

# L3 ESPM

Définir le banc de mesure adapté à l'hypothèse de recherche

pFES504AM

## Cours III

Marie Fabre  
Noah Keraudren  
Frank Buloup

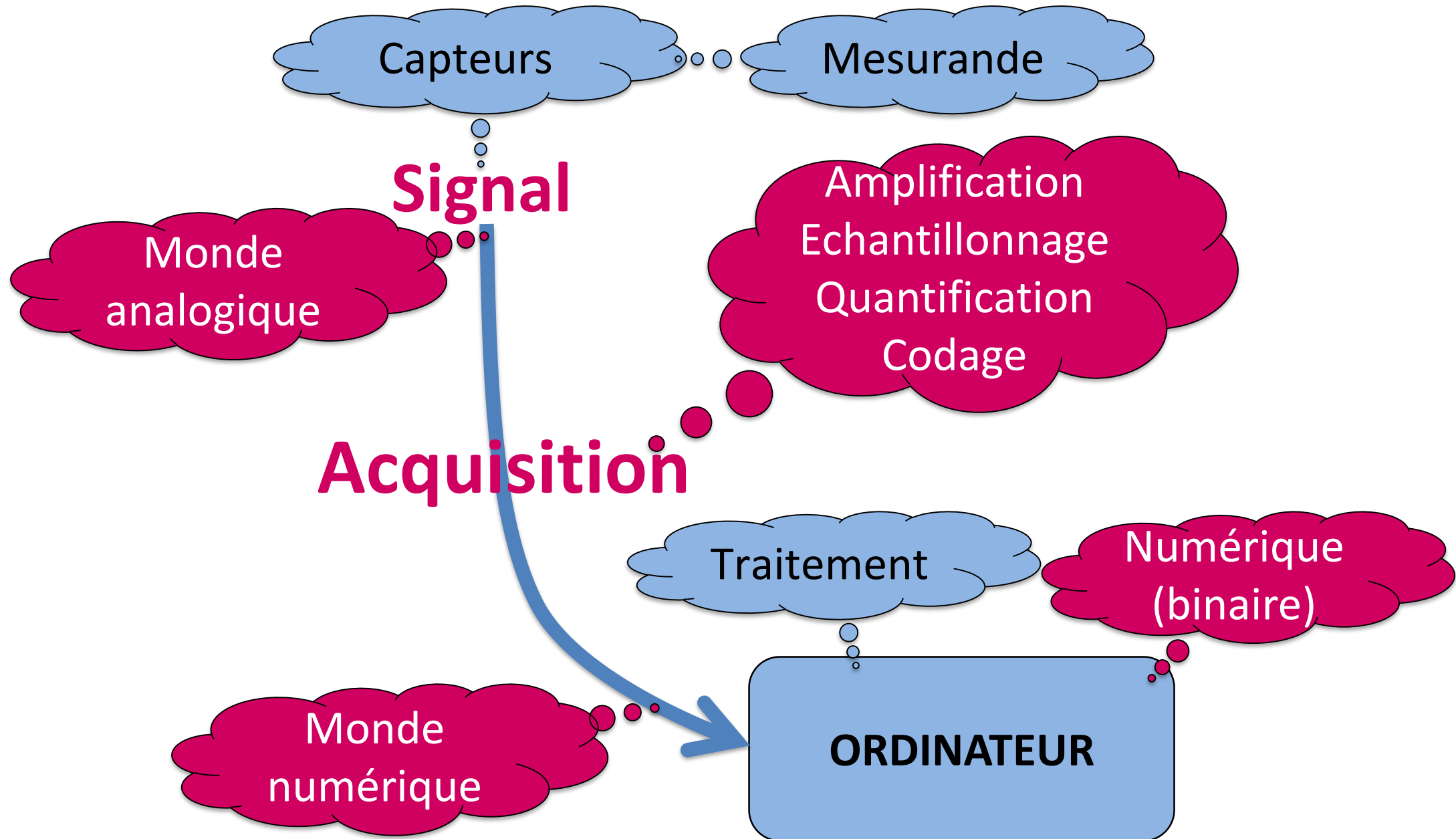


**amU**  
Aix Marseille Université



INSTITUT ///////////////  
DES SCIENCES ETIENNE  
DU MOUVEMENT JULES  
//////////////////// MAREY

# Présentation, objectifs

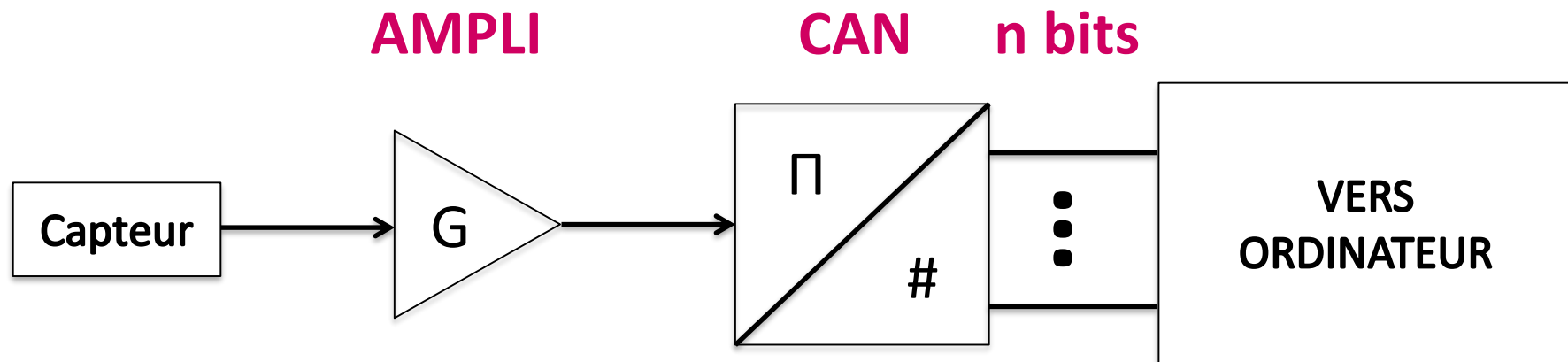


## Troisième partie – Le bruit en acquisition de données

- ① **Architecture générale d'une chaine d'acquisition**
- ② **Notion de bruit de fond : perturbations internes et externes**
- ③ **Techniques d'amélioration de l'immunité aux bruits**
- ④ **Introduction au filtrage**

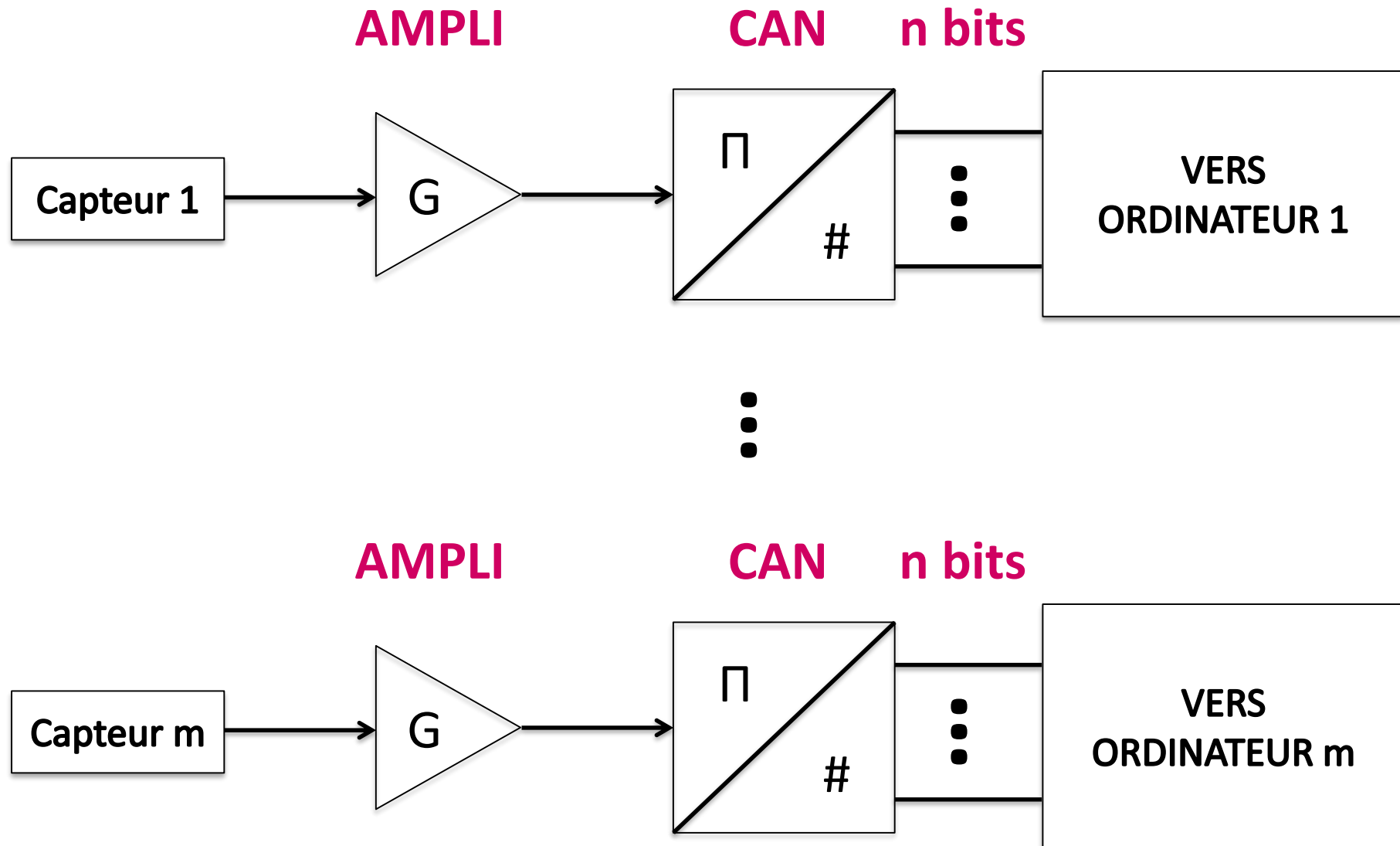
# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

