

Les différents capteurs

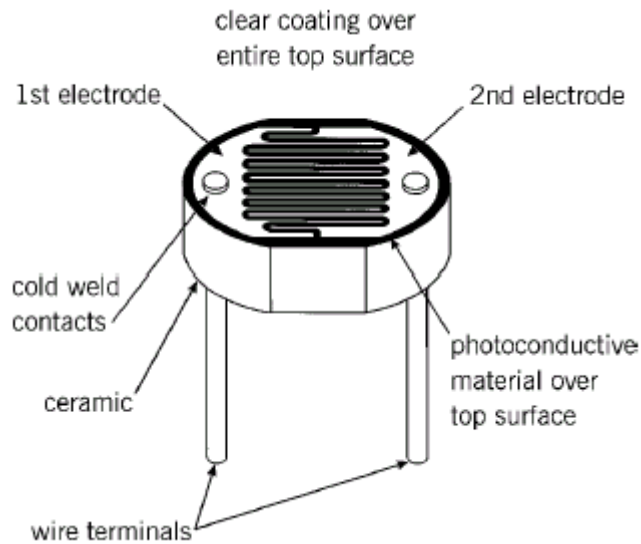
- Capteur radiatif (photo résistance)

EINSTEIN en 1905 : phénomène photoélectrique

- L'impact d'un photon de fréquence ν sur un métal suffit à « extraire » un électron si l'énergie du photon $h \cdot \nu$ dépasse l'énergie d'extraction W de l'électron. (photo courant)
- A l'inverse, un choc entre 2 électrons peut faire « sauter » sur une orbite atomique de plus grand diamètre. En retrouvant sa position d'origine, il restitue l'énergie reçue sous forme de photons => Principe des émetteurs photoélectriques (diodes électroluminescentes).

Les différents capteurs

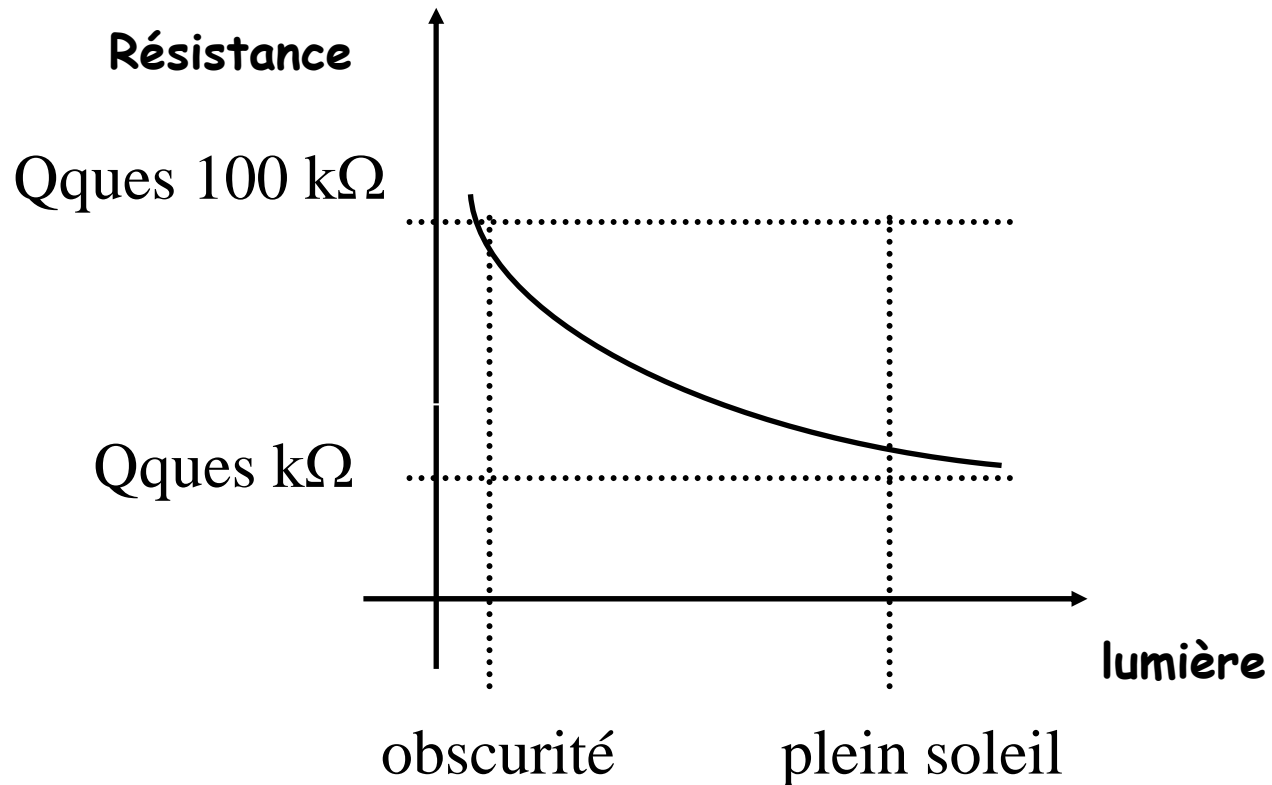
- Capteur radiatif (photo résistance)



(Doc PerkinElmer)

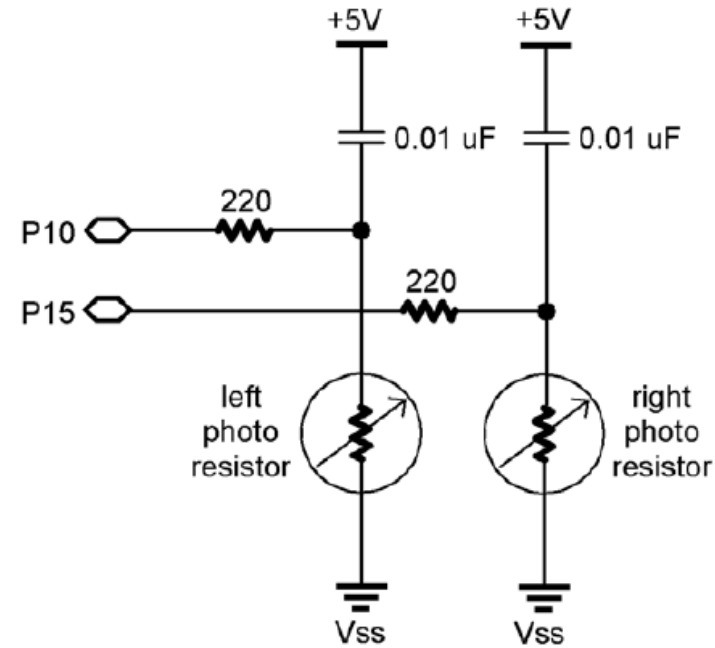
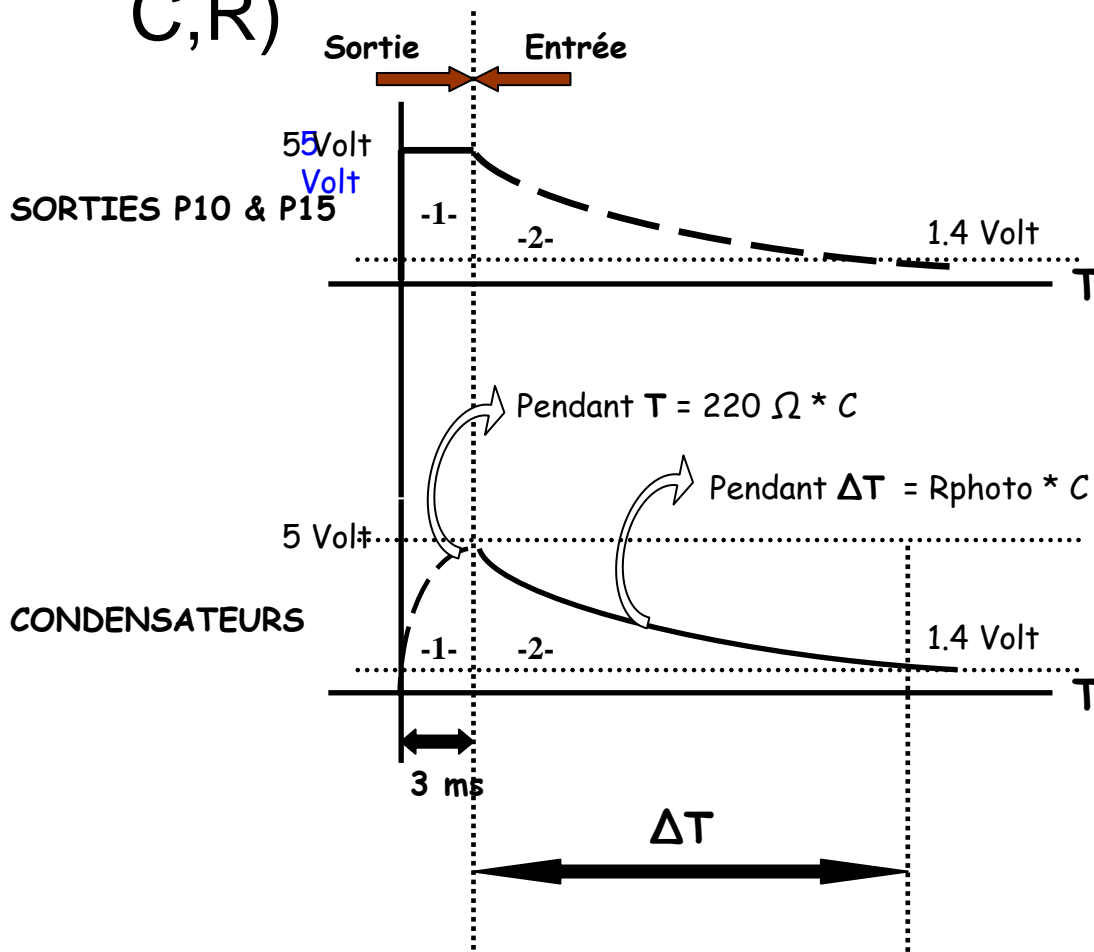
Les différents capteurs

