTINUS**

**COURANTS ALTERNATIFS**

**CHAMPSMAGNETIQUES**

**CHAMPS ELECTROMAGN.**

**RADIATIONS**

# **COURANTS DIRECTEMENT CONDUITS (A/M<sup>2</sup>)**

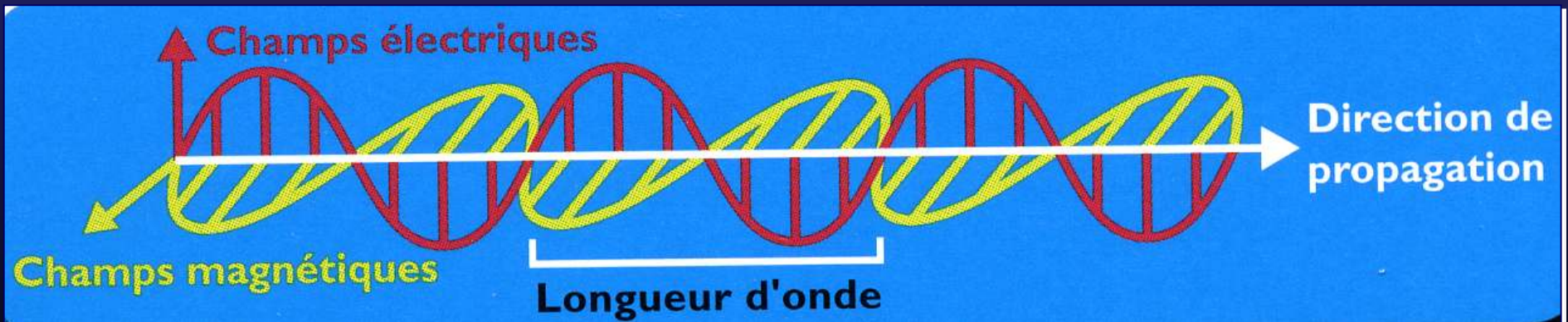
- **THERAPEUTIQUES**
  - **NEURO STIMULATION**
  
- **ACCIDENTELS**
  - **ELECTROCUTION**

**LES CIRCUITS DE DETECTION DES DAI PEUT PERCEVOIR  
DES COURANTS FAIBLES, NON PERÇUS PAR LE PATIENT  
( $\leq 1 \text{ mA/cm}^2$ )**

# CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

CHAMPS ELECTRIQUES VARIABLES OU STATIQUES (V/M)

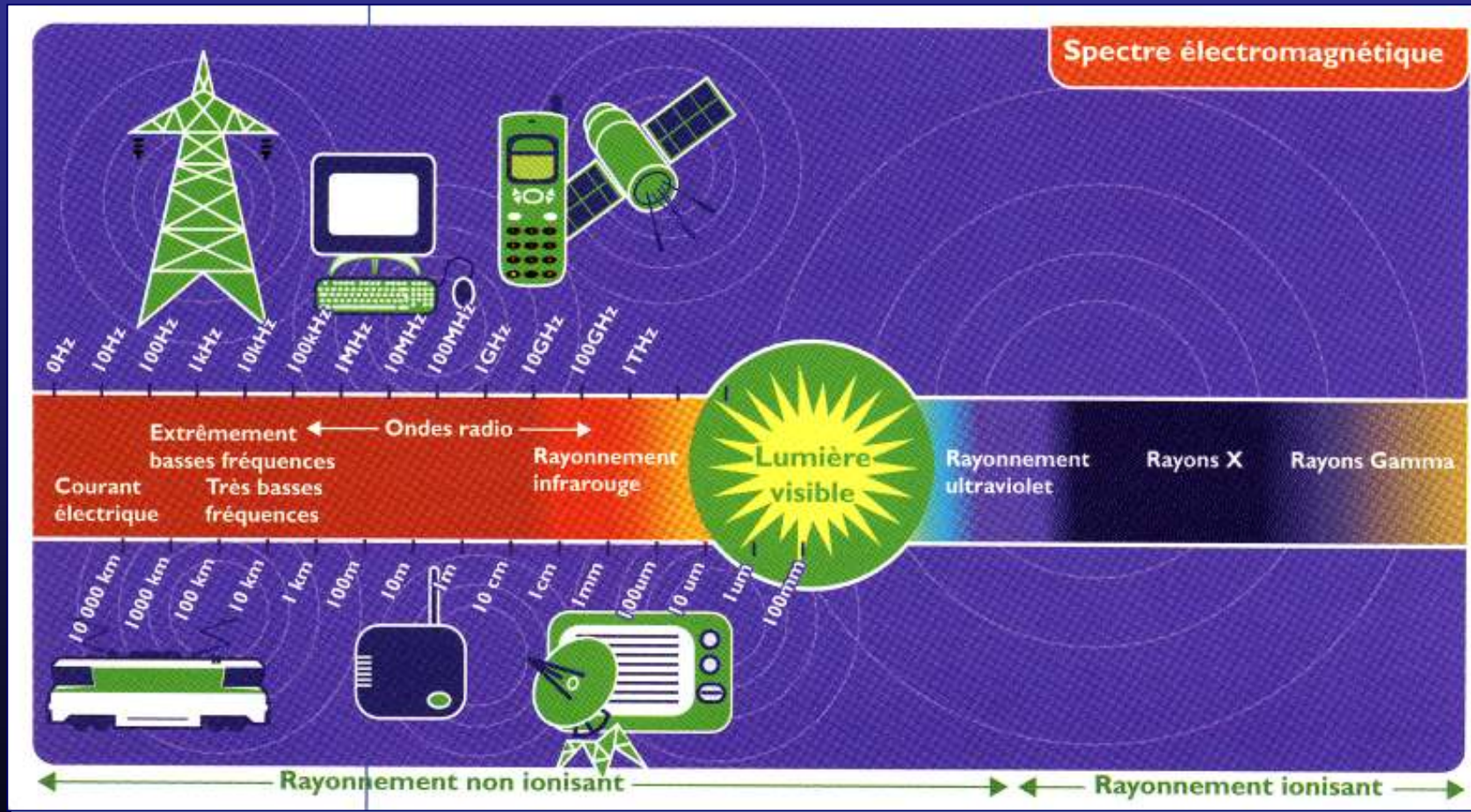
CHAMPS MAGNETIQUES VARIABLES OU STATIQUES (A/M)



# CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

- **EMISSIONS VOLONTAIRES**
  - SYSTEMES DE COMMUNICATION (EMETTEURS / RECEPTEURS, TELEPHONES CELLULAIRES)
  - SYSTEMES DE DETECTION (DETECTEURS DE METAUX, SYSTEMES ANTI VOLS)
- **EMISSIONS INVOLONTAIRES**
  - MOTEURS ELECTRIQUES EN MARCHE