Un seul capteur : une seule entrée analogique



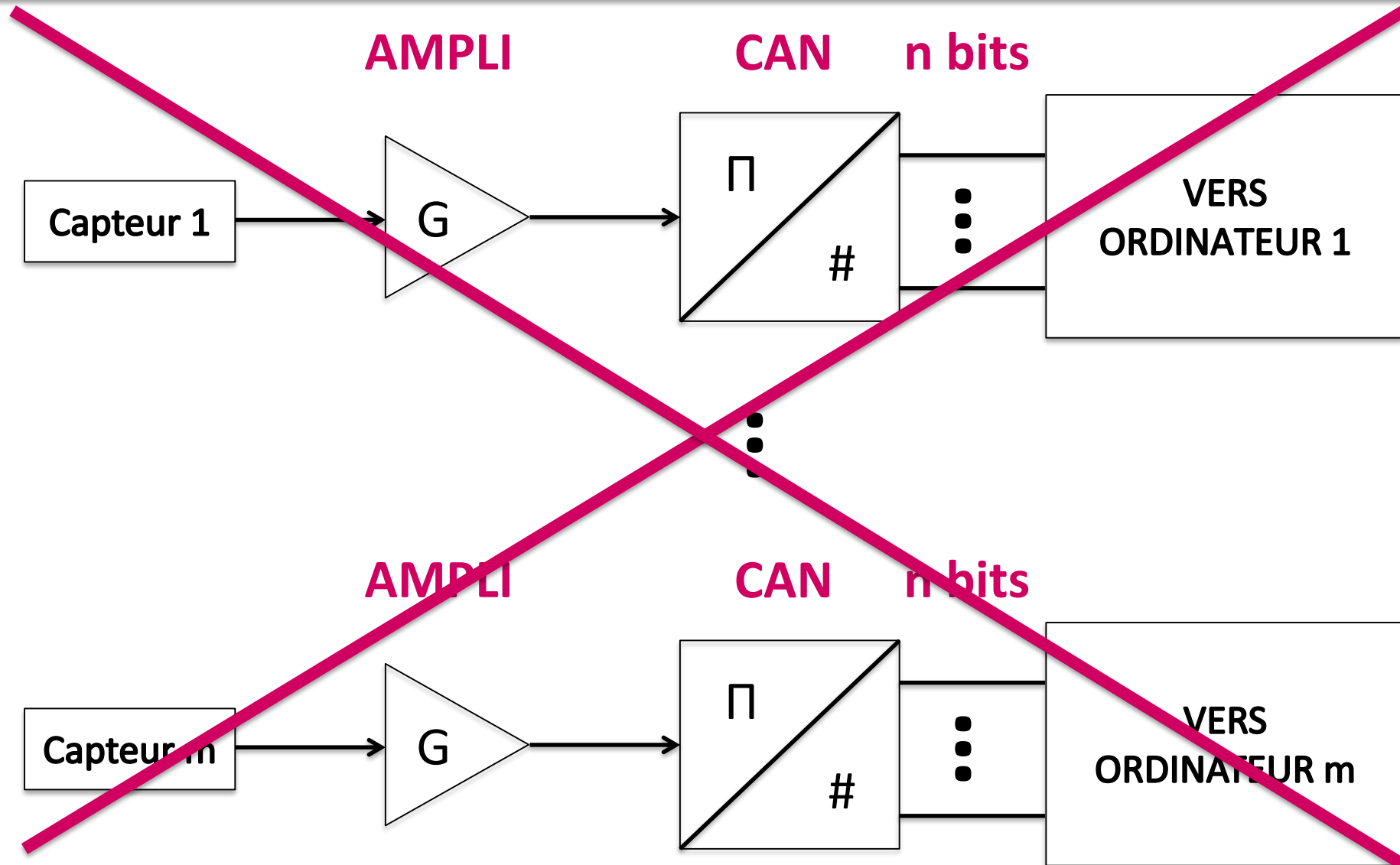
# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Plusieurs entrées analogiques



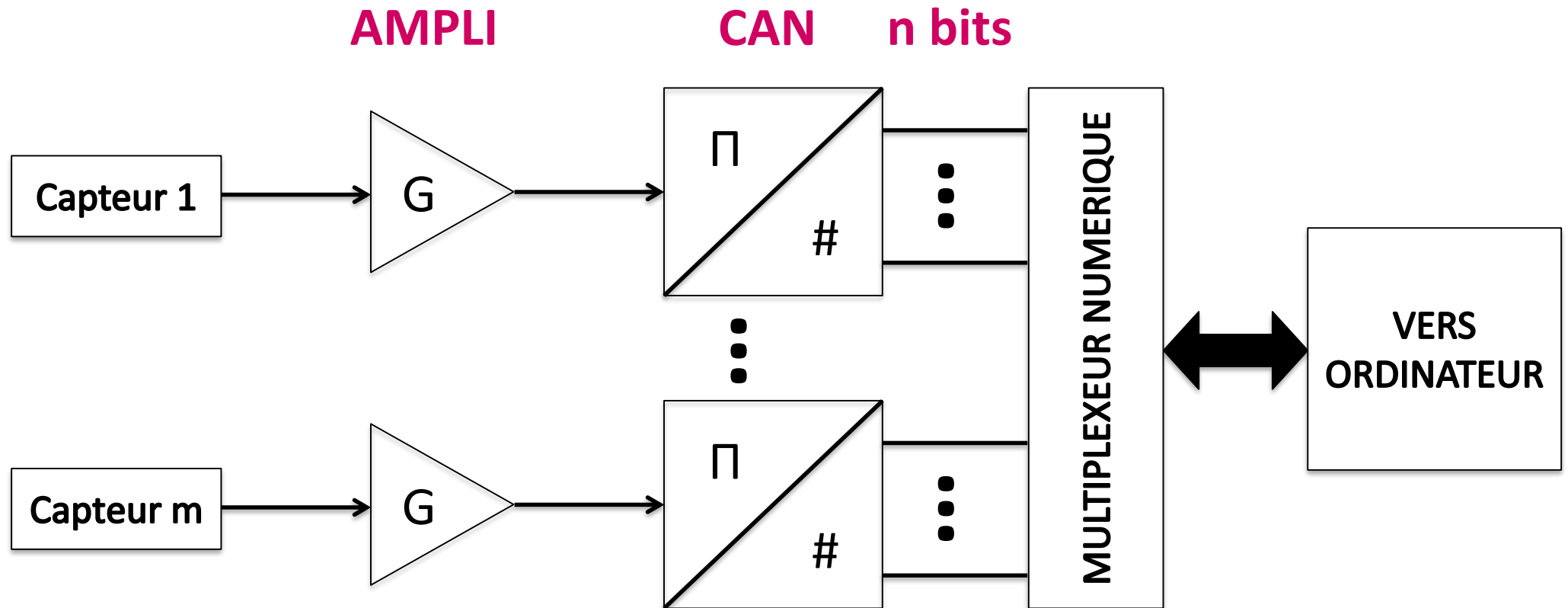
# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Plusieurs entrées analogiques



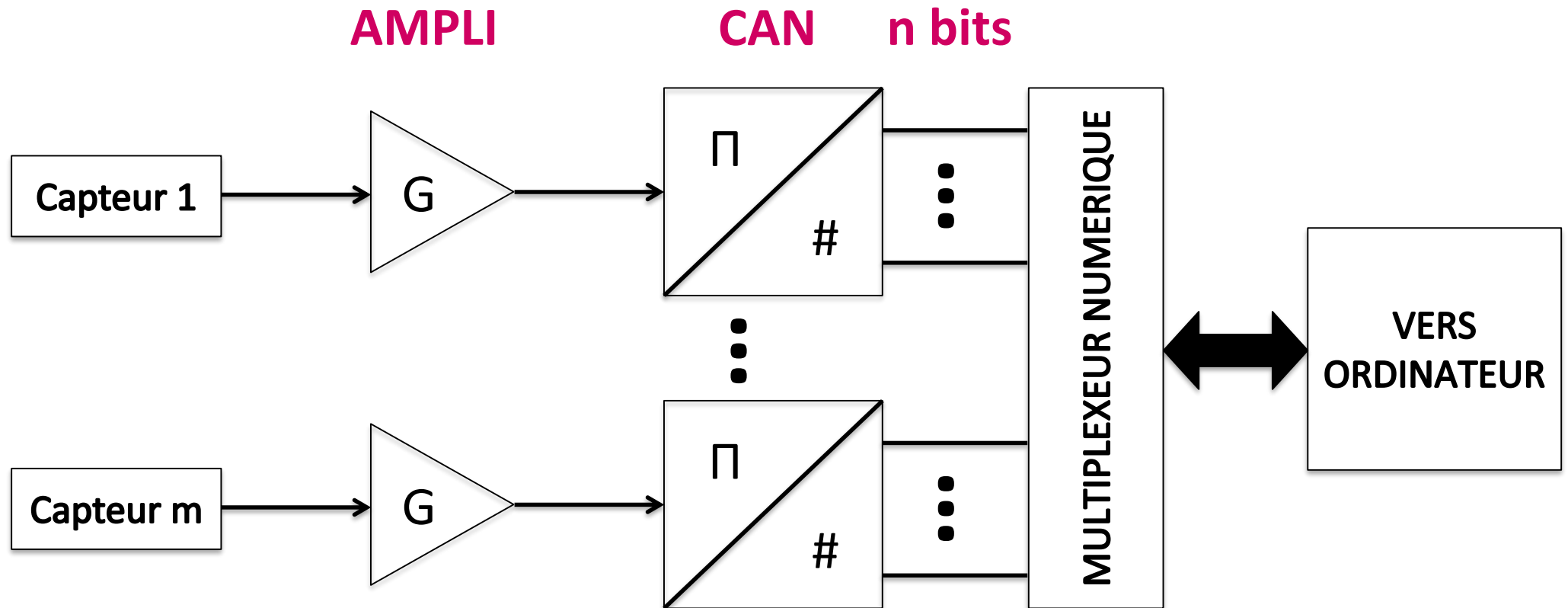
# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture très parallèle



# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture très parallèle



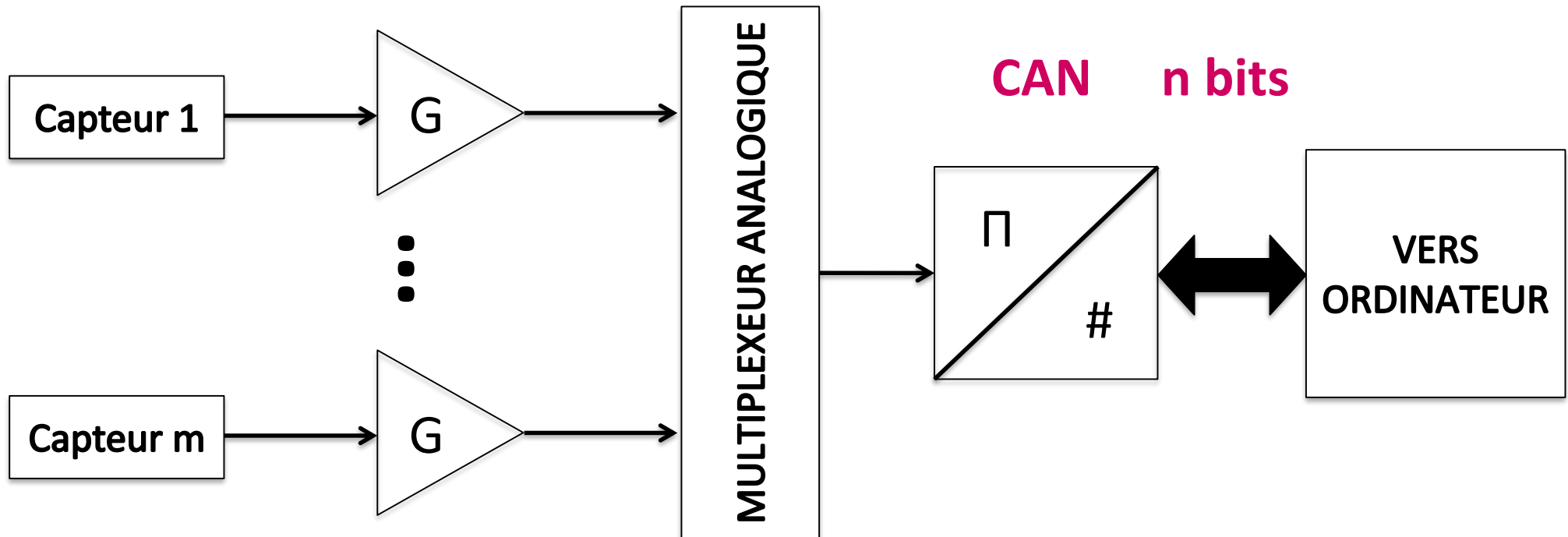
**Chaine très adaptable**  
**Coût élevé**



# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture moyennement parallèle

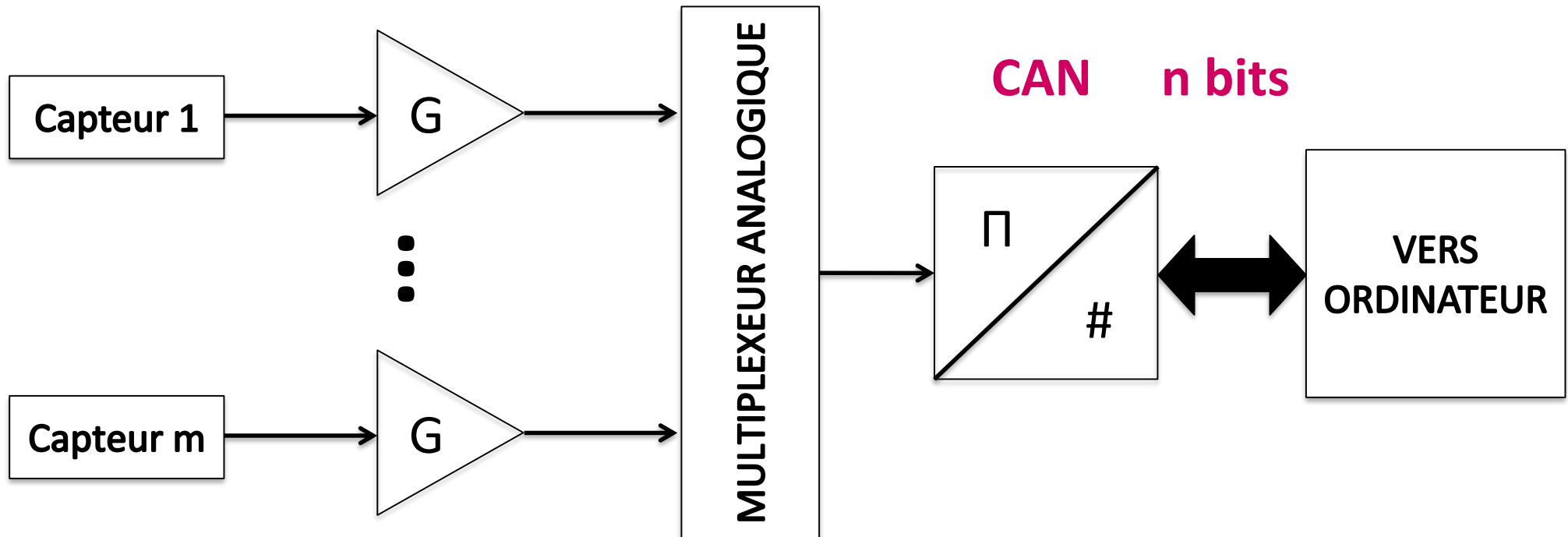
AMPLI



# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture moyennement parallèle

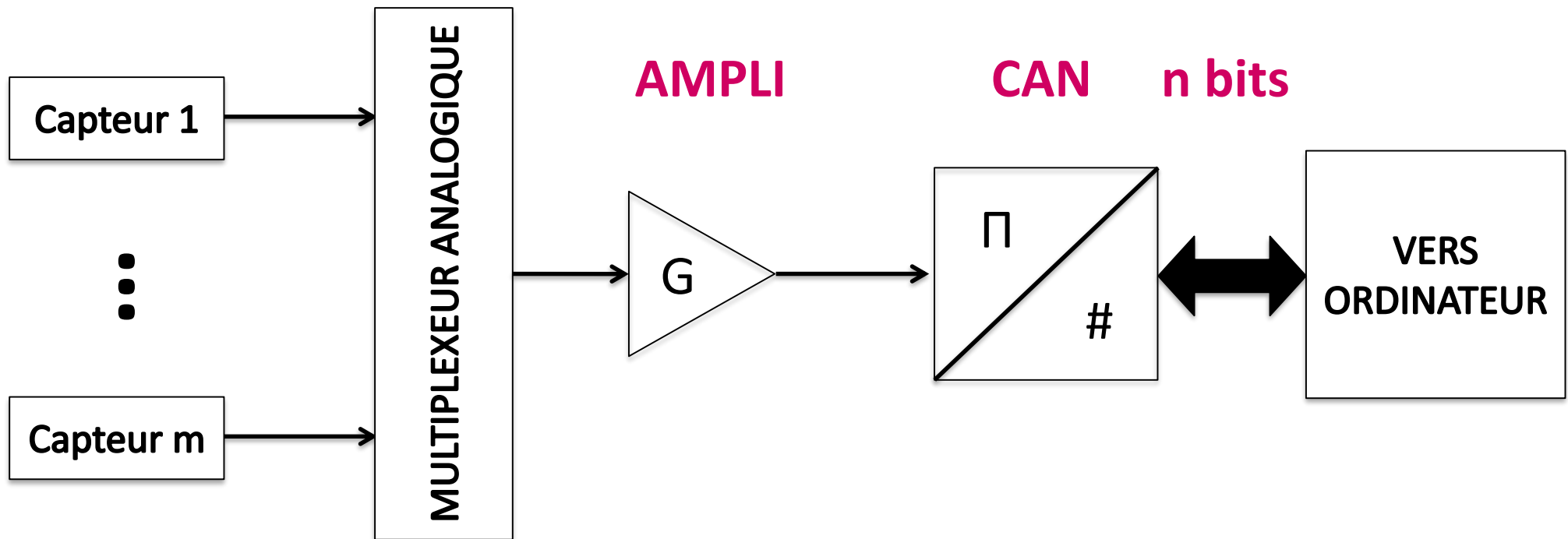
**AMPLI**



**Chaine peux adaptable**  
**Coût moins élevé**

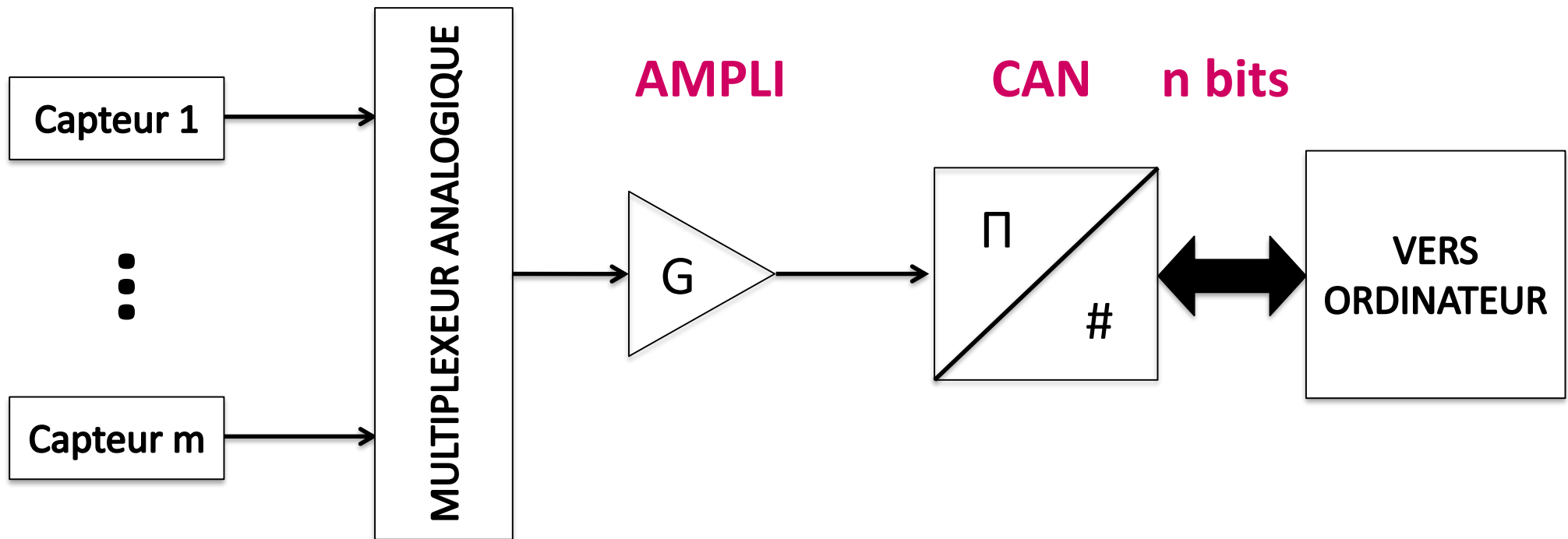
# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture peux parallèle



# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Architecture peux parallèle



Chaine peux adaptable  
Coût le moins élevé  
La plus rependue

# Architecture générale d'une chaîne d'acquisition

## Les entrées/sorties binaires

**Deux états possibles : 0v ou 5v (TTL)**

**Ouvert ou fermé – Actif ou inactif – Haut ou bas – 0 ou 1**



# Architecture générale d'une chaine d'acquisition

## Les entrées/sorties binaires

**Deux états possibles : 0v ou 5v (TTL)**

**Ouvert ou fermé – Actif ou inactif – Haut ou bas – 0 ou 1**



## Les sorties analogiques

**Utilisation d'un CNA : inverse d'un CAN**

**Commande de moteur – Couramment très parallèle**

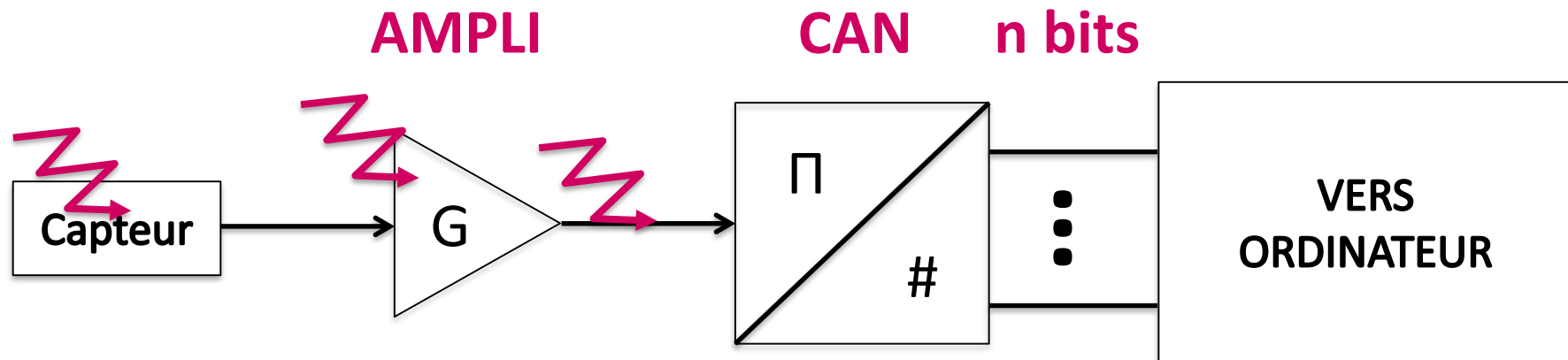
## Troisième partie – Le bruit en acquisition de données

- ① Architecture générale d'une chaîne d'acquisition
- ② **Notion de bruit de fond : perturbations internes et externes**
- ③ Techniques d'amélioration de l'immunité aux bruits
- ④ Introduction au filtrage

# Bruit de fond = Bruit

## Définition

**Ensemble de perturbations de toute nature et de toute origine venant se superposer à un signal utile en un point quelconque de la chaine d'acquisition**