- Variations photo résistance



Les différents capteurs

- Conditionneur pour photo résistance (réseau C,R)

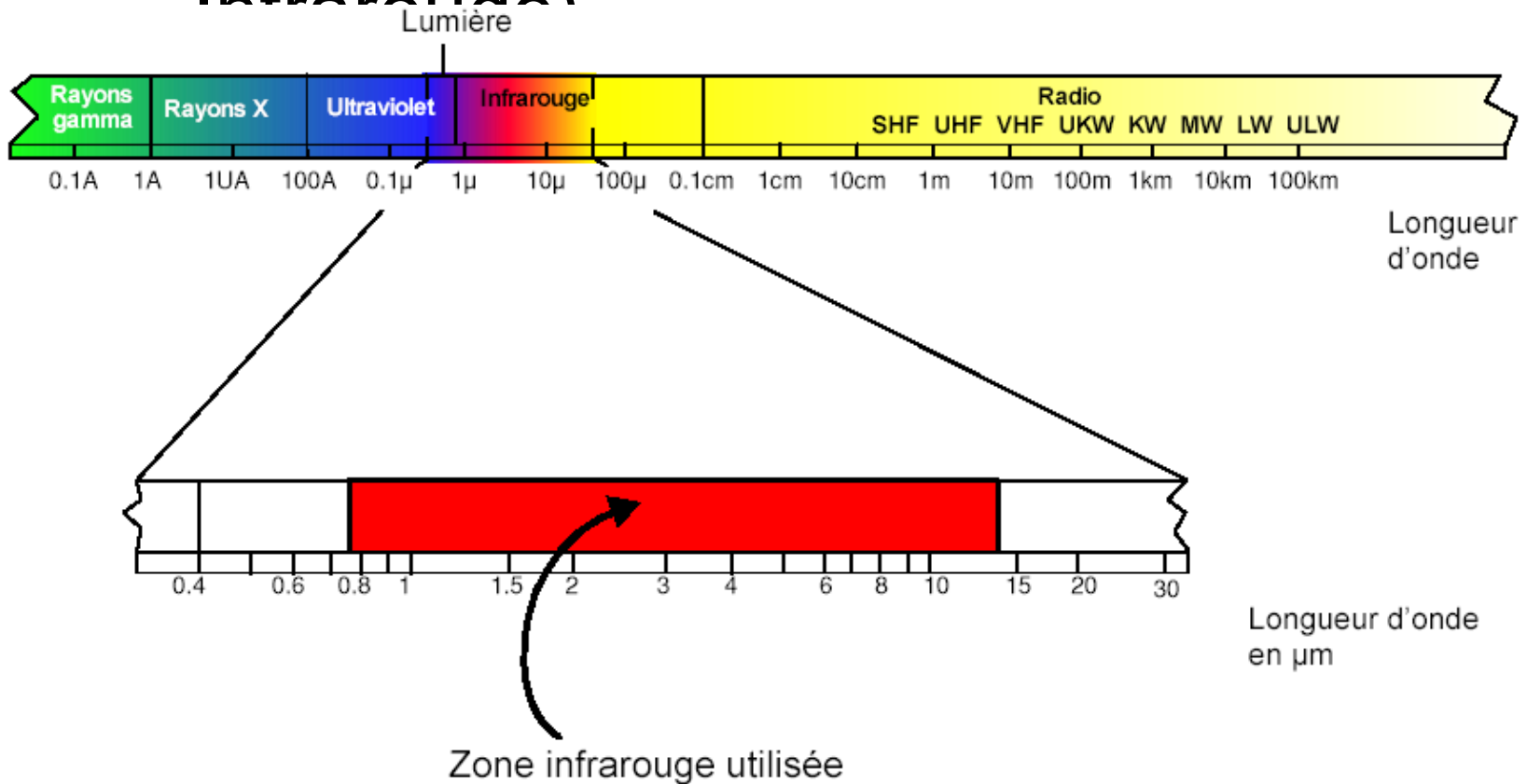


Les différents capteurs

- Photo résistance
 - Applications :
 - Contrôle d'éclairage
 - Poursuite de source lumineuse (robots)