# SPECTRE DES ONDES ELECTROMAGNETIQUES



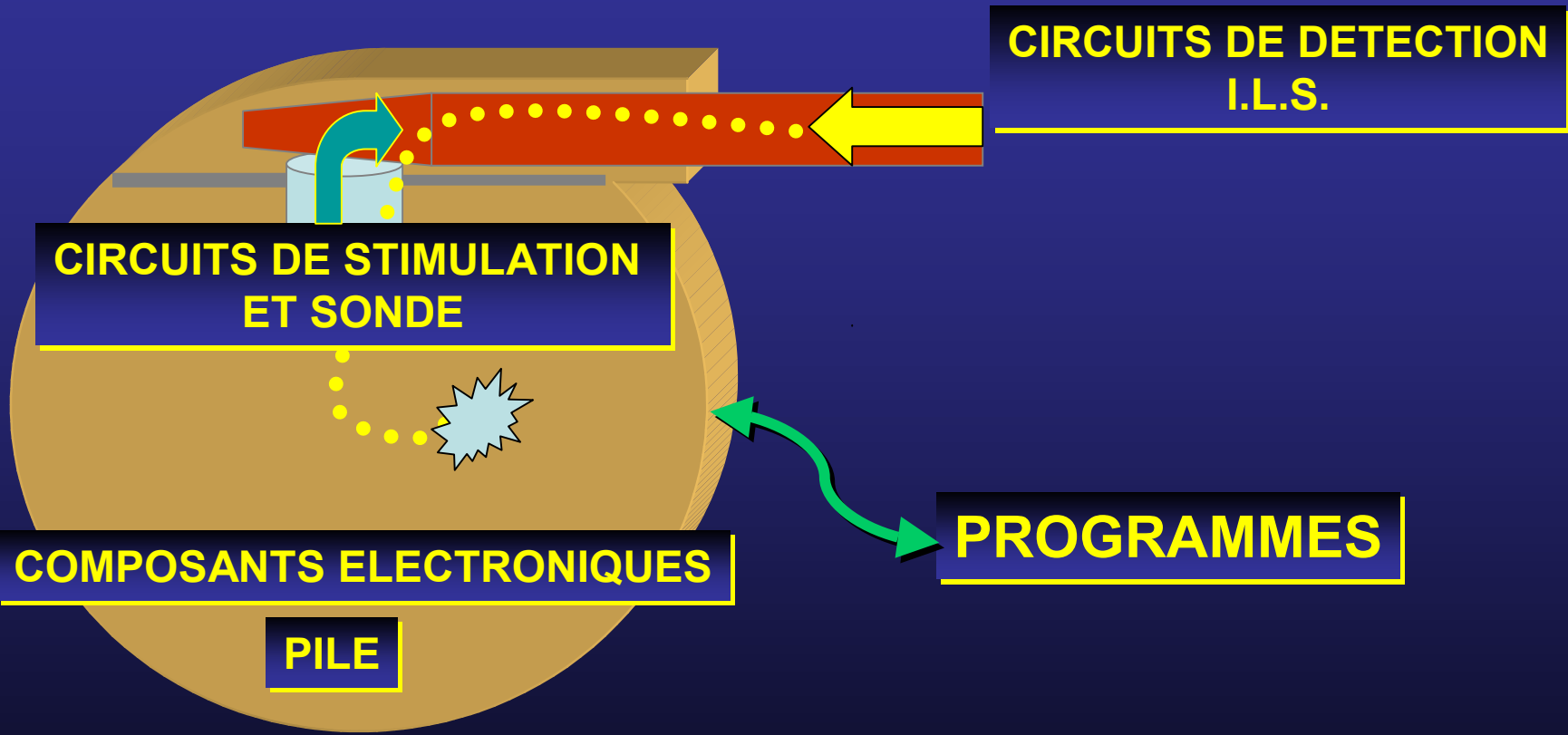
# AUTRES SOURCES ...

- **CHAMPS MAGNETIQUES STATIQUES**
  - Tesla (T) = 10 000 GAUSS (G)
- **RADIATIONS IONISANTES**
  - JOULES/KG = GRAY (G)

# IEM ET STIMULATEURS CARDIAQUES

---





# CONSEQUENCES ...

- **INHIBITION**
- **MODES DE REVERSION**
- **STIMULATION PREMATUREE OU RAPIDE**
- **FERMETURE DE L'ILS**
- **DOMMAGES SUR LES CIRCUITS**

# COMMENT PROTEGER LES STIMULATEURS CARDIAQUES CONTRE LES IEM ?

- **EVITER LES SOURCES**
- **MAINTENIR LES SOURCES ELOIGNEES**
- **EMPECHER LES IEM D'ATTEINDRE LES CIRCUITS**
  - **EVITER DE LES CAPTER: BOÎTIER EN TITANE, MODE BIPOLAIRE**
  - **EVITER LEUR CONDUCTION DANS LE CONNECTEUR: CONNECTEUR ISOLE**
  - **EVITER LEUR TRANSMISSION AUX CIRCUITS: DIODE ZENER**

