

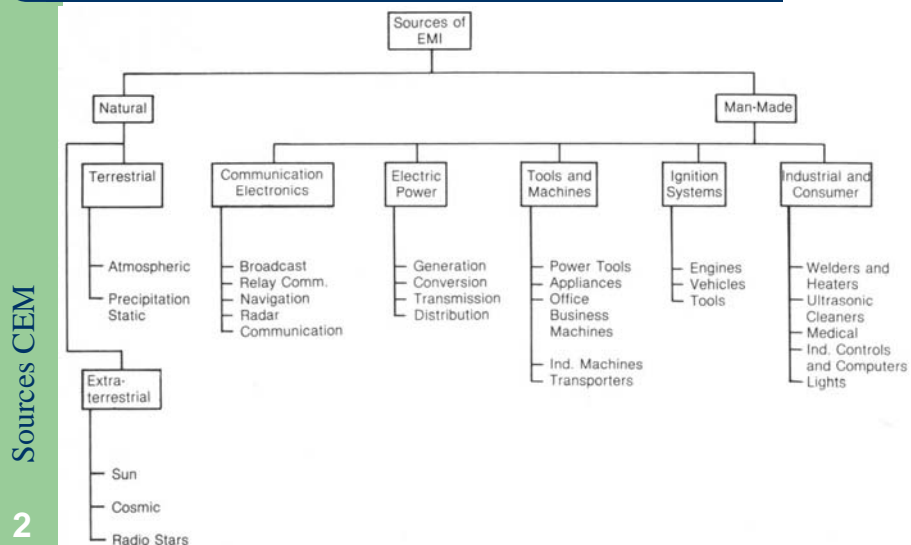
# Introduction à la compatibilité électromagnétique (CEM)

2: Sources de perturbations

J. Unger – heig-vd - 2006

1

## Classification selon W. Duff

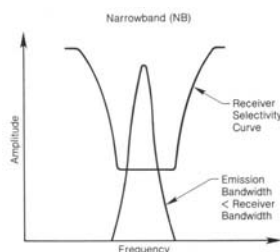


## Sources permanente / intermittentes

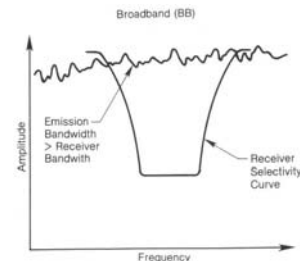
- Permanentes : émission tant que l'équipement est en fonction
  - Peut cependant varier dans le temps (cf émission radio / TV)
  - Ex: Horloge d'un PC – les émissions sont permanentes mais varient au cours du temps
- Intermittente : émission sporadique
  - Fonction d'un événement, variable d'un événement à l'autre
  - Ex: coup de foudre, décharge électrostatique
- Dans tous les cas exige une analyse statistique
  - Mesure de crête sur une durée donnée
  - Mesure quasi crête, pondérant la valeur avec la durée

## Sources large bande et bande étroite

- Bande étroite
  - Niveau inchangé si l'on modifie la largeur de bande du récepteur
  - Mesure en [V/m]
- Large bande
  - Niveau changé si l'on modifie la largeur de bande du récepteur
  - Mesure sous forme de densité [V/m/MHz]



Example of NB Terms: dBV, dBmV, dB $\mu$ V, dBA, dBm, dBpT, dBV/m, dB $\mu$ V/m, dB $\mu$ A/m

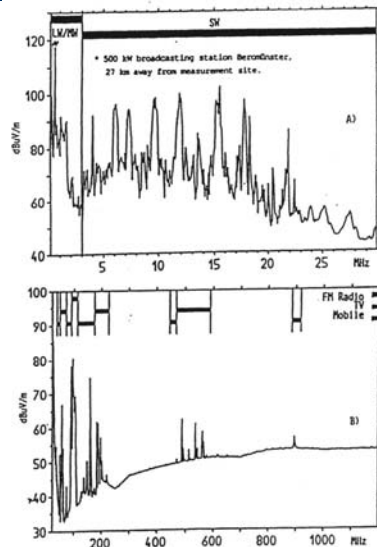


Example of BB Terms: dBV/MHz, dBmV/KHz, dB $\mu$ V/MHz, dB $\mu$ V/m/MHz, dB $\mu$ A/m/MHz

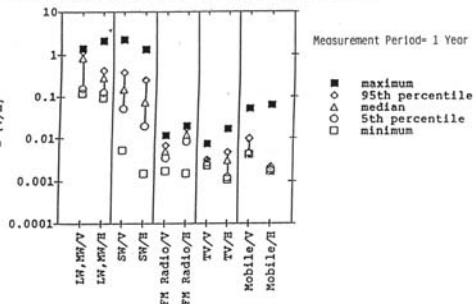
## Sources intentionnelles – étude Baumann, Behrmann, Garbe CH 1993

Sources CEM

5



Long Term Survey of the Background Electromagnetic Environment in Switzerland  
J. Baumann, G. J. Behrmann, and H. Garbe (Zurich Symp. 1993)