## Bruits internes

**Bruits inhérents à la chaîne d'acquisition**  
**« Bruits des électroniques »**

## Bruits internes

**Bruits inhérents à la chaîne d'acquisition**  
**« Bruits des électroniques »**

## Bruits externes

**Bruits provenant de phénomènes ou dispositifs extérieurs**  
**à la chaîne d'acquisition**

## Sources de bruits internes

**Bruit thermique, bruit de quantification etc.**

**On ne peut rien y faire**

## Sources de bruits internes

**Bruit thermique, bruit de quantification etc.**  
**On ne peut rien y faire**

## Sources de bruits externes

**Parasites secteur, tube fluo, rayons cosmiques, HF etc.**  
**On peut améliorer les choses : CEM**

## Sources de bruits internes

**Bruit thermique, bruit de quantification etc.**  
**On ne peut rien y faire**

## Sources de bruits externes

**Parasites secteur, tube fluo, rayons cosmiques, HF etc.**  
**On peut améliorer les choses : CEM**

**Comment rendre compte de la qualité de l'acquisition ?**

## Hypothèse

**Ces bruits sont additifs à moyennes nulles et indépendants du signal acquis**

## Rapport Signal à Bruit

**Rapport entre la puissance moyenne du signal et la puissance moyenne du bruit**  
**Souvent exprimé en décibel (dB)**

## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**

**Élément perturbé**

## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**

**Couplage  
galvanique**

**Élément perturbé**



## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**

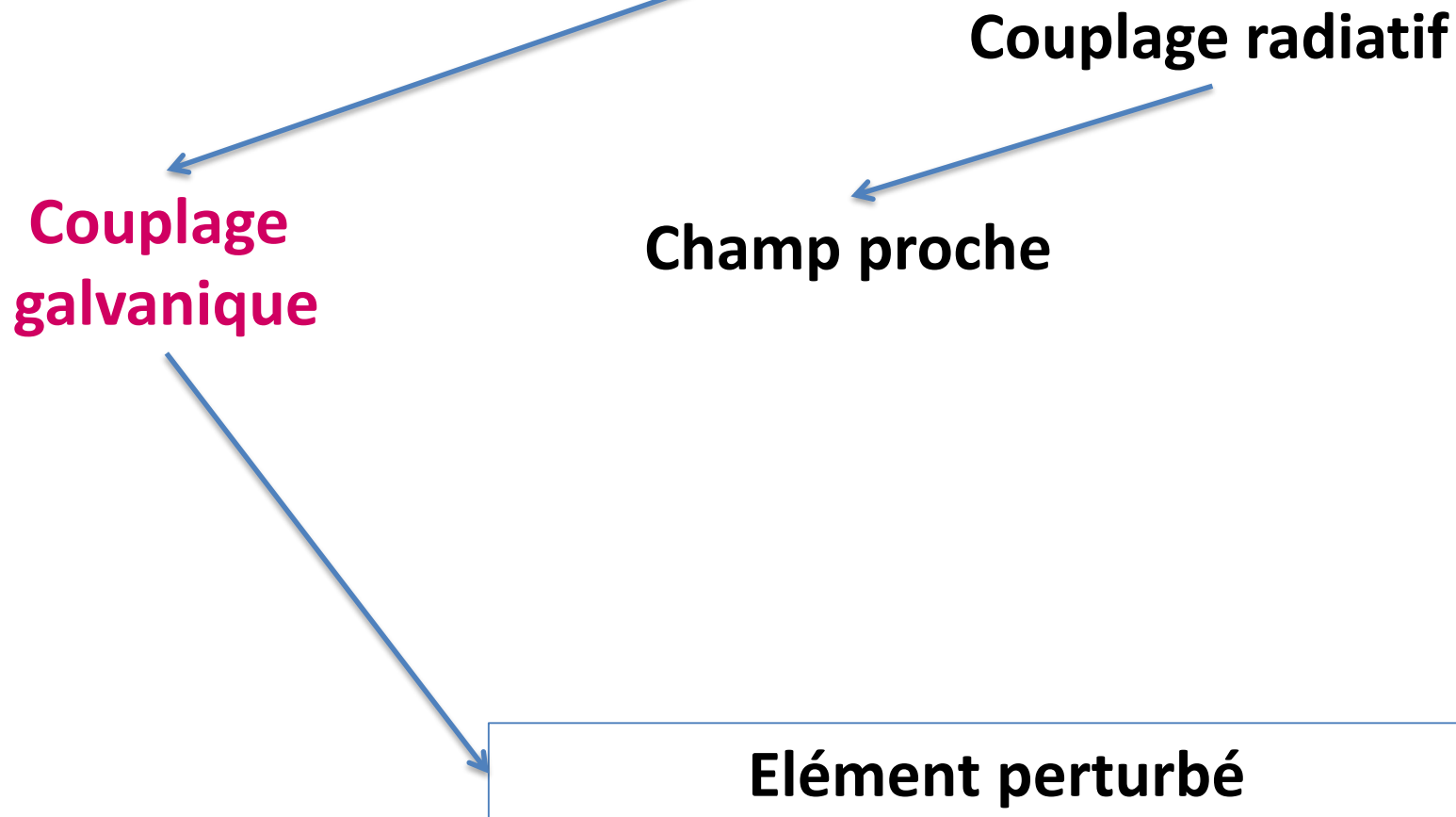
**Couplage radiatif**

**Couplage  
galvanique**

**Élément perturbé**

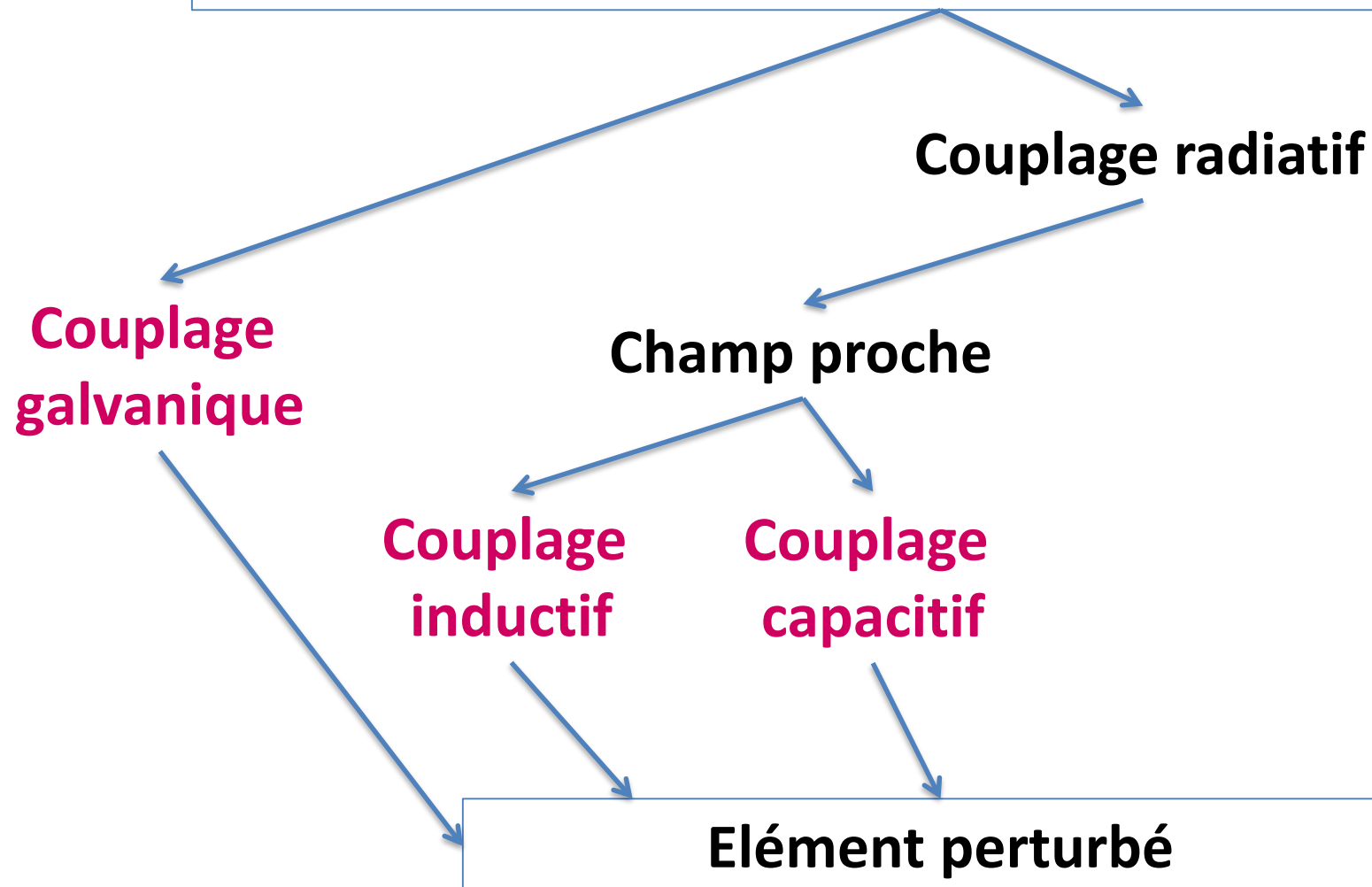
## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**



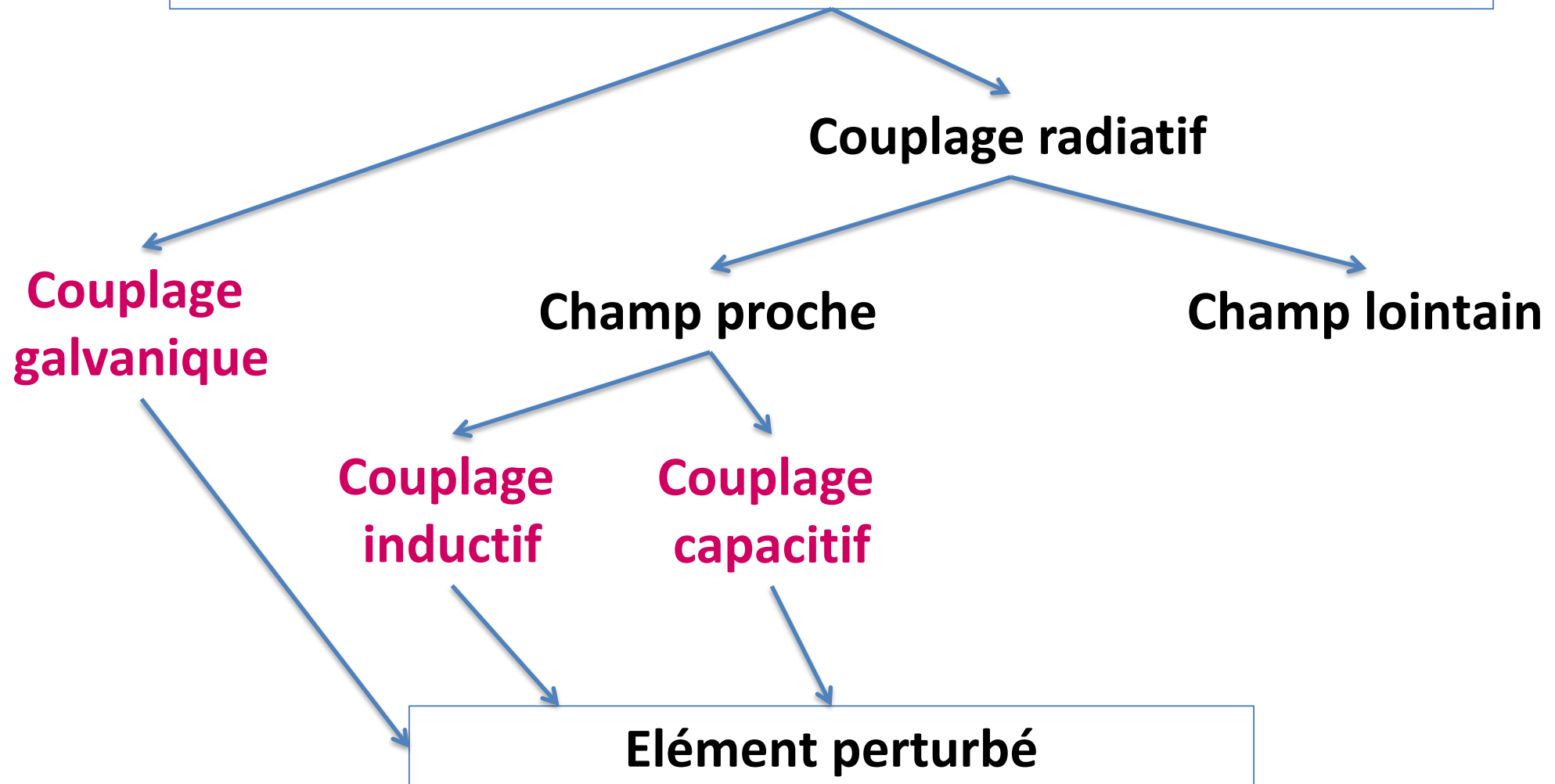
## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**



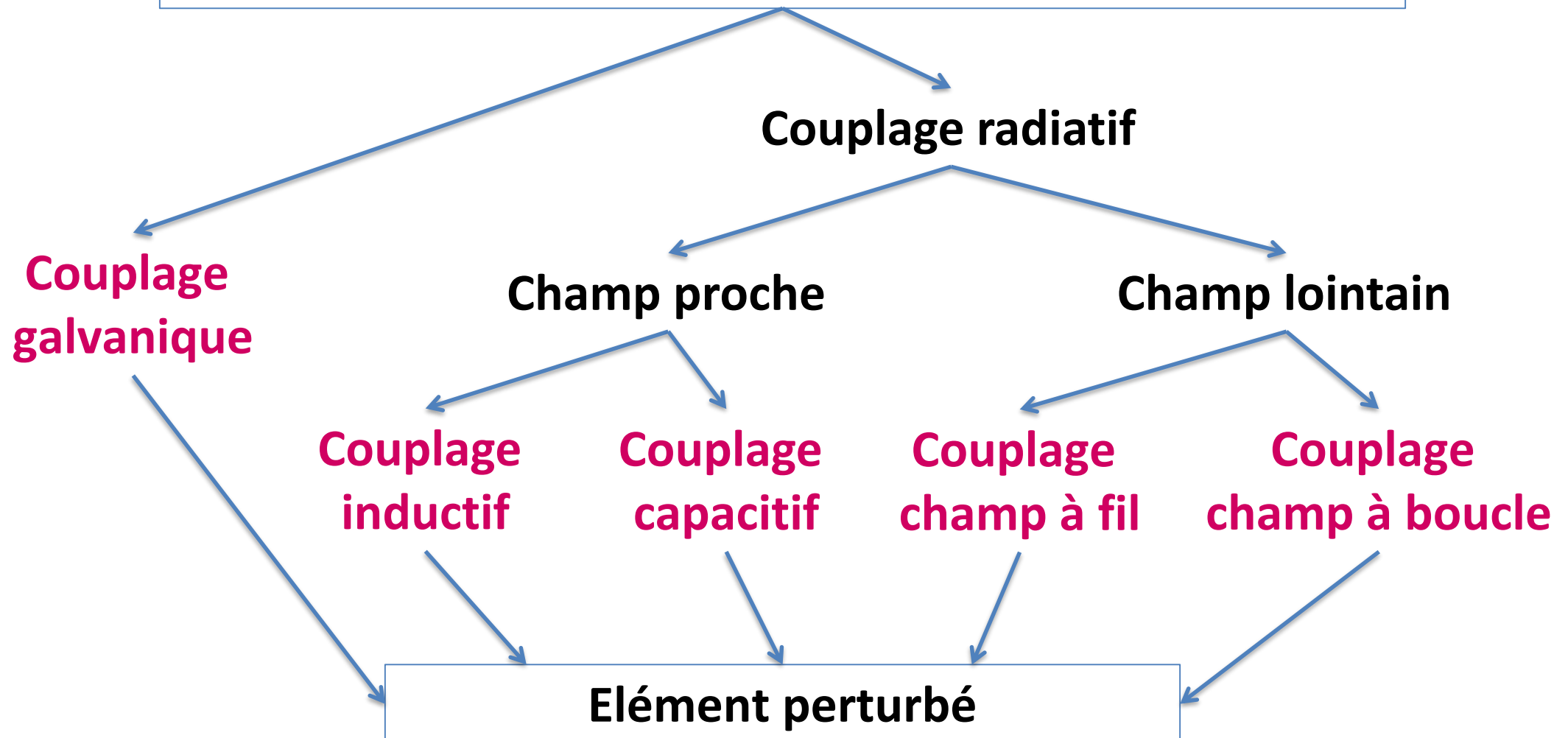
## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