# STIMULATEURS CARDIAQUES ET IEM

VIE QUOTIDIENNE

**BRICOLAGE**

**PROTHESES AUDITIVES**

**SYSTEMES D'ALARMES**

**ELECTRO MENAGER**

**TELECOMMANDES**

**HI FI**

**JOUETS TELECOMMANDES**

**REPARATIONS AUTOMOBILES**

**ELECTRO THERAPIES**

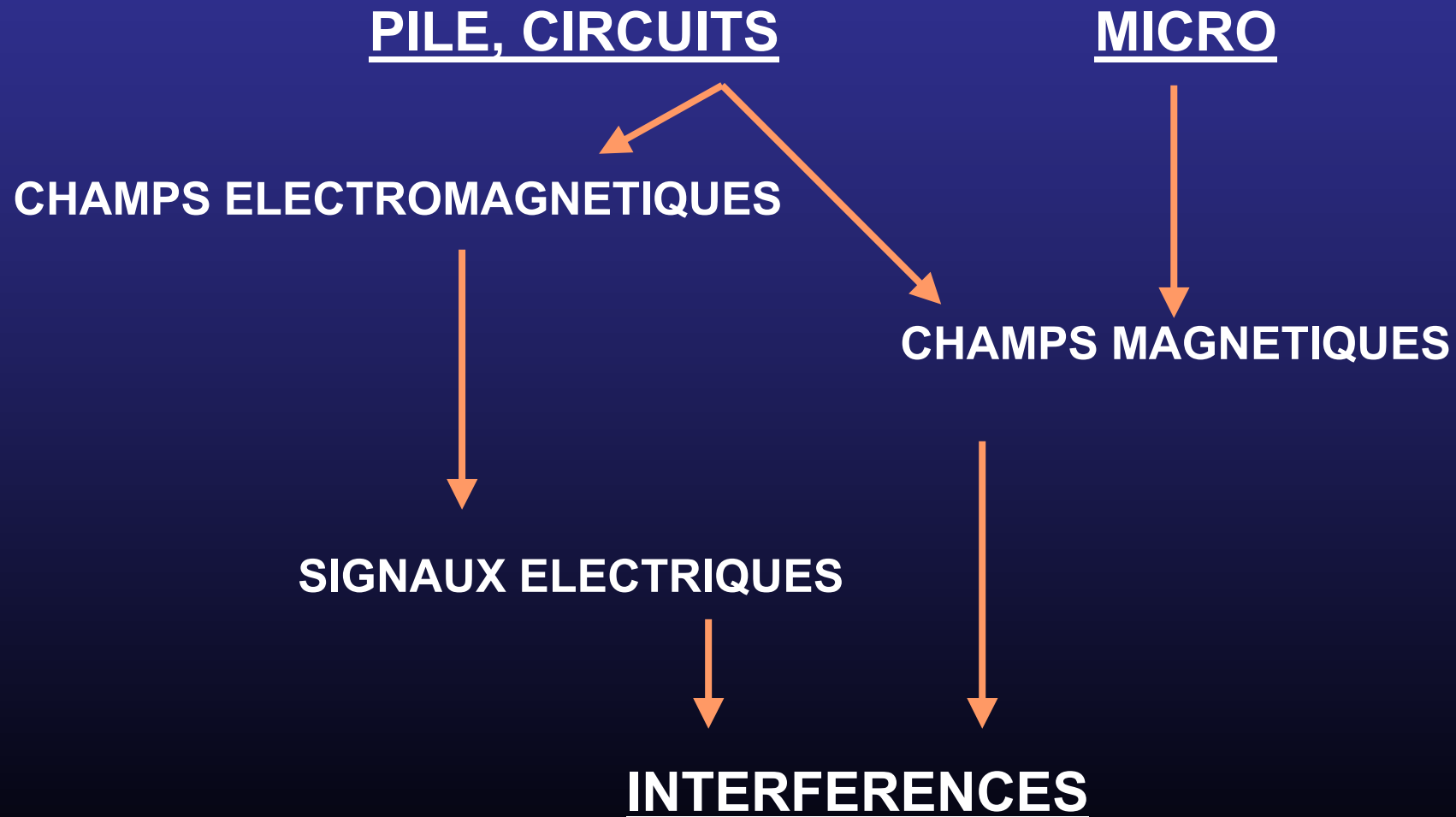
**TONDEUSES A GAZON**

**JOUETS ELECTRIQUES**

**LIGNES HAUTES TENSIONS** ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

# LES DANGERS DE LA TELEPHONIE MOBILE

# **LES AGENTS PHYSIQUES RESPONSABLES DES INTERFERENCES**

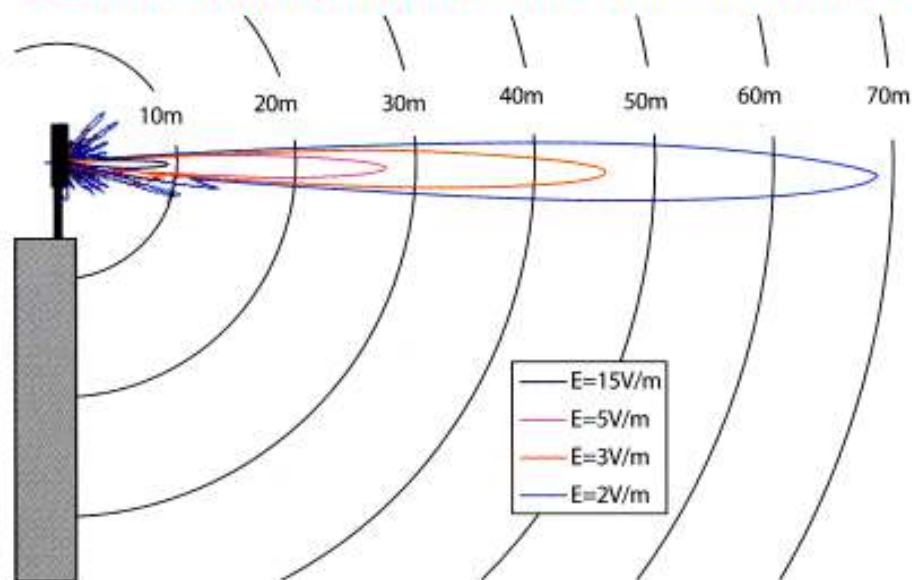


- **AUCUNE DEPROGRAMMATION, AUCUNE DETERIORATION. INHIBITION.**
- **EMI: AUCUN EFFET PERMANENT**
- **DISTANCE DE SECURITE PM / TEL. :**  
**> 20 cm**
- **PORTER L'APPAREIL A L'OREILLE OPPOSEE**
- **JAMAIS D'APPAREIL EN REGARD DU BOÎTIER (POCHE)**



# ET LES EMETTEURS...

Courbes iso-champ en plan vertical - Antenne 1800 Mhz



Rappel : la limite d'exposition à 1800 MHz est de 58 V/m

L'effet de la distance - un cas réel



1 / X : valeurs de champ électromagnétique (par rapport à la norme)

# LES RISQUES INDUITS PAR LES PORTIQUES ANTIVOLS

# PORTIQUES ANTIVOLS

- **EFFETS POSSIBLES ET/OU OBSERVES IN VITRO:**

- **COMMUTATION EN MODE ASYNCHRONE**
- **INHIBITION**

**EFFETS TRANSITOIRES, CESSANT A  
L'ARRET DE L'EXPOSITION**

# PORTIQUES ANTI VOLS

- **RISQUES REELS MAIS RARES**
- **BIEN INDIQUER L'EMPLACEMENT DES PORTIQUES**
- **EVITER DE STATIONNER DANS LES PORTIQUES OU A MOINS DE 50 CM**
- **FRANCHIR LES PORTIQUES SANS HATE**

# LES DANGERS DES PLAQUES A INDUCTION



**CHAMP ELECTROMAGNETIQUE  
+  
COMMUTATION BASSE FREQUENCE  
=  
RISQUES ÉLEVÉS D'INTERFERENCES ?**

- **DISTANCE DE SECURITE # 50 cm**
- **NE PAS SE PENCHER SUR LA PLAQUE EN FONCTIONNEMENT**
- **BIEN RECOUVRIR LA PLAQUE AVEC L'USTENSILE A CHAUFFER**

**NOUVELLES SOURCES  
D'INTERFERENCES**

**NOUVEAUX DANGERS...?**

- **TELEPHONES MOBILES: NOUVELLES TECHNOLOGIES (MULTI BANDES, UMTS, ...)**
- **DETECTEURS DE PUCES ELECTRONIQUES ( SUPERMARCHES, MAGASINS, TRANSPORTS PUBLICS, ...)**
- **BLUE TOOTH, WI FI: PROTOCOLES DE COMMUNICATION SANS FIL A  $\geq 2.4$  GHz**



# CONCLUSIONS

# **LES RISQUES D'INTERFERENCES EN MILIEU DOMESTIQUE**

- **RARES**
- **EVITABLES**

**INFORMATION DES PATIENTS**

# **LE SEUL RISQUE REELLEMENT IDENTIFIE EST L 'INHIBITION**

- **AUCUNE ALTERATION DES CIRCUITS**
- **AUCUNE REPROGRAMMATION**
- **COMMUTATION EN MODE DE PROTECTION  
POSSIBLE**
- **EFFETS LEVES A L'ARRET DE L'EXPOSITION**