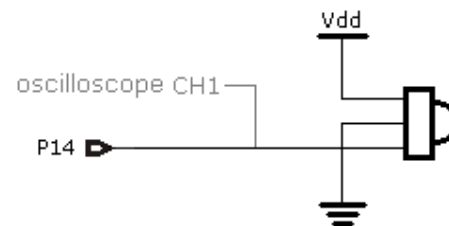
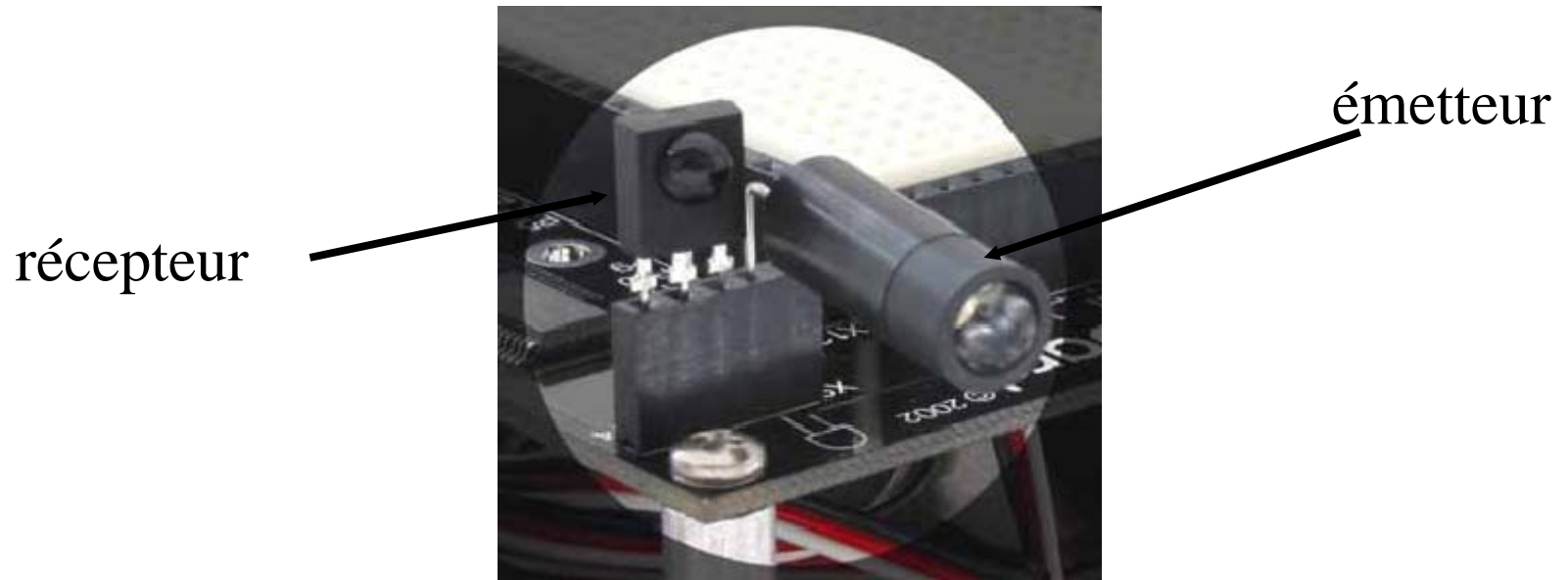
Les différents capteurs

- Capteur radiatif (photo transistor infrarouge)



Les différents capteurs

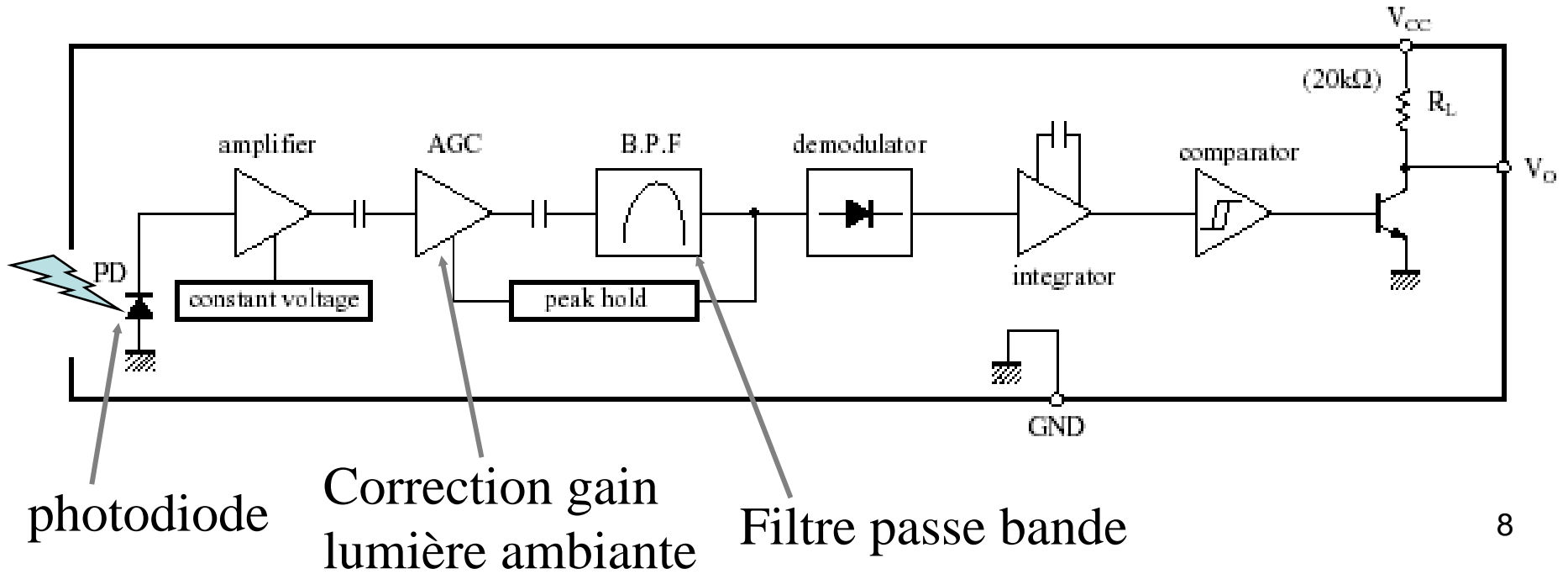
- Capteur radiatif (photo diode Infrarouge)



Les différents capteurs

- Conditionneur photo diode Infrarouge

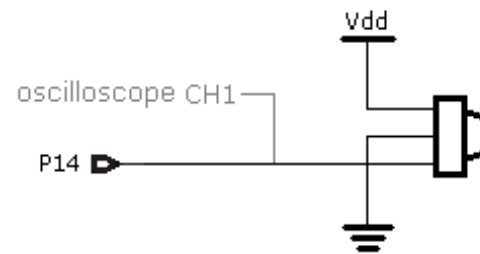
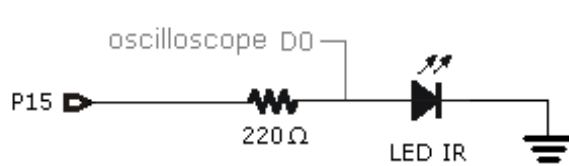
Fréquence 38kHz (ex PNA 4602M)



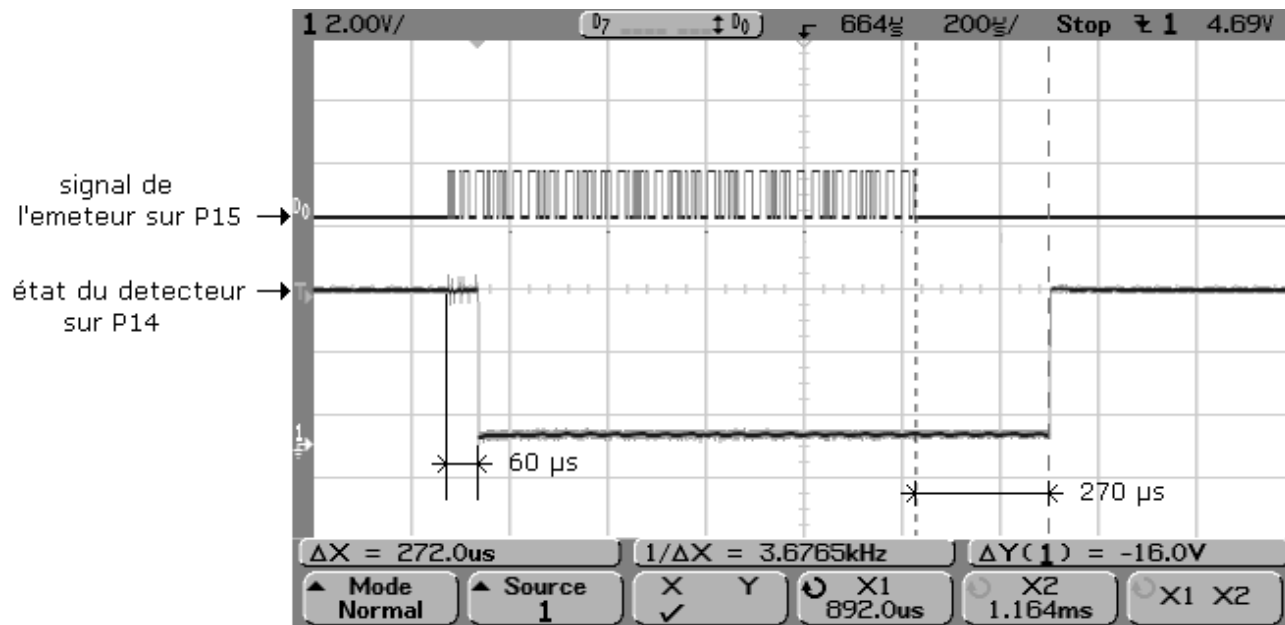
Les différents capteurs

- Capteur radiatif (photo diode Infrarouge)