**Élément perturbateur : source de bruits externes**



## Les sources parasites et leurs modes d'action principaux

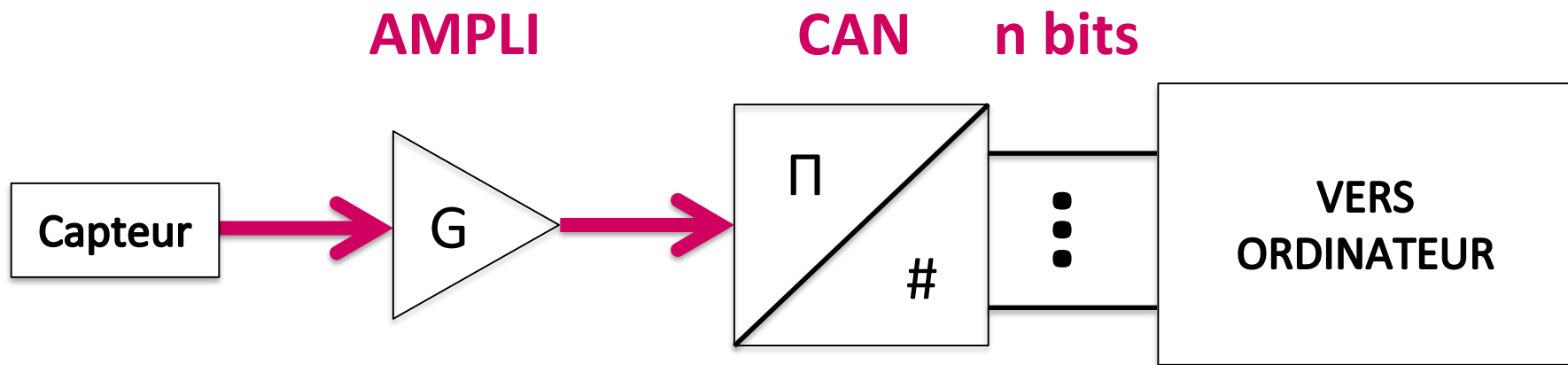
**Élément perturbateur : source de bruits externes**



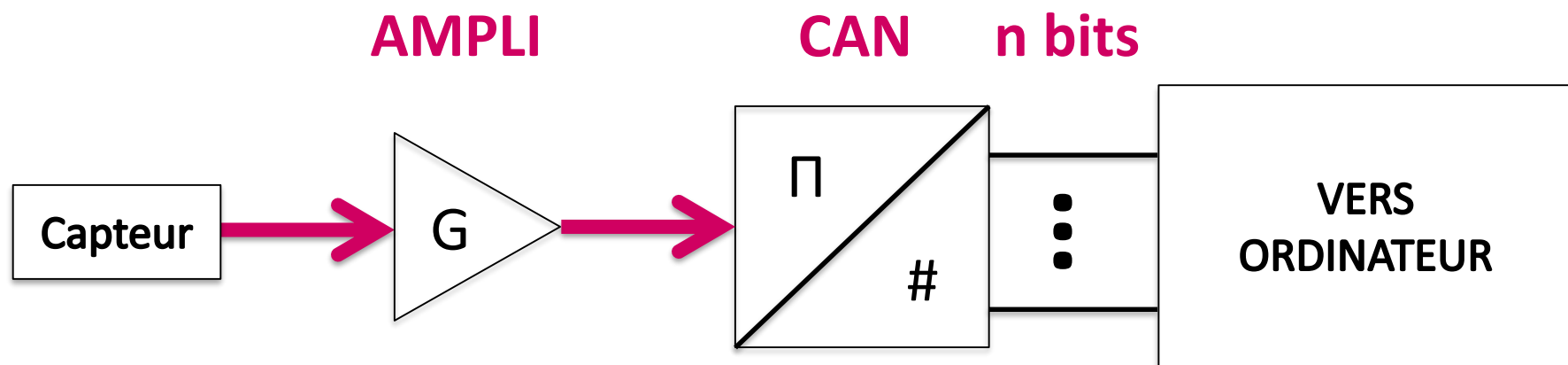
## Troisième partie – Le bruit en acquisition de données

- ① Architecture générale d'une chaîne d'acquisition
- ② Notion de bruit de fond : perturbations internes et externes
- ③ **Techniques d'amélioration de l'immunité aux bruits**
- ④ Introduction au filtrage

## Couplage galvanique (couplage par impédance commune)



## Couplage galvanique (couplage par impédance commune)



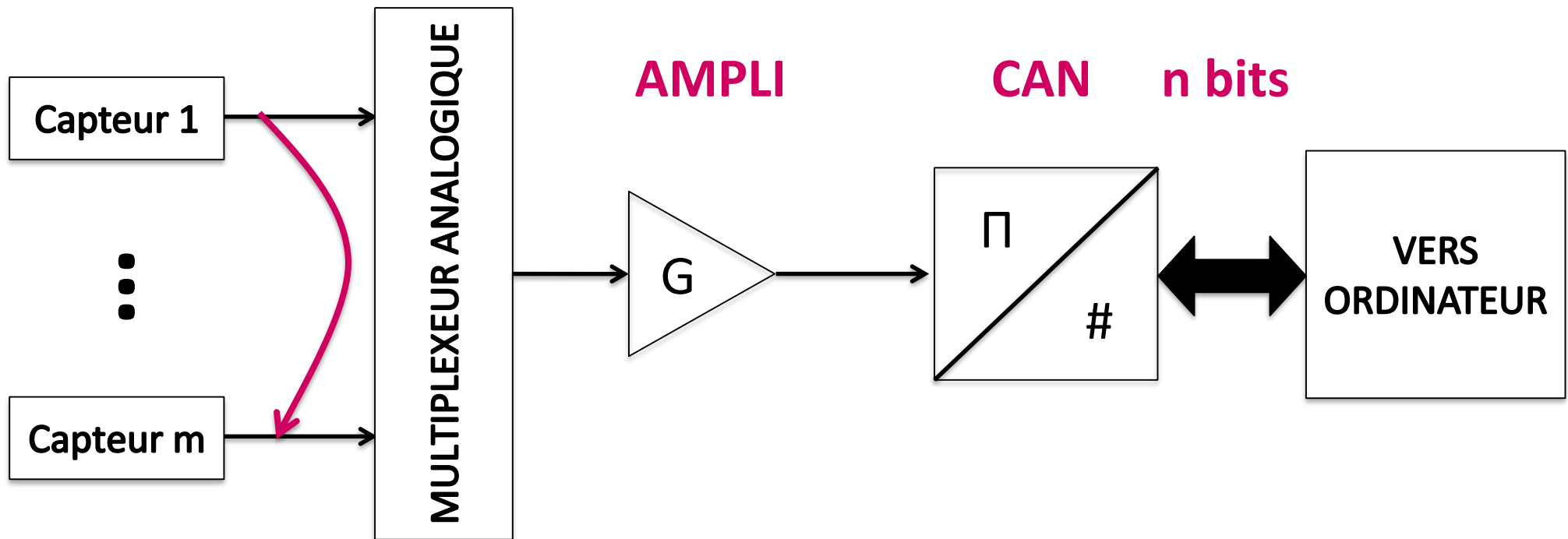
- Remèdes -

Toujours utiliser des câbles courts  
Connecter les masses en série au plus court