# **STIMULATEURS CARDIAQUES ET ENVIRONNEMENT MEDICAL**

**BISTOURI ELECTRIQUE**

**IRM**

**RADIOTHERAPIE**

**CHIRURGIE DENTAIRE**

# STIMULATEURS CARDIAQUES ET BISTOURI ELECTRIQUE

## Dans la sonde:

- HF
- composante continue



## Vers le stimulateur cardiaque

inhibition  
déprogrammation  
mutité



## Vers le cœur:

variations des seuils  
troubles du rythme

# **STIMULATEURS CARDIAQUES ET BISTOURI ELECTRIQUE**

**Conduite à tenir**

**en pré opératoire**

**en post opératoire**

# IRM ET STIMULATEURS CARDIAQUES

## Risques:

- passage en asynchronisme
- possibilité d'une stimulation  
ventriculaire rapide
- inhibition

**Stimulateur Cardiaque  
=  
Contre-Indication à l'IRM**



# LES RISQUES DE LA RADIOETHERAPIE

- ALTERATION DES SUPPORTS CMOS
- MUTITE
- DEPROGRAMMATION
- FONCTIONNEMENT ALEATOIRE

**EFFETS PARFOIS RETARDES (> 1 MOIS)**



**SURVEILLANCE RAPPROCHEE ET PROLONGEE**

# **STIMULATEURS CARDIAQUES ET ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL**





**INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES  
ET D.A.I.**

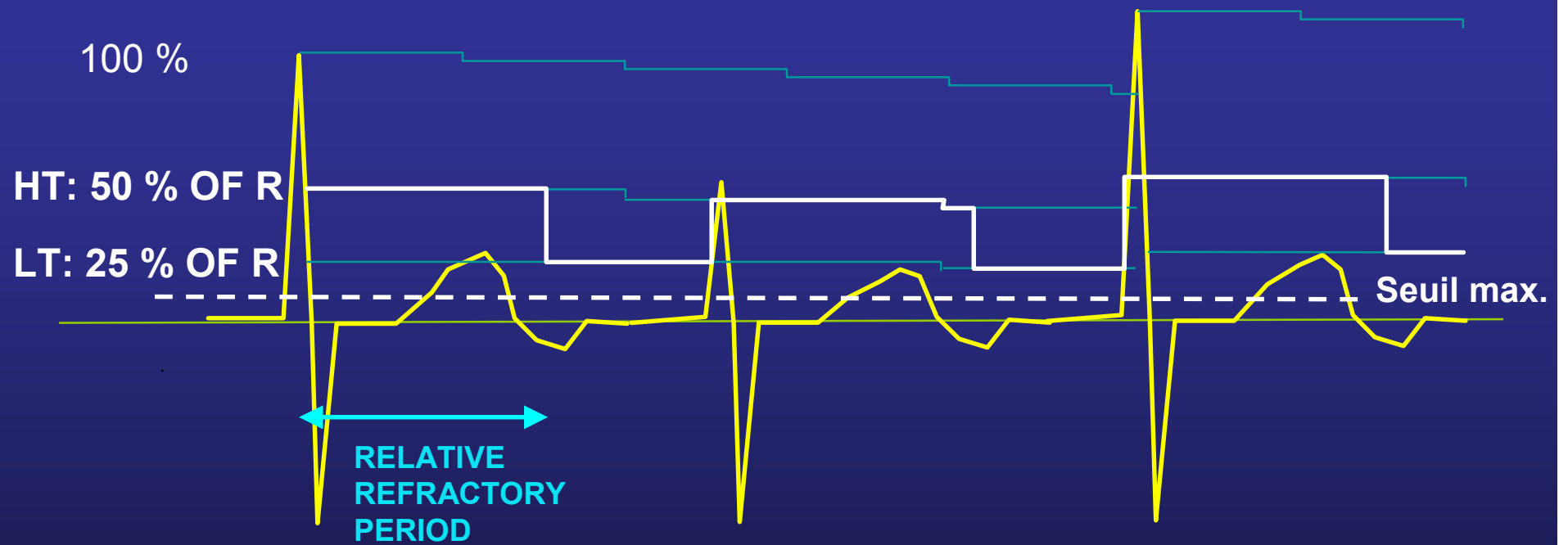
# DAI ET IEM

## CARACTERISTIQUES PARTICULIERES



# PROBLEMES SPECIFIQUES AUX D.A.I.

- **Coexistence: défibrillateur + stimulateur**
- **I.E.M. possibles à distance ou au contact du patient mais sans être toujours perçues ( $>10\mu\text{A}$ )**
- **Evaluation difficile des conséquences des I.E.M. sans fonction Holter performante (chocs inappropriés 5% ? 20% ?)**



## 2 ADAPTATIVE SENSING THRESHOLDS

# **INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES ET D.A.I. : EFFETS POTENTIELS**

- **SURDETECTIONS ET FAUSSES  
DETECTIONS DE TACHYCARDIES:  
CHOC INAPPROPRIES**
- **EFFETS DES CHAMPS MAGNETIQUES**
- **SURDETECTIONS ATRIALES = FREQUENCE  
LIMITE SUPERIEURE DE « TRACKING »**
- **EFFETS SUR LA STIMULATION**



# LES SOURCES D'INTERFERENCES ELECTROMAGNETIQUES

- **HOSPITALIERES**

- BISTOURI ELECTRIQUE
- DIATHERMIE
- I.R.M.

- **DOMESTIQUES ET PROFESSIONNELLES**

- CHAMPS MAGNETIQUES PUISSANTS
- CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES
- COURTS-CIRCUITS
- MAUVAISE ISOLATION