émetteur



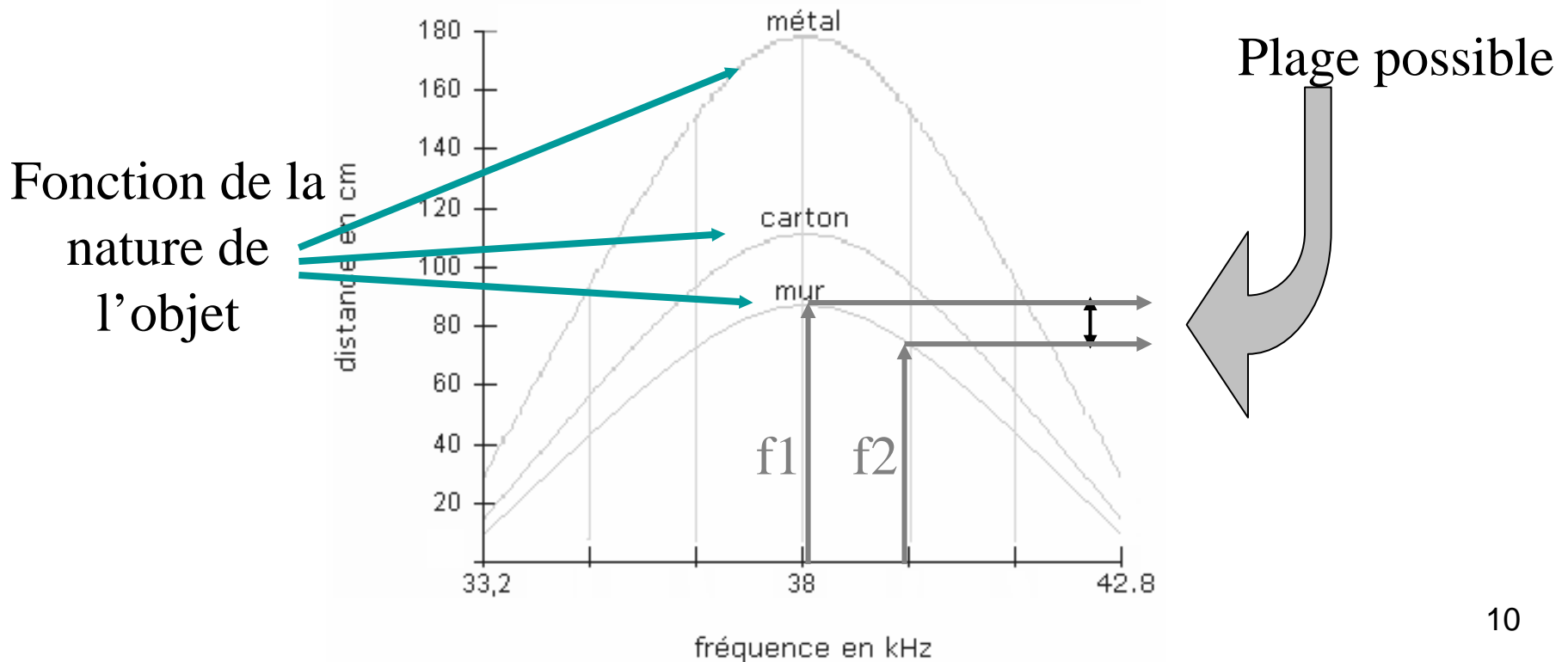
récepteur



Les différents capteurs

- Capteur radiatif (photo diode Infrarouge)

Evaluation de distance par déplacement porteuse

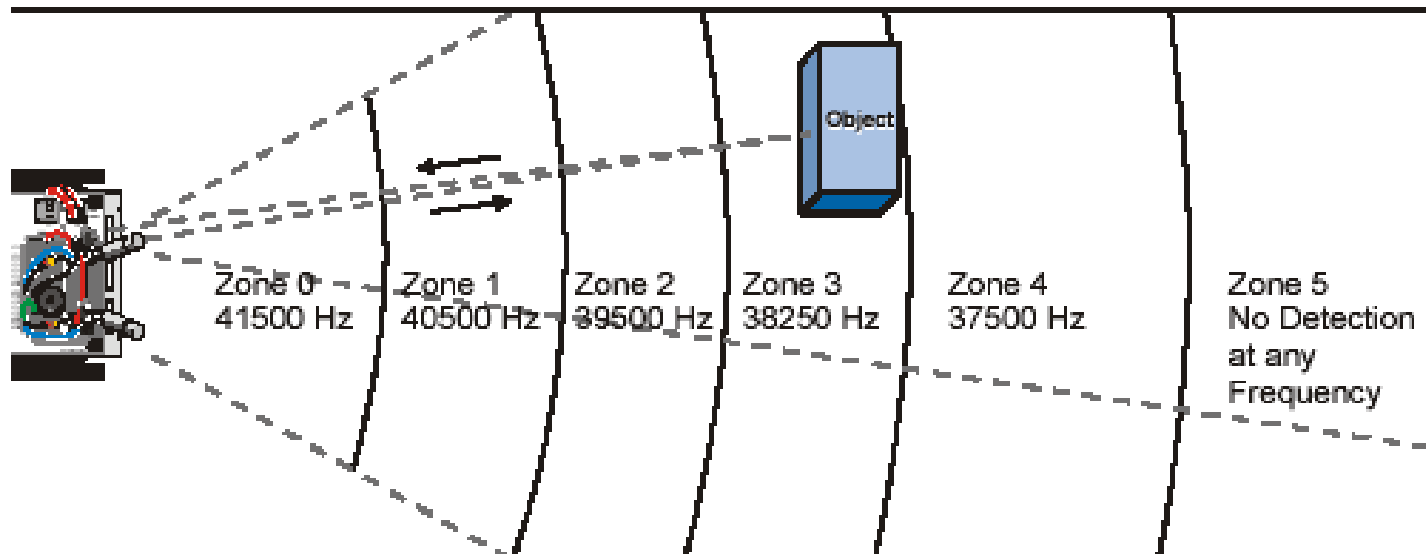


Les différents capteurs

- Capteur radiatif (photo diode Infrarouge)

Evaluation de distance par déplacement porteuse

Plage possible



Les différents capteurs

- Capteur radiatif (photo diode Infrarouge)

Applications :