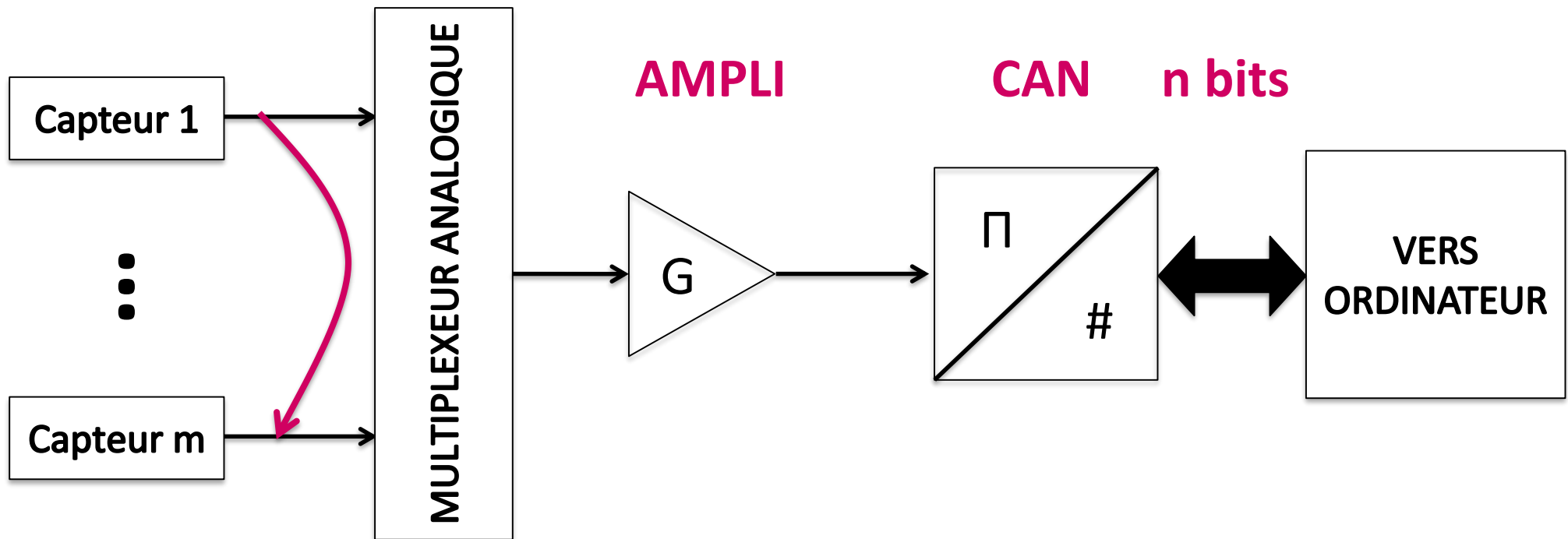


# Bruits externes

## Couplages inductif & capacitif (diaphonies)



## Couplages inductif & capacitif (diaphonies)

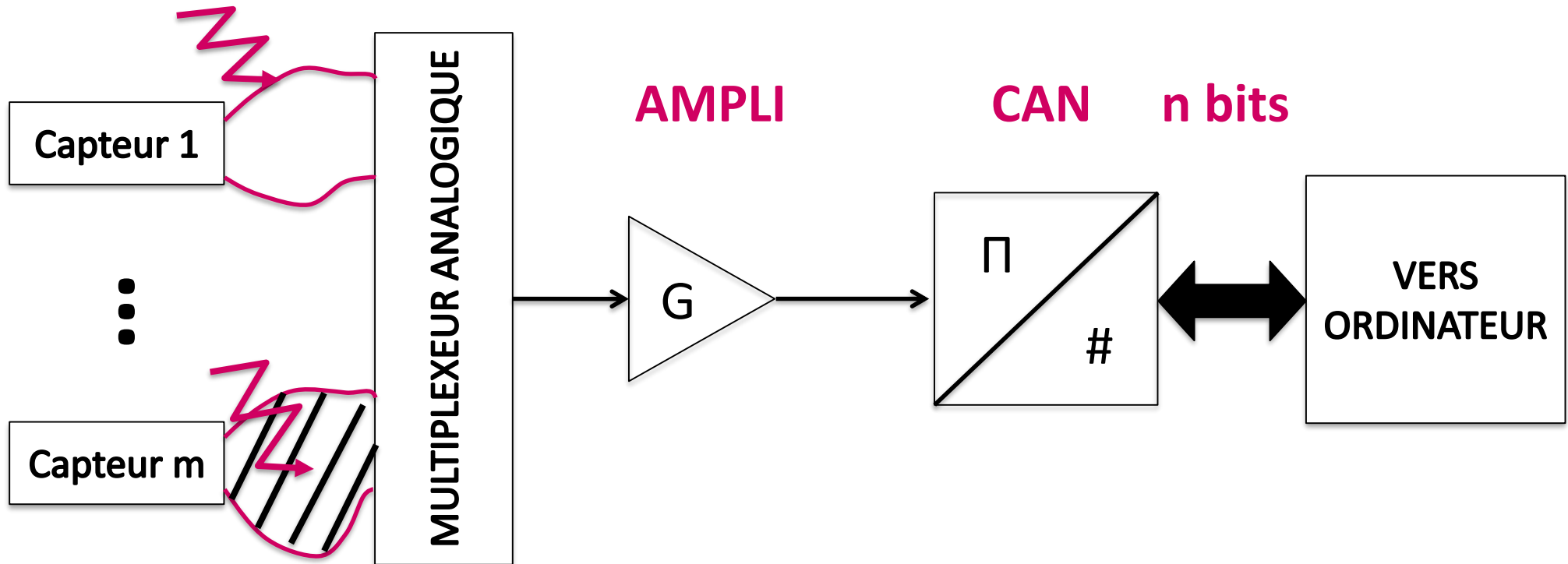


- Remèdes -

Utiliser des câbles blindés (coaxiaux, paires blindées, nappes blindées)  
Eloigner les câbles de puissances (secteur) des câbles de mesures

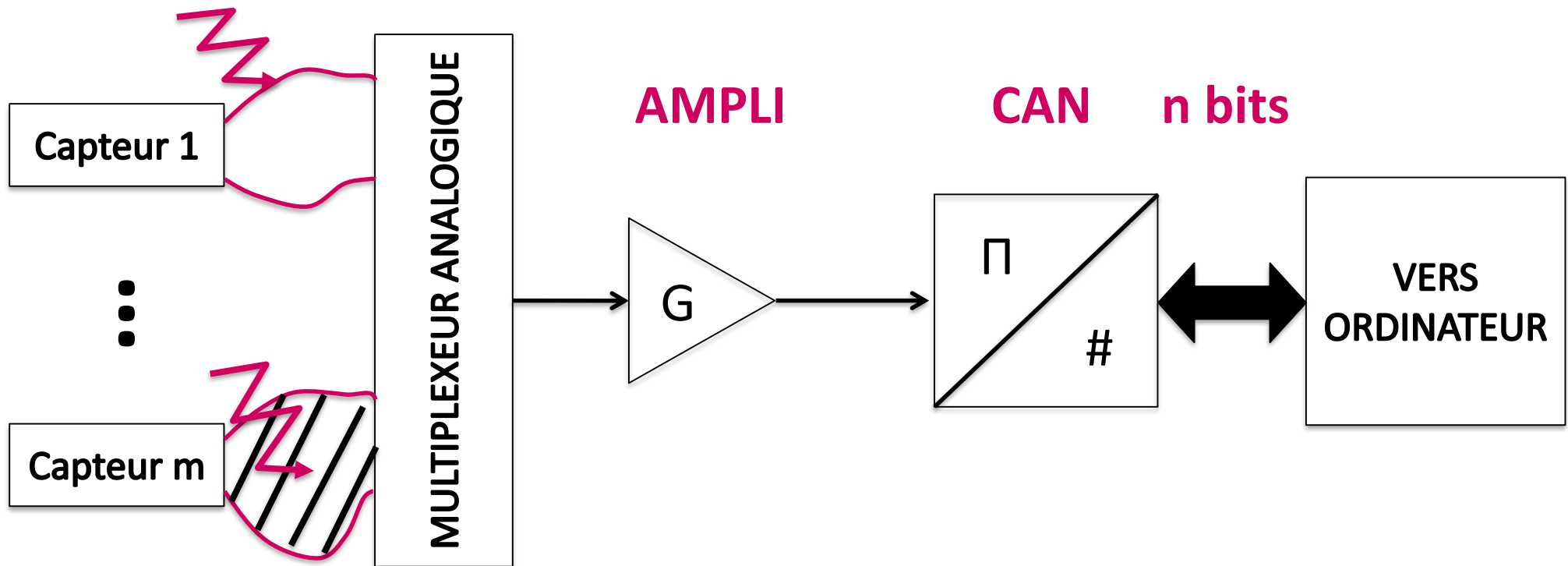
# Bruits externes

## Couplage champ à fil & champ à boucle



# Bruits externes

## Couplage champ à fil & champ à boucle



- Remèdes -

Faradisation des locaux (trop cher !)

Rapprocher tout fil esseulé d'un fil de masse (=> blindage)

## Troisième partie – Le bruit en acquisition de données

- ① Architecture générale d'une chaîne d'acquisition
- ② Notion de bruit de fond : perturbations internes et externes
- ③ Techniques d'amélioration de l'immunité aux bruits
- ④ Introduction au filtrage