# SITUATIONS RAPPORTEES DE CHOCS INAPPROPRIES PAR IEM

DOUCHES

UTILISATION D'UN SAUCIER

REFRIGERATEUR MAL ISOLE

DEFENSES ANTIVOLS

REPARATION D'UN MOTEUR

MANIPULATION D'UN ROBINET DE JARDIN

RASOIR ELECTRIQUE

UTILISATION D'UNE PERCEUSE

UTILISATION D'UN LAVE LINGE

JOUET TELEGUIDE

ETABLI MAL ISOLE

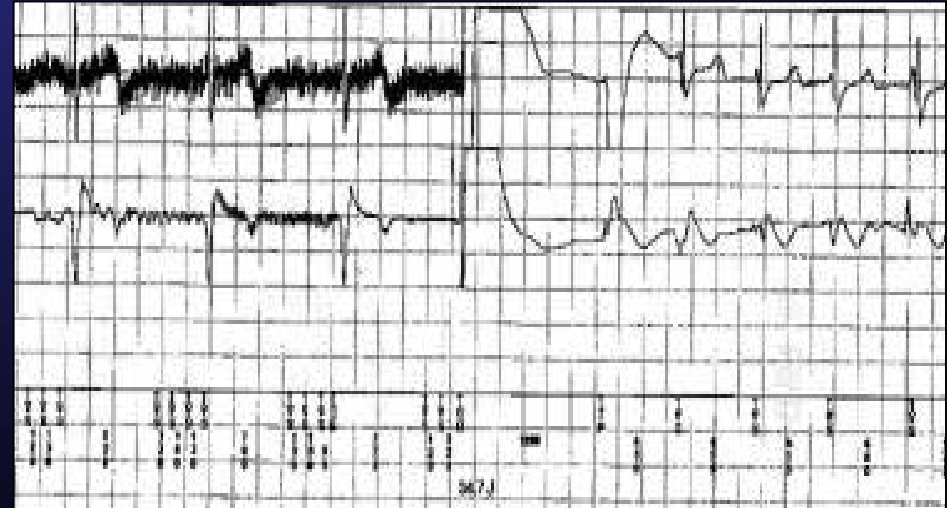
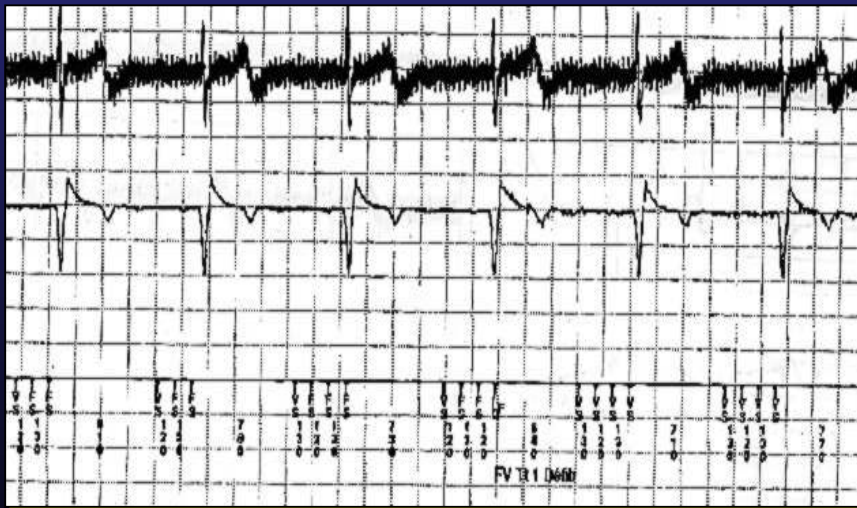
Michel CHAUVIN  
D1U 2007

NETTOYAGE D'UN FILTRE DE PISCINE

**INCIDENCE : 0.75% / PT / AN**

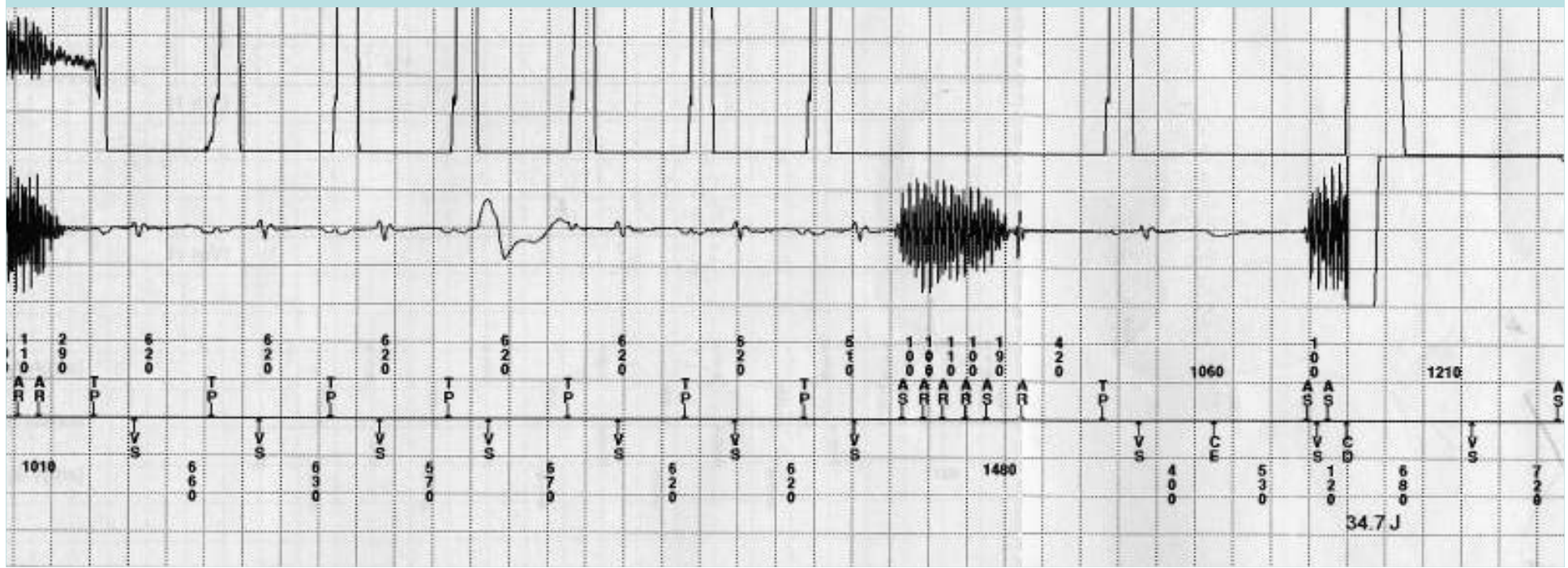
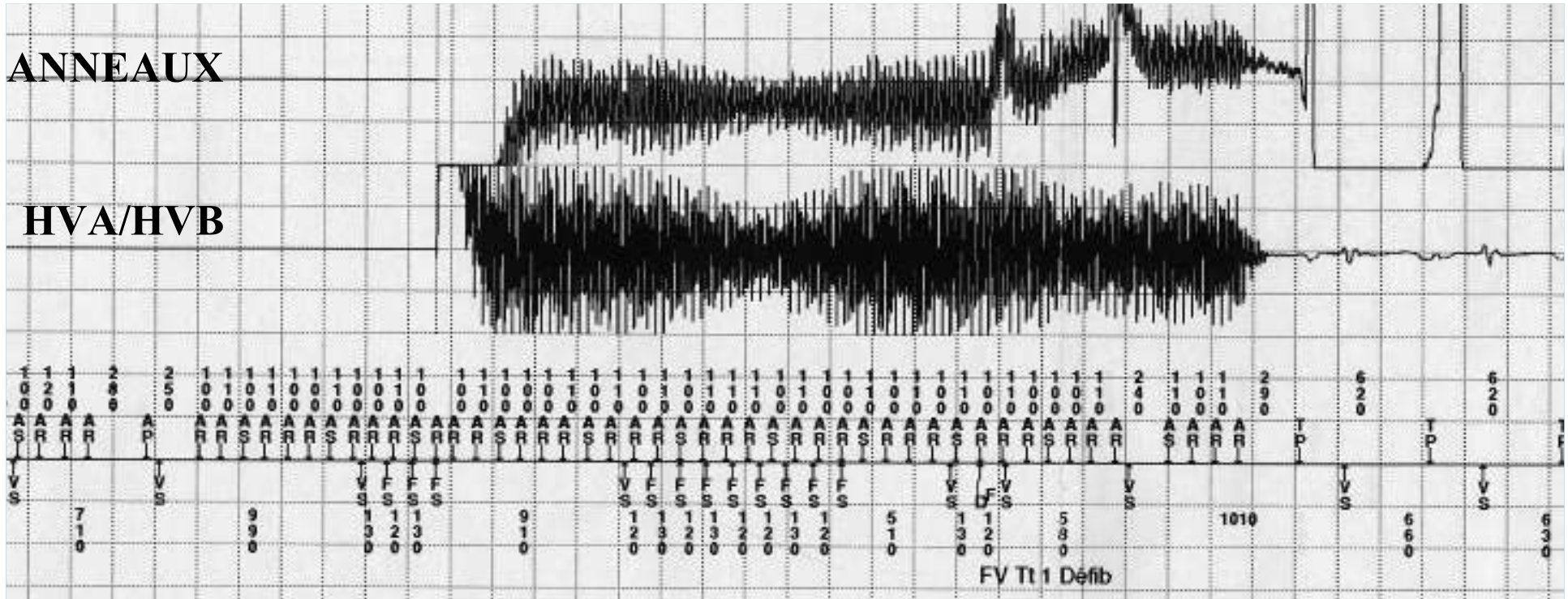
# DETECTION DE 50 Hz