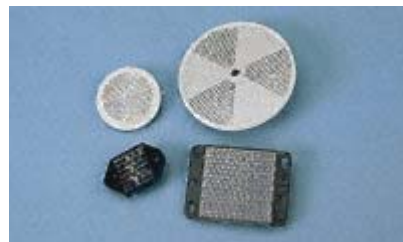
- détection d'obstacle pour robot



Les différents capteurs

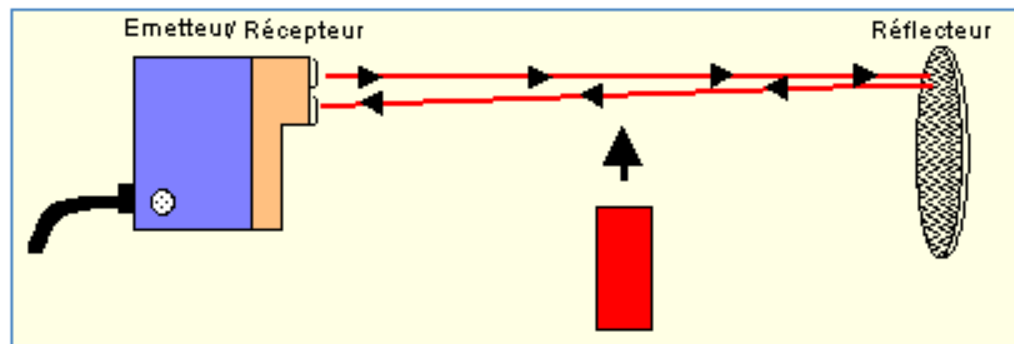
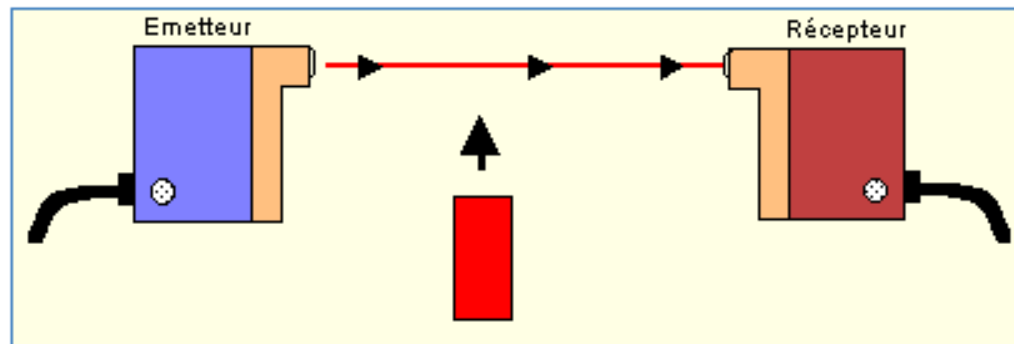
- Capteur radiatif (cellule photoélectrique)

Ex : contrôle de pièces sur tapis roulant



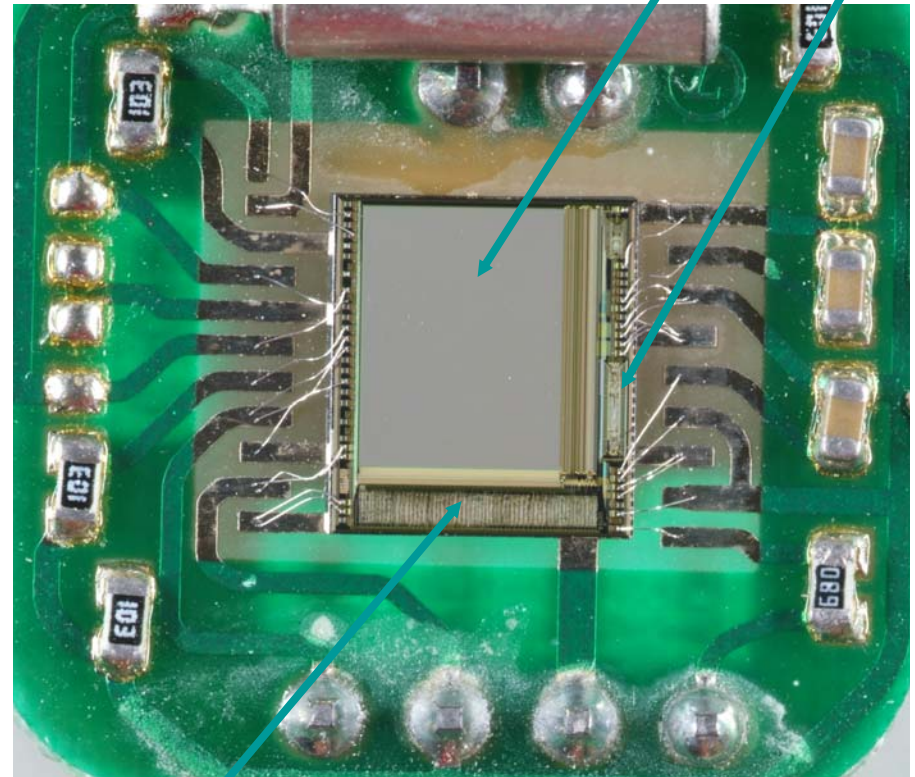
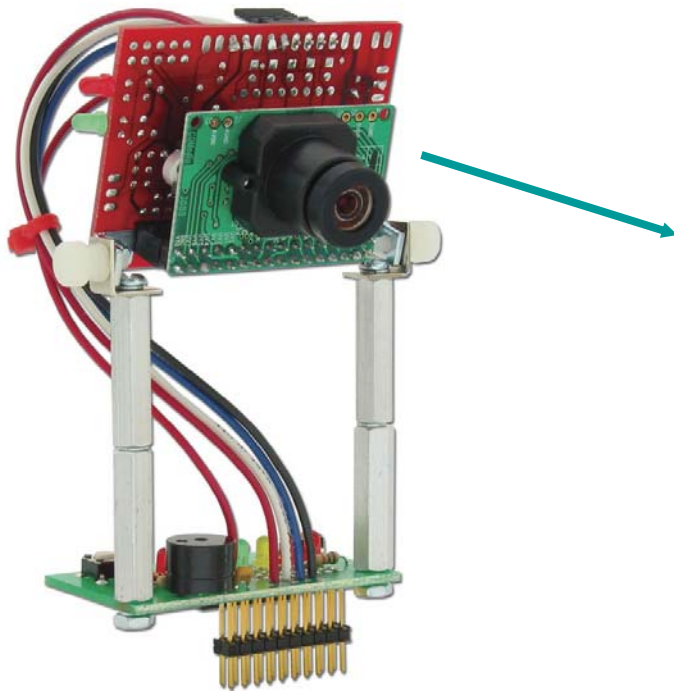
Les différents capteurs

- Capteur radiatif (cellule photoélectrique)



Les différents capteurs

- Capteur radiatif (cellule CCD)



Matrice CCD

Circuit de
traitement

Adressage matrice

Les différents capteurs

- Capteur chimique (humidité)



Nécessité de connaître et de réguler le taux d'humidité de l'air :

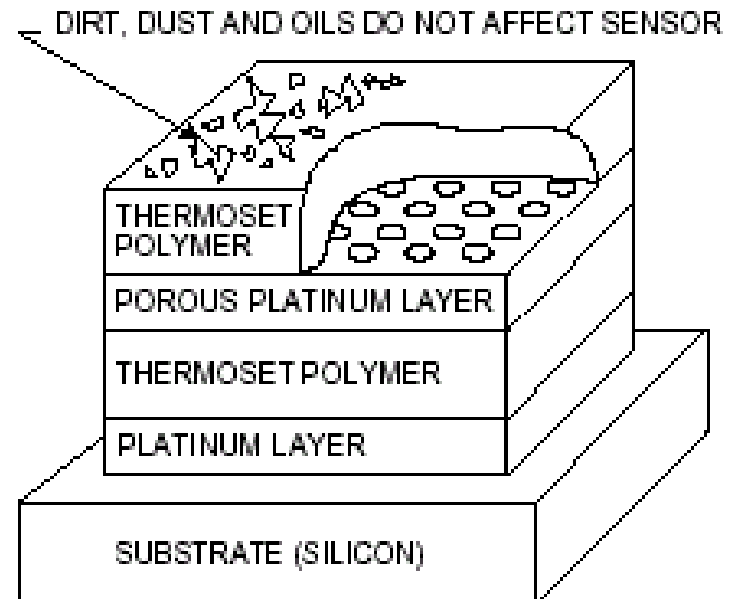
- Stockage et transport de substances granuleuses ou farineuses : risque de moisissure ou risque d'explosion.
- Industrie pharmaceutique : médicaments en gélules fabriqués à partir de poudres séchées puis pressées. Tolérances sur l'humidité très étroites car elles influencent leur comportement pendant le pressage ainsi que la tenue des enrobages.