# Introduction au filtrage

**Le filtrage des signaux, un remède de tout premier plan !**

**Le filtrage** est un traitement de l'information dont le but est de **sélectionner les fréquences** du signal d'entrée

## Exemple de signaux

**Signal ECG : fréquences comprises entre 10 Hz et 100 Hz**

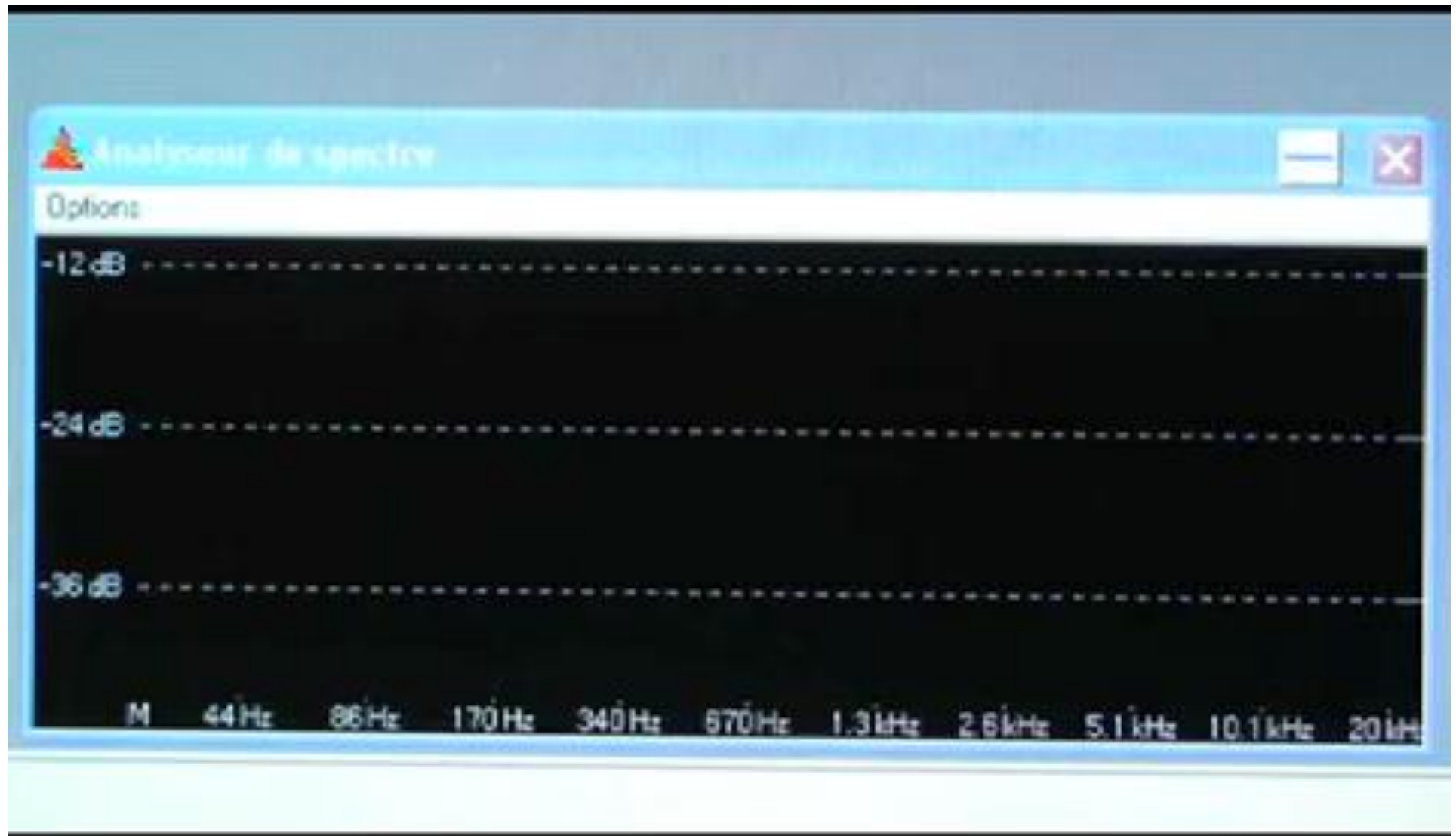
**Signal EEG : entre 4 Hz et 40 Hz**

**Analyse du mouvement : 0 Hz à 6 Hz**

**Son audible : entre 20 Hz et 20 000 Hz**

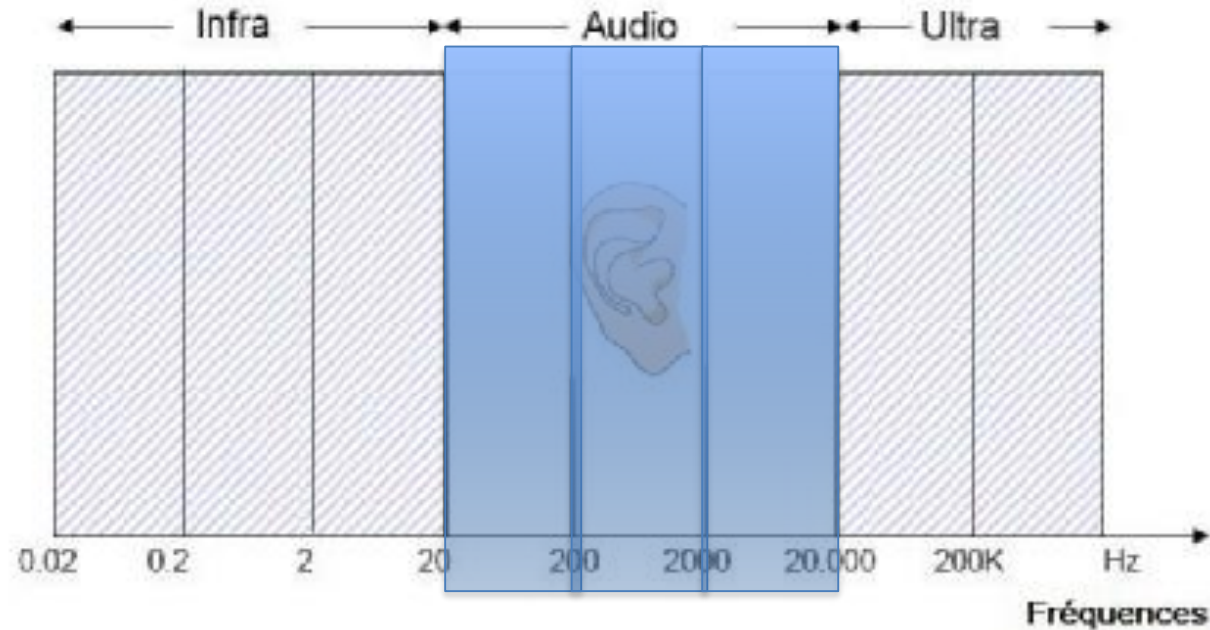
# Introduction au filtrage

## Exemple d'un signal sonore



# Introduction au filtrage

L'oreille est donc un capteur dont la bande passante est [20 ; 20 000] Hz



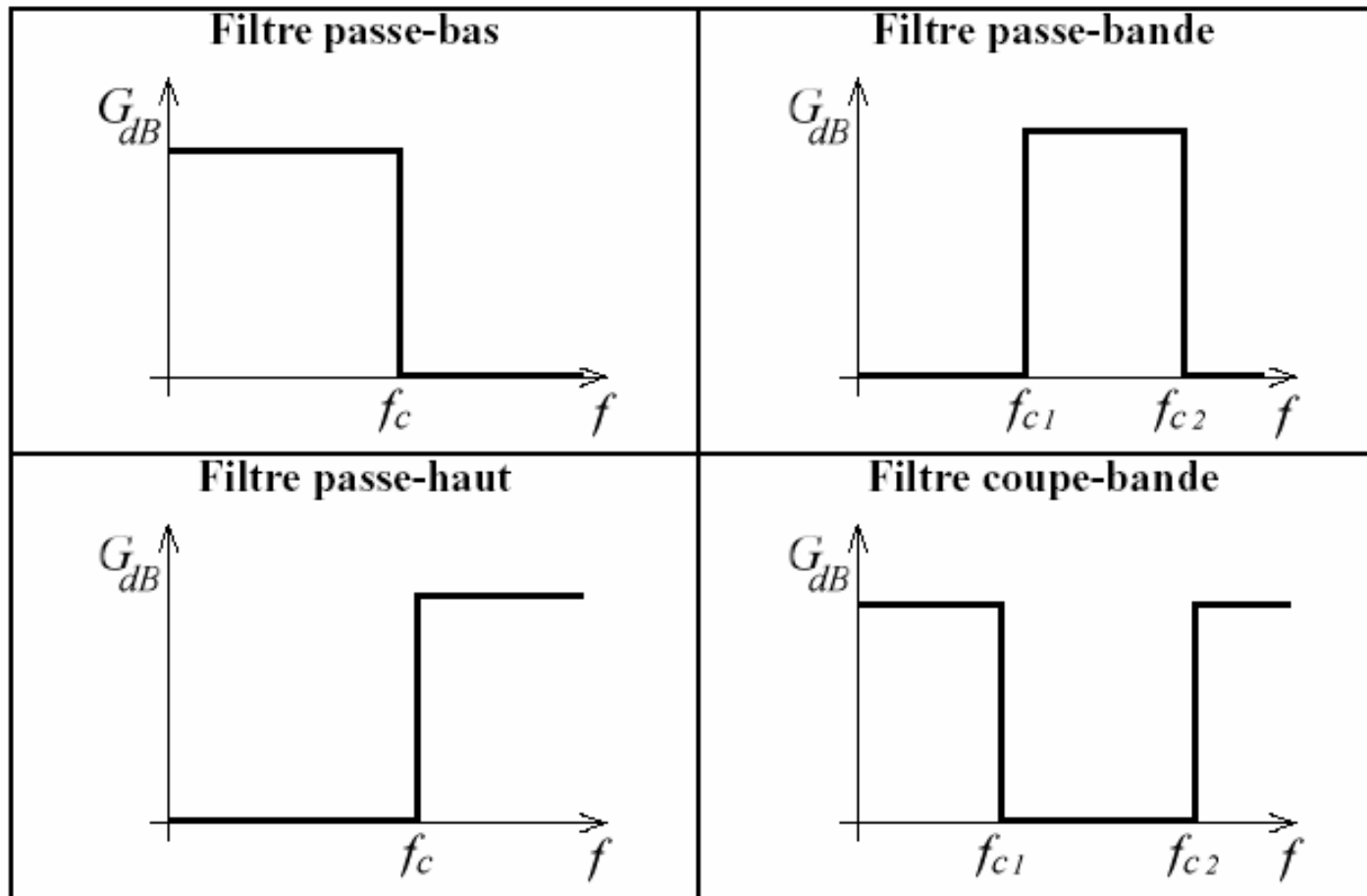


## Sélection d'une plage de fréquence dans un signal : filtrage !

**Dans un concert, ce n'est pas le même signal qui est distribué à tous les haut parleurs :**

- **graves : basses fréquences**
- **médiums : moyennes fréquences**
- **aigus : hautes fréquences**

## Les différents types de filtre pour sélectionner les fréquences



## Sélection des fréquences par filtrage

- 1. Quel type de filtre dois-je utiliser pour conserver uniquement :**
  - Les sons graves ?
  - Les sons médiums ?
  - Les sons aigus ?
- 2. Pour supprimer le bruit d'un système de ventilation en sortie de microphone, quel type de filtre dois-je utiliser ?**
- 3. Pour analyser le mouvement humain, quel type de filtre dois-je utiliser ?**
- 4. Pour supprimer des vibrations, quel type de filtre dois-je utiliser ?**

## Les différents types de filtres

- **Filtres analogiques** (électronique associée au capteur et à la chaîne d'acquisition)
- **Filtres numériques** (algorithmes de calcul, Module MOUT126 au prochain semestre)
- En pratique les deux types sont employés simultanément.

## Ordre et amplification d'un filtre

- **Plus l'ordre (1<sup>er</sup>, 2<sup>nd</sup>, 4<sup>ème</sup>...) est élevé plus les fréquences hors bande passante sont atténuées**
- **Amplification : gain multiplicatif dans la bande passante**

## Gain dans la bande passante d'un filtre : $G$

- Facteur multiplicatif  $G$  entre la tension d'entrée  $V_e$  et la tension de sortie  $V_s$  : 
$$G = \frac{V_s}{V_e}$$

## Gain en décibels (dB) $G_{dB}$ dans la bande passante

- Le gain  $G$  est parfois extrêmement élevé, on utilise alors une échelle logarithmique : 
$$G_{dB} = 20 \cdot \log \left( \frac{V_s}{V_e} \right)$$