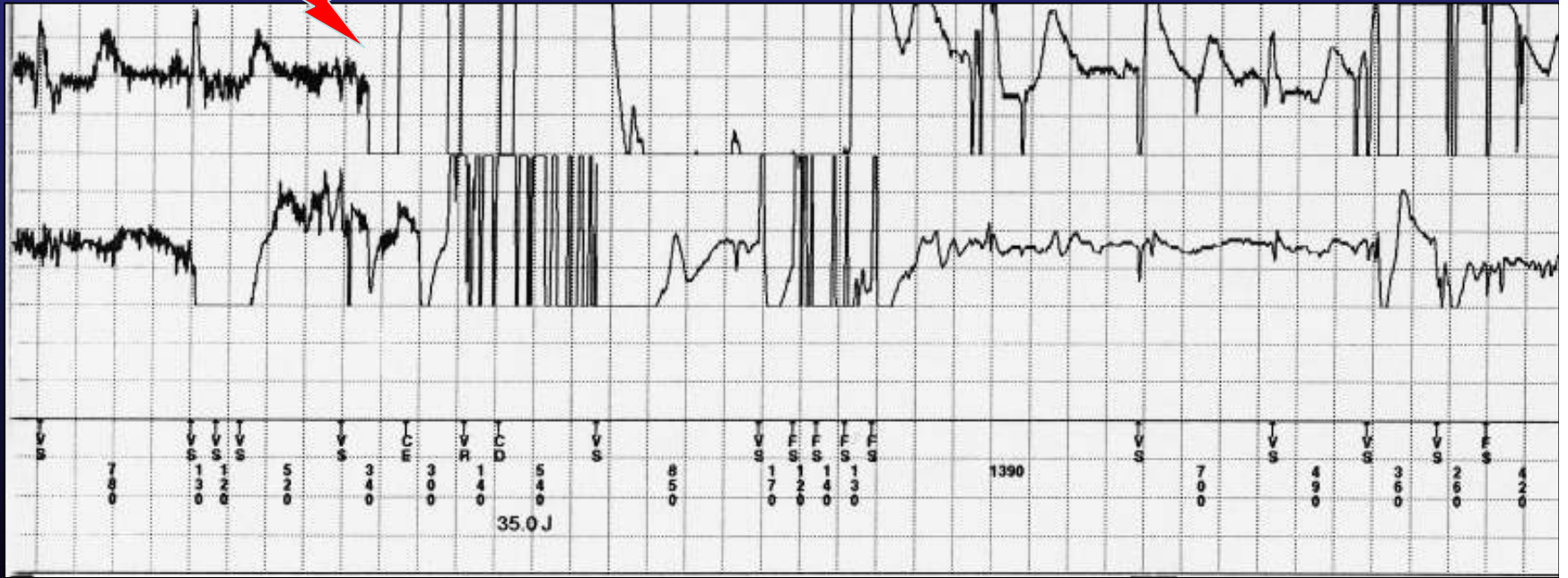
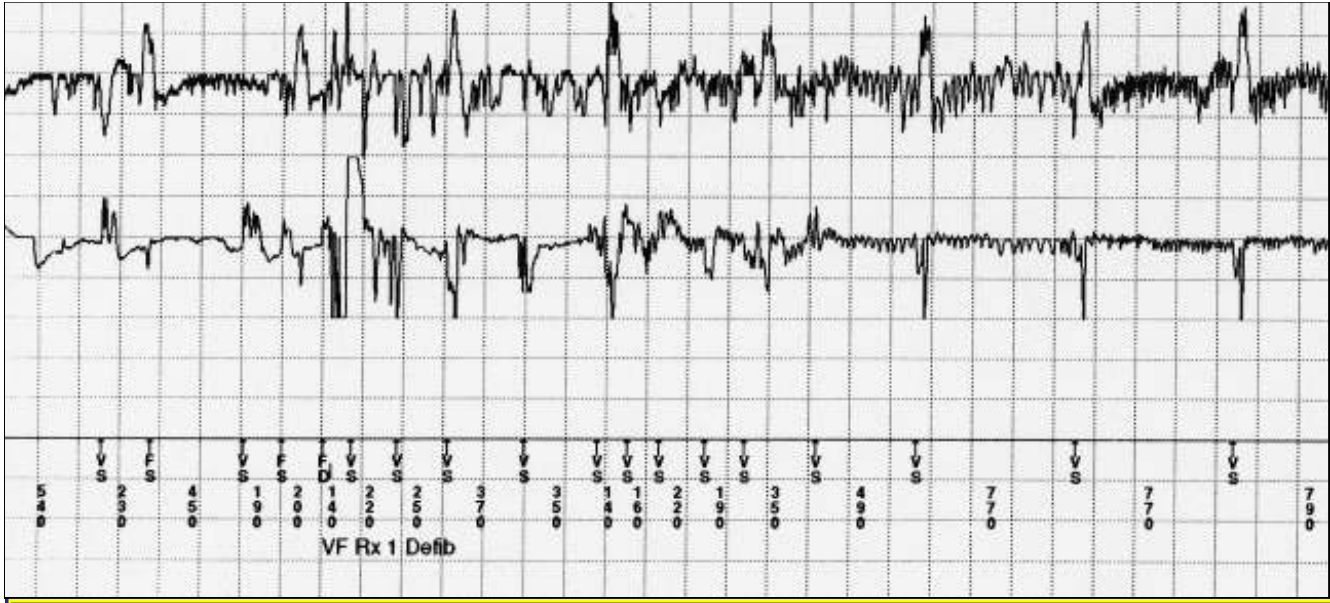
COURANT DE FUITE (50 Hz) PERCU LORS DE LA REPARATION D'UN REFRIGERATEUR