## Sources impulsionnelles

Sources CEM

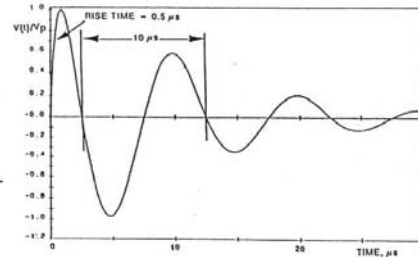
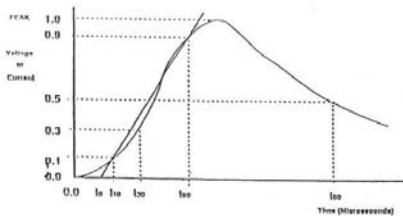
6

- A) arcs électriques – foudre, décharges ESD

Transients

- Lightning Strikes
- Relay Closures
- Electrostatic Discharge
- Power Line Transients ("Spikes")

Time Domain Pulses: Unipolar and/or oscillatory (damped Sinusoid).



## Sources impulsionnelles

- B) contacts électrique et charge inductive

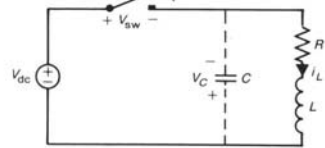


Table 2.4—Typical Transient Sources

Emitting Transient Source	Repetition Rate	Impulse Width	Duty Cycle
Fluorescent Lamps	100 pps	$10^{-7}$ s	$10^{-5}$
Ignition Systems:			
Idle Speed	100 pps	$10^{-8}$ s	$10^{-6}$
Fast Speed	$10^3$ pps	$10^{-8}$ s	$10^{-5}$
Relays and Solenoids:			
Casual Use	$10^{-3}$ pps	$10^{-7}$ s	$10^{-10}$
Pinball Machine	1 pps	$10^{-7}$ s	$10^{-7}$
Teletype	10 pps	$10^{-7}$ s	$10^{-6}$
Brush-Commutator Motor	$10^3$ pps	$10^{-8}$ s	$10^{-5}$
On-Off Switches:			
Wall Switch	$10^{-4}$ pps	$10^{-6}$ s	$10^{-10}$
Lathe	$10^{-3}$ pps	$10^{-7}$ s	$10^{-10}$
Copy Machine	$10^{-3}$ pps	$10^{-7}$ s	$10^{-10}$

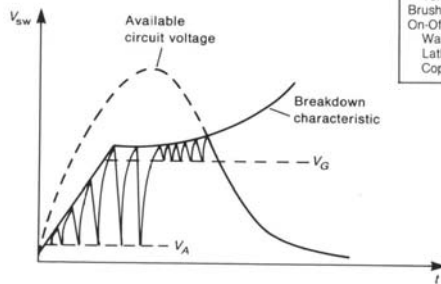


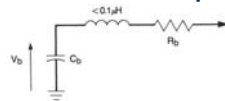
FIGURE 6.51 The showering arc for an inductive load.

Sources CEM

7

## Sources impulsionnelles

- C) décharge électrostatique



RANGE OF VALUES  
 $C_b$  50 to 250 pF  
 $R_b$  500  $\Omega$  to 10 k $\Omega$   
 $V_b$  0 to 20 kV

Figure 12-4. Electrostatic discharge model of the human body.

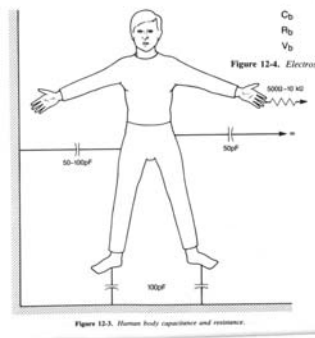


Figure 12-3. Human body capacitance and resistance.

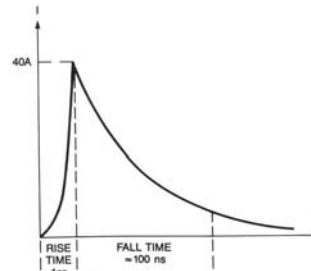


Figure 12-5. Typical electrostatic discharge current waveform.

Sources CEM

8

## Sources impulsionnelles

- C) horloges

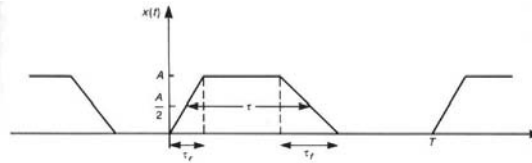


FIGURE 7.14 The periodic, trapezoidal pulse train representing clock and data signals of digital systems.

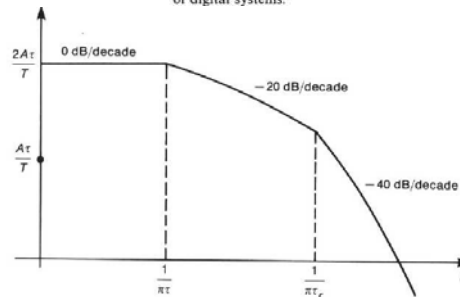


FIGURE 7.17 Bounds on the one-sided magnitude spectrum of a trapezoidal pulse train.

## Spectre d'un signal trapézoïdal