Les différents capteurs

- Capteur chimique (humidité)

Principe : variation de permittivité d'un matériau polymère utilisé comme isolant d'un condensateur, en fonction de l'humidité.

Conversion capacité - tension.



Les différents capteurs

- Capteur chimique (gaz)

Polluants essentiels :

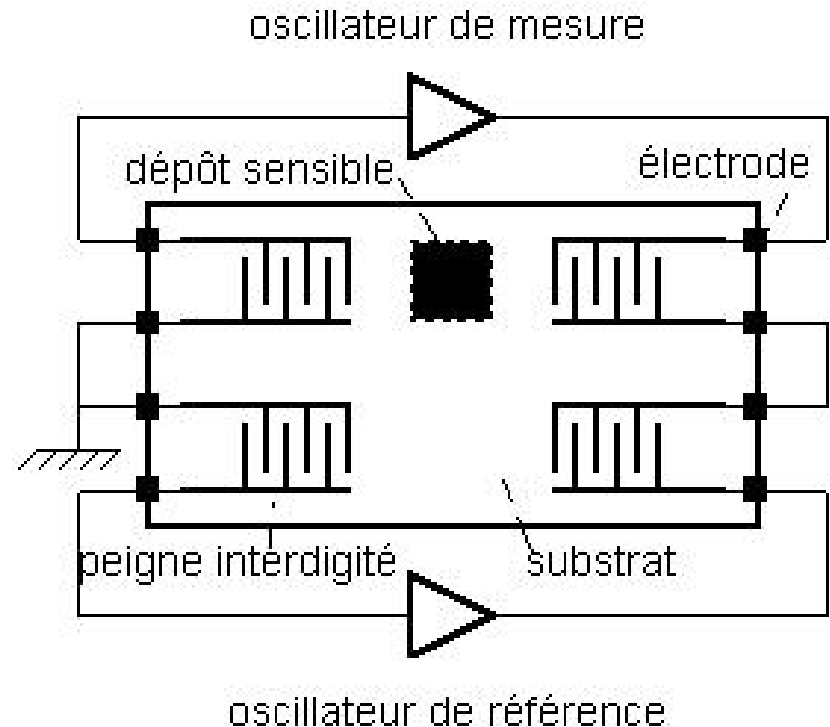
- oxydes d'azote
- dioxyde de soufre
- ozone
- monoxyde de carbone,
- composés organiques volatiles et les poussières en suspension.

Les différents capteurs

- Capteur chimique (gaz)

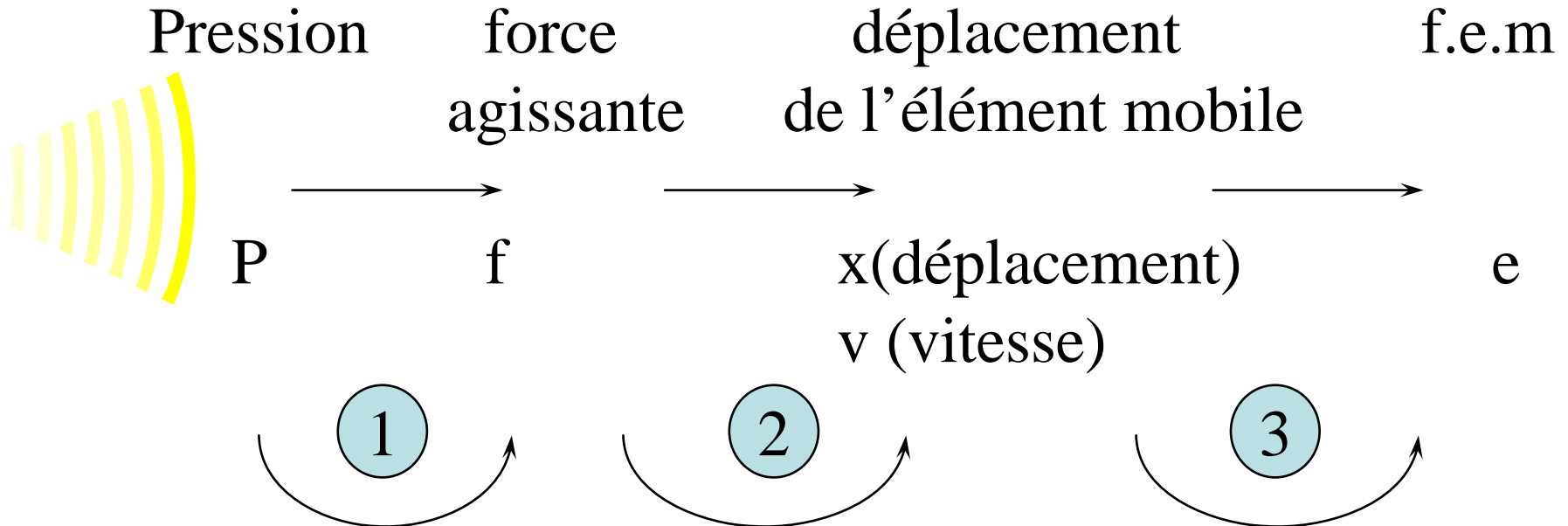
Ex : oscillateur avec filtre à onde de surface (SAW)

avec couche polymère sensible au polluant



Les différents capteurs

- Capteurs sonores :



La loi de passage d'une grandeur à l'autre dépend du type de microphone

Les différents capteurs

1

1. micro à pression (1 face)..... : $f = a.P$
2. micro à gradient de pression. : $f = a.\overrightarrow{\text{grad } P}$
(2 faces actives)

2

1. à masse prépondérante..... : $v = f/j.m.\omega$
2. à résistance prépondérante.... : $v = f/r$
3. à élasticité prépondérante..... : $v = f/j.C.\omega$
(C = compliance)

3

1. à vitesse..... : $e = b.v$
2. à déplacement..... : $e = b.x$

Les différents capteurs

- Microphones : les combinaisons possibles :

↓ 1.3.1 pression, résistance, vitesse

(ex: micro électrodynamique à bobine)

↓ 1.2.2 pression, élasticité, déplacement

(ex : micro à charbon, à condensateur, piézo)

↓ 2.3.2 gradient, résistance, déplacement

(ex : micro condensateur double face)