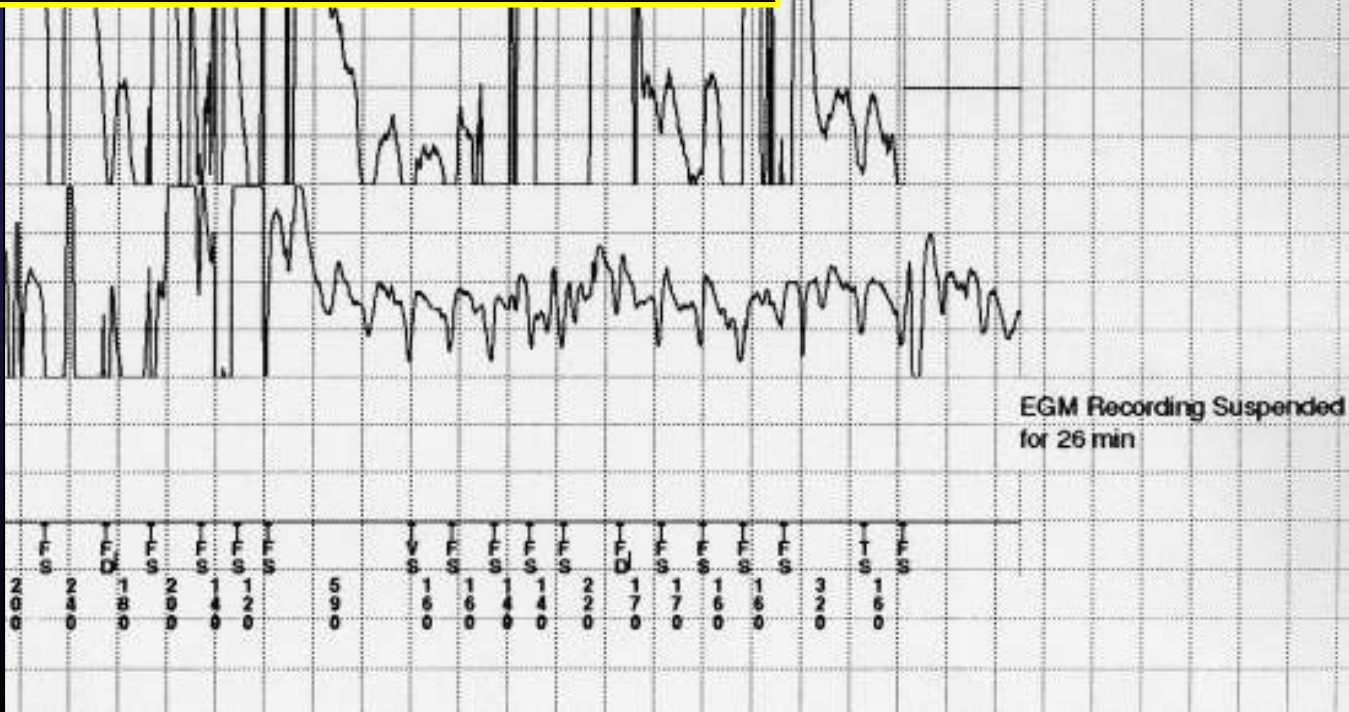
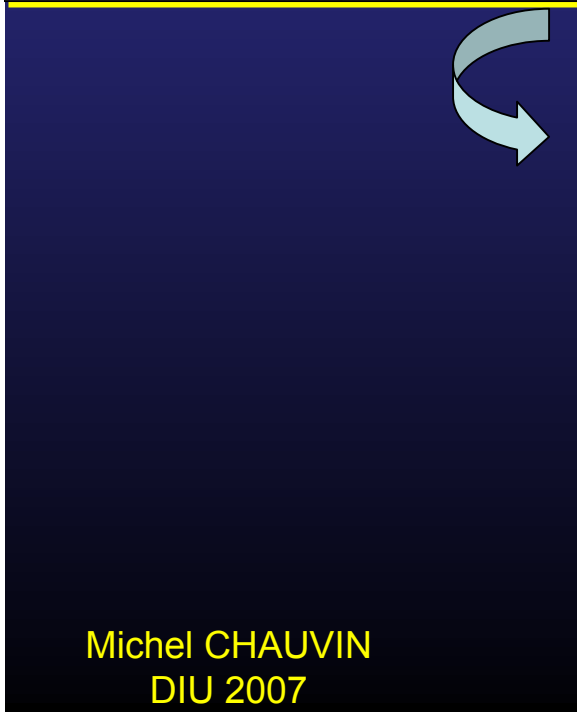
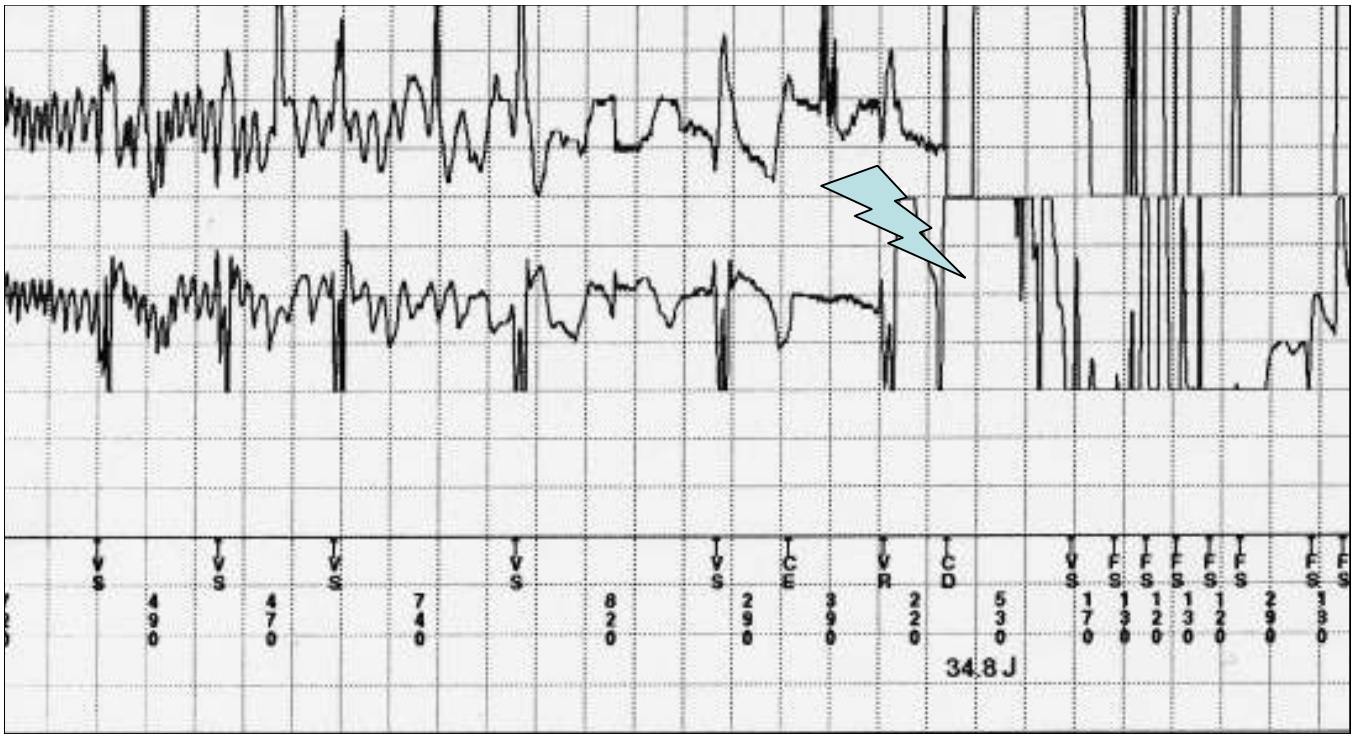
ANNEAUX

