

Dispositifs Médicaux de Mesure des signaux physiologiques

Pr. Norbert Noury

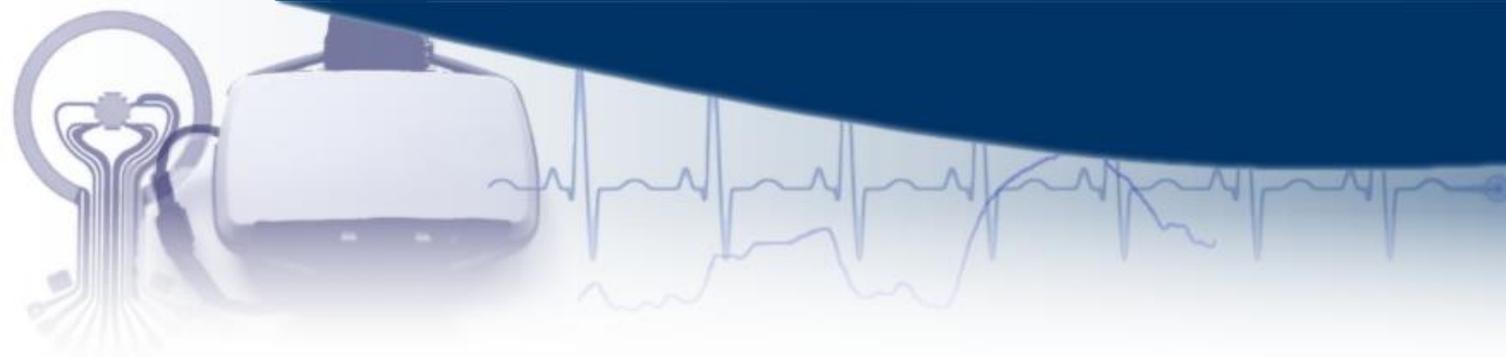


Université Claude Bernard



Lyon 1





6 Capteurs capacitifs

*Capacité différentielle, accéléromètre
capacitif, Mesure du débit respiratoire par
gradient de pression*

La valeur de C varie si on fait varier l'aire A des armatures ou la distance d entre les armatures.

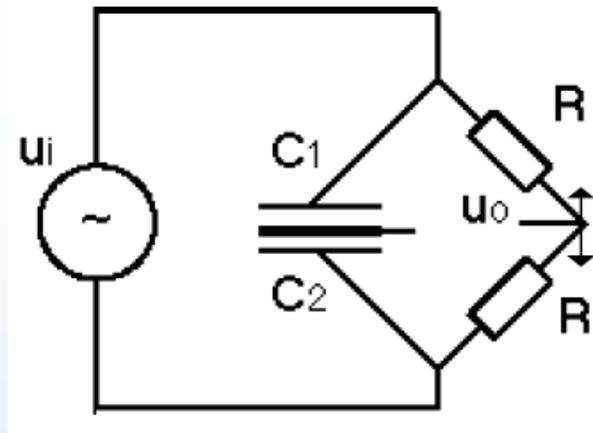
$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

C: Farad A: m² d:m ε: permittivité diélectrique

Dans un capteur capacitif c'est généralement la grandeur d qui est sensible au mesurande car la sensibilité est meilleure dans ce cas.

Exemple: traction → Δd → ΔC

Capacité différentielle : une armature fixe est commune aux 2 capacités et les armatures libres sont mécaniquement liées:
Lors d'un déplacement, C_1 augmente et C_2 diminue



$$u_0 = \frac{u_i}{2x_0} \cdot x = K \cdot x$$

Accéléromètre capacitif

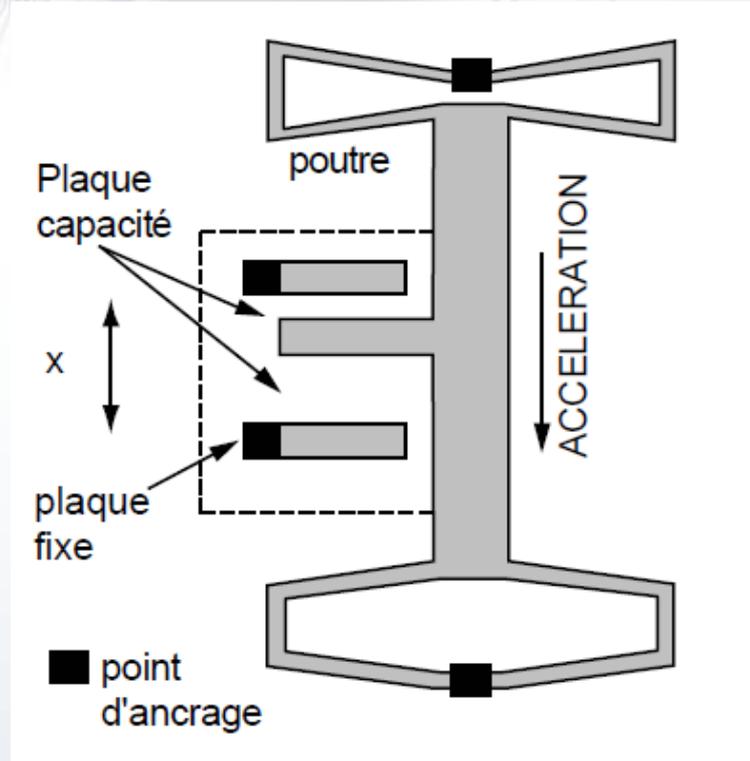
Une masse sismique (S_i) est suspendue par 2 poutres élastiques (S_i).

L'accélération (a) crée une force (F) qui provoque le déplacement (x) de la structure de raideur k ,