↓ 2.1.1 gradient, masse, vitesse

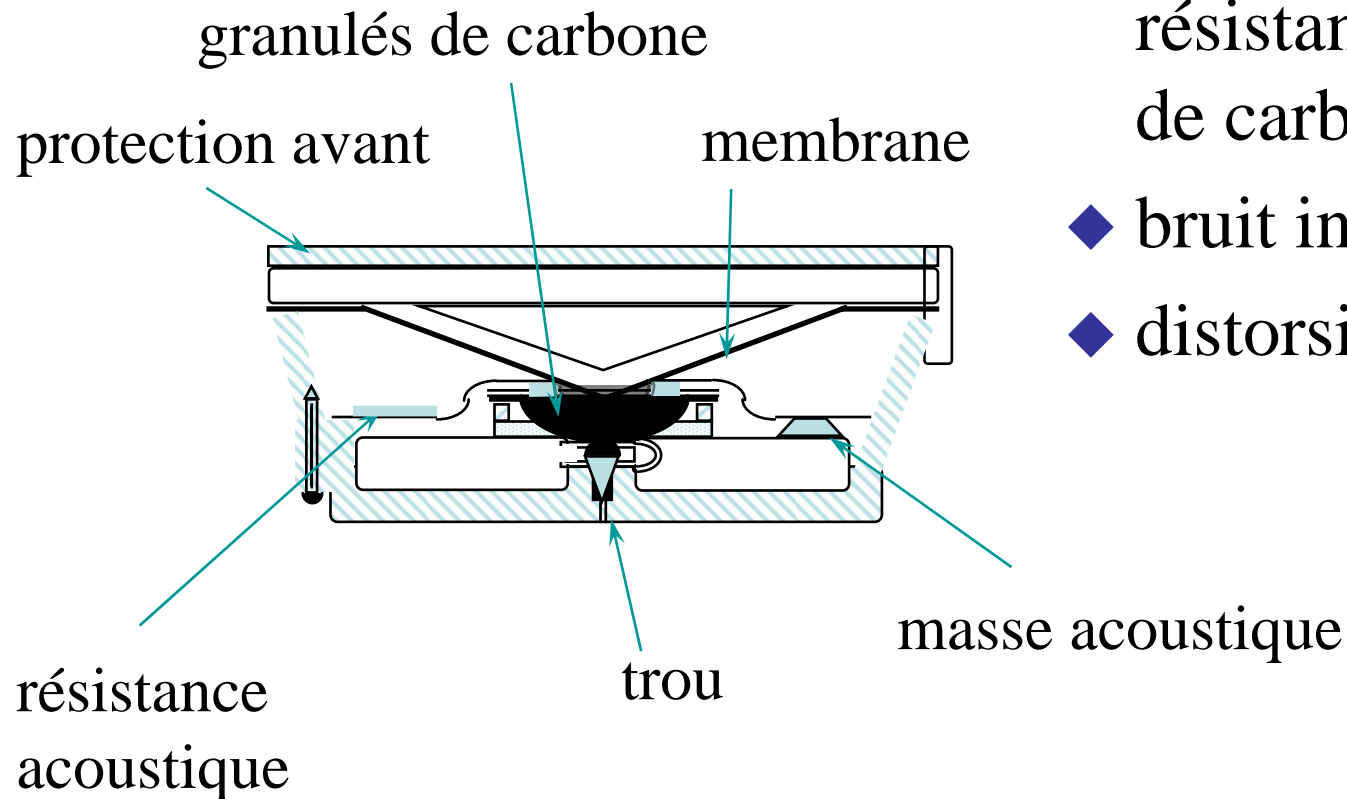
(ex : micro électrodynamique à ruban)

Les différents capteurs

- à charbon
- électrodynamique à bobine mobile
- électrodynamique à ruban
- à condensateur
- à électret
- piézo électrique
- autre...

Les différents capteurs

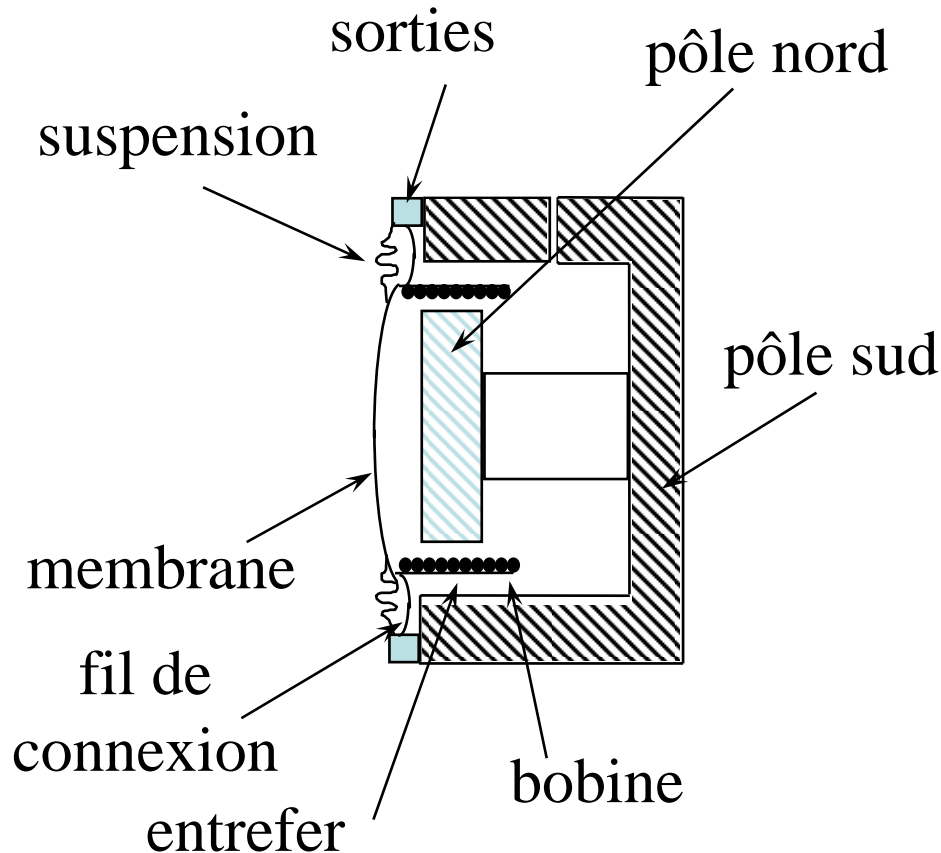
- charbon



- ◆ variation de la résistance des granulés de carbone
- ◆ bruit interne...
- ◆ distorsion...

Les différents capteurs

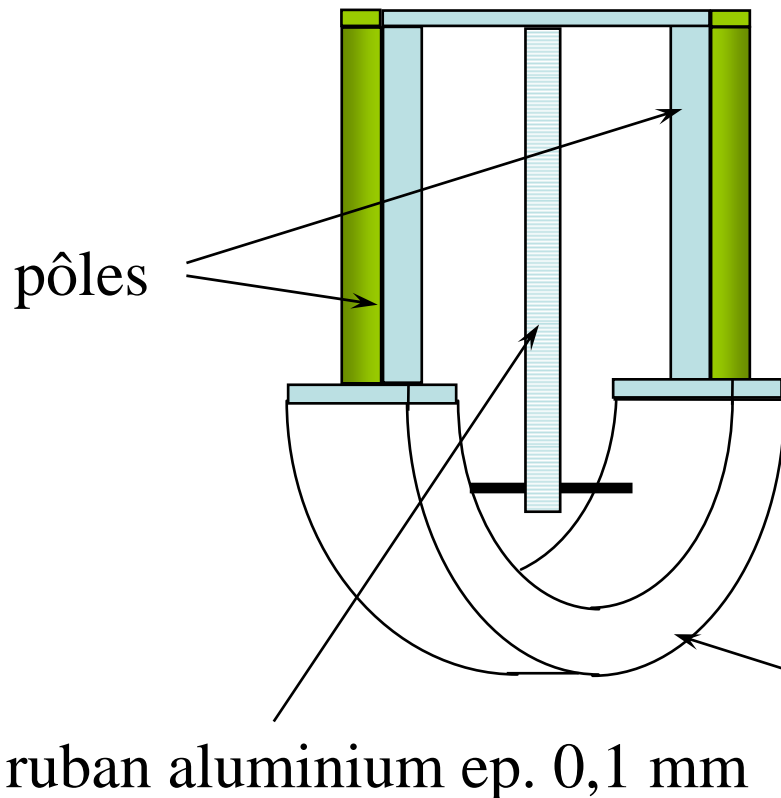
- électrodynamique à bobine



- ◆ $F.e.m = B.l.v$
- ◆ impédance de sortie 100 à 200 ohms
- ◆ omnidirectionnel
- ◆ robuste
- ◆ faible bruit de fond