HVA/HVB





Michel CHAUVIN  
DIU 2007



Michel CHAUVIN  
DIU 2007

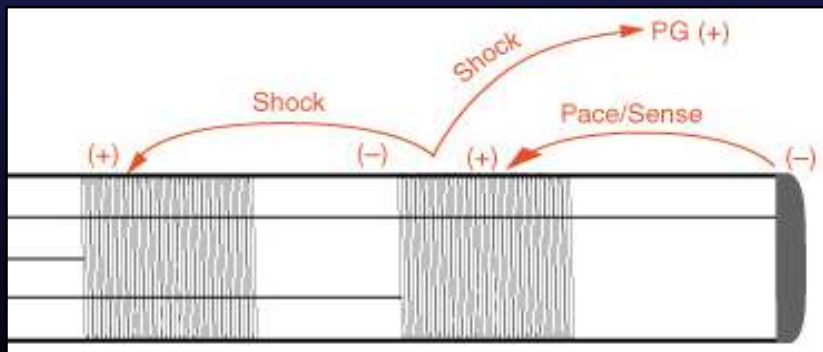
# PROTECTIONS CONTRE LES IEM

- **BOÎTIER EN TITANE**
- **FILTRES ET DIODES**
- **ALGORITHMES DE TRAITEMENT DES SIGNAUX ELECTRIQUES**
- **MODE DE REVERSION**
- **MODE BIPOLAIRE**

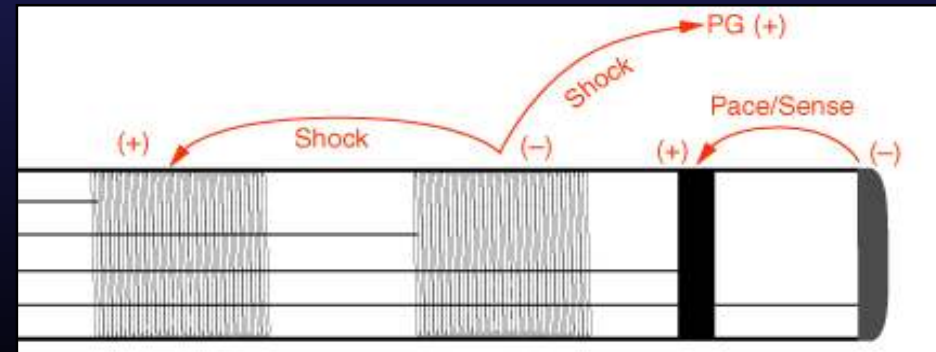
# LES ELECTRODES DE RECUEIL

- DETECTION BIPOLAIRE
- IMPORTANCE DE LA SURFACE DE RECUEIL ?
- CONFIGURATION BIPOLAIRE INTEGREE OU DEDIEE ?
- QUEL ECART INTER ELECTRODES ?

## BIPOLAIRE INTEGREE

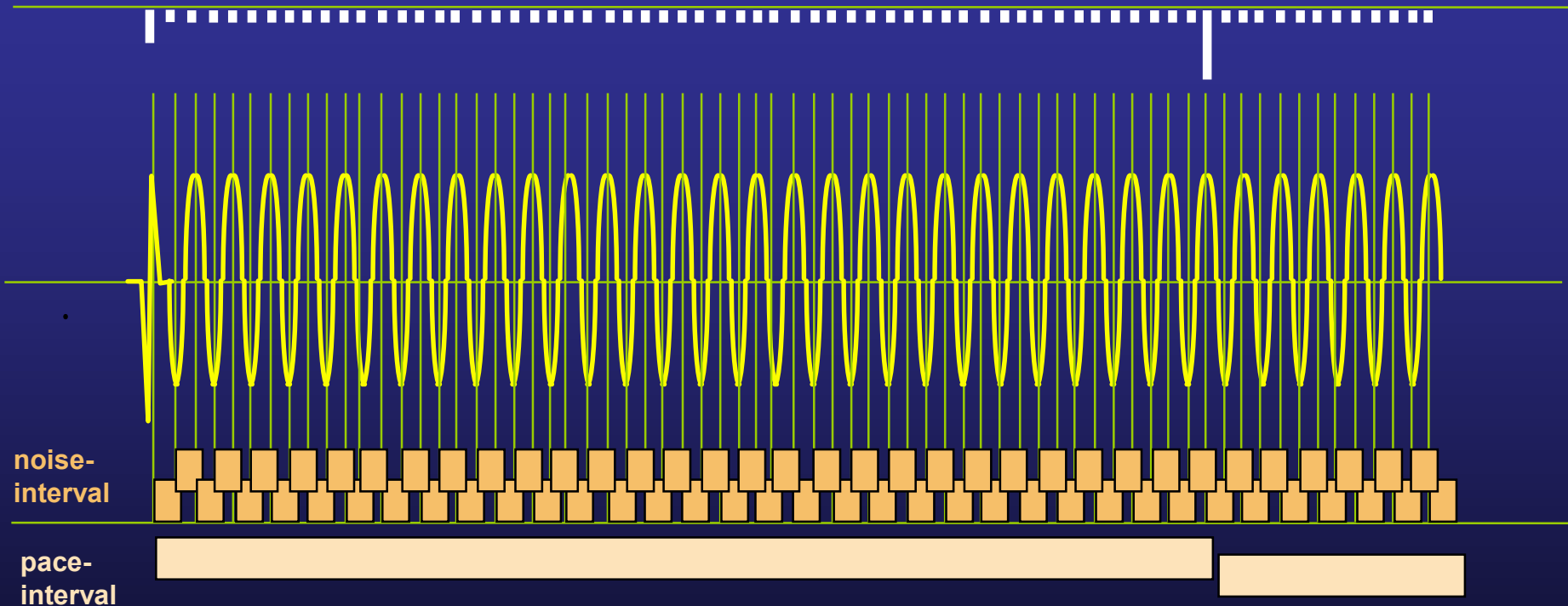


## BIPOLAIRE DEDIEE





# PROTECTION CONTRE LE BRUIT



# **D.A.I. ET TELEPHONIE PORTABLE**

- **PAS D'INTERFERENCES GRAVES RAPPORTEES, AUCUN PROBLEME SERIEUX**
- **EVITER D'APPROCHER UN TELEPHONE PORTABLE A MOINS DE 20 CM D'UN BOITIER, EVITER DE PORTER LE TELEPHONE EN REGARD DU BOITIER**

# **D.A.I. ET BISTOURI ELECTRIQUE**

- **POSSIBILITE DE TRAITEMENTS INAPPROPRIES MALGRE**
  - UNE DETECTION BIPOLAIRE
  - DES ENERGIES UTILISEES « FAIBLES »
- **MECANISMES POSSIBLES**
  - COMPOSANTES DE BASSES FREQUENCES
  - DEMODULATION DANS LES CIRCUITS DE PROTECTION

# D.A.I. ET BISTOURI ELECTRIQUE

## CONDUITE CONSEILLEE

- VERIFICATION PRE ET POST OPERATOIRE DES PARAMETRES ET DE LA PROGRAMMATION
- PROGRAMMER SUR « ARRET » LA DETECTION AVANT L'INTERVENTION (MONITORAGE)
- OU FIXATION PERMANENTE D'UN AIMANT
- BISTOURI BIPOLAIRE ?

# CONCLUSION