Les différents capteurs

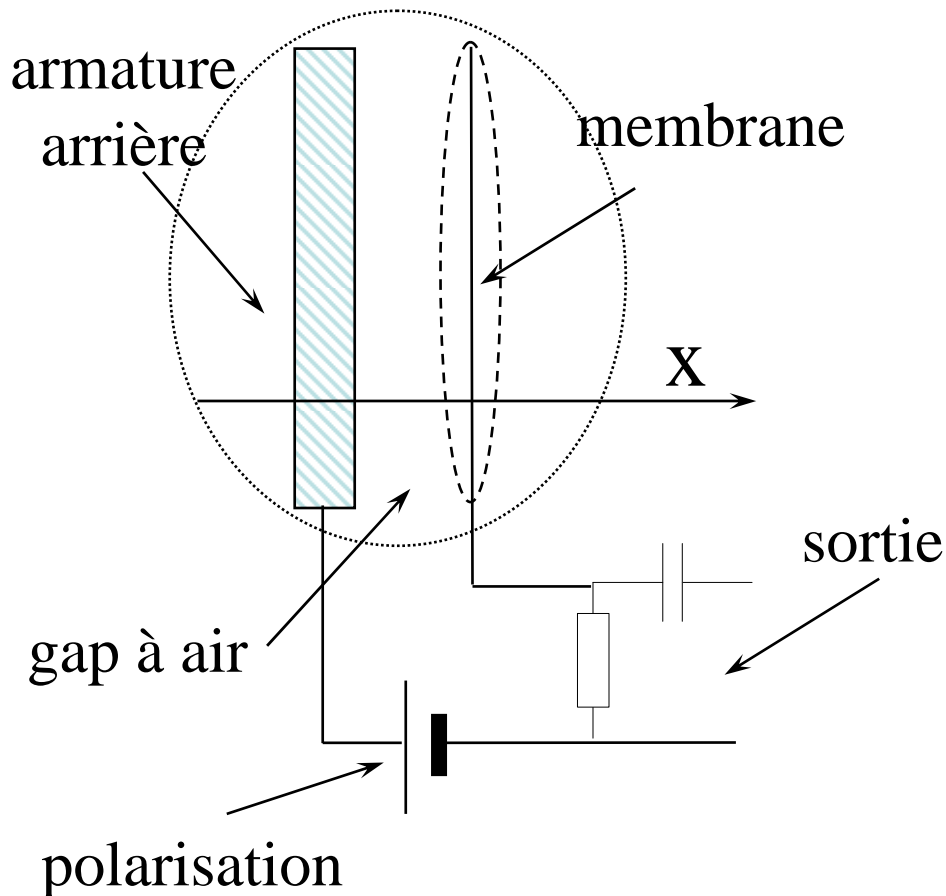
- électrodynamique à ruban



- ◆ $F.e.m = B.l.v$
- ◆ impédance de sortie faible => transfo élévateur
- ◆ sensible à la vitesse
- ◆ non utilisable en extérieur

Les différents capteurs

- condensateur



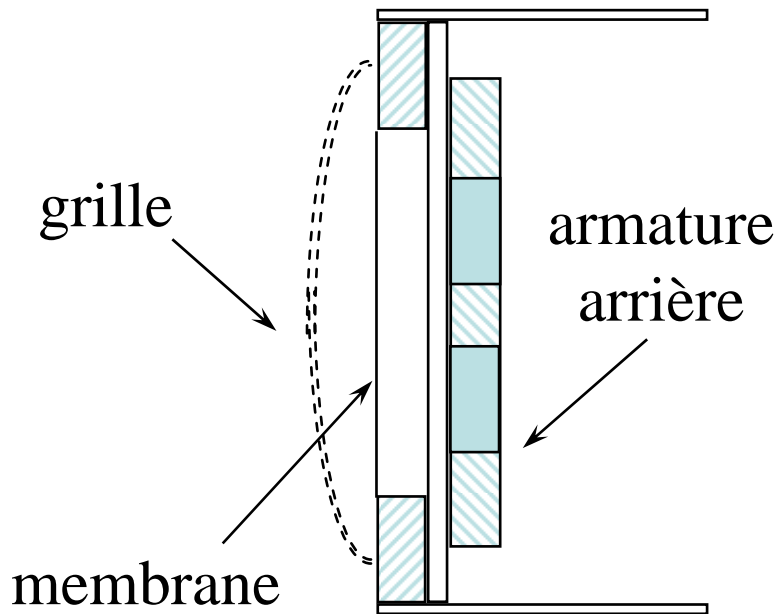
◆ $C = \epsilon_a \cdot A/x$ et $E = Q/C$
d'où :

$$E = x \cdot Q / (k \cdot A)$$

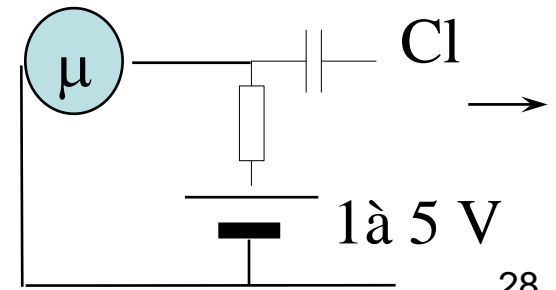
- ◆ nécessite une polarisation externe : 10 à 50V
- ◆ diagramme de directivité fonction de la polarisation

Les différents capteurs

- électret

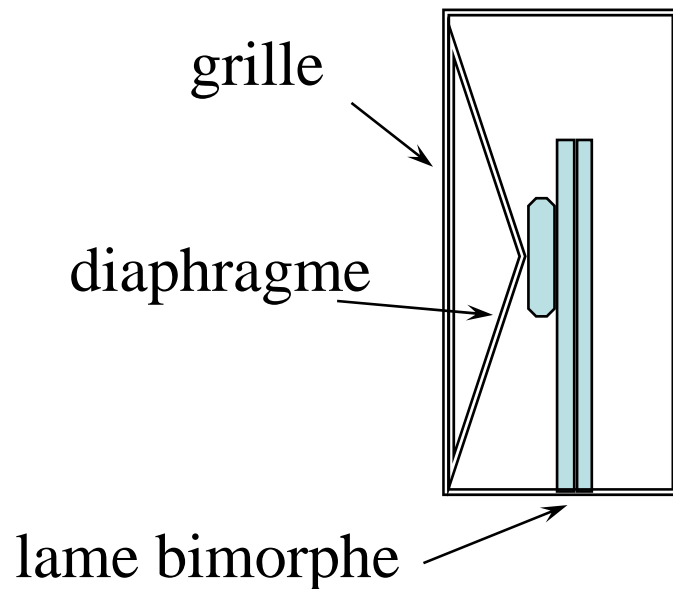


- ◆ isolant polarisé permanent (Teflon...)
- ◆ polarisation externe faible ou inexistante
- ◆ impédance $\sim 1\text{k}\Omega$



Les différents capteurs

- piézoélectrique



- ◆ génération d'une tension sur les faces du cristal
- ◆ sortie proportionnelle au déplacement
- ◆ robuste
- ◆ bon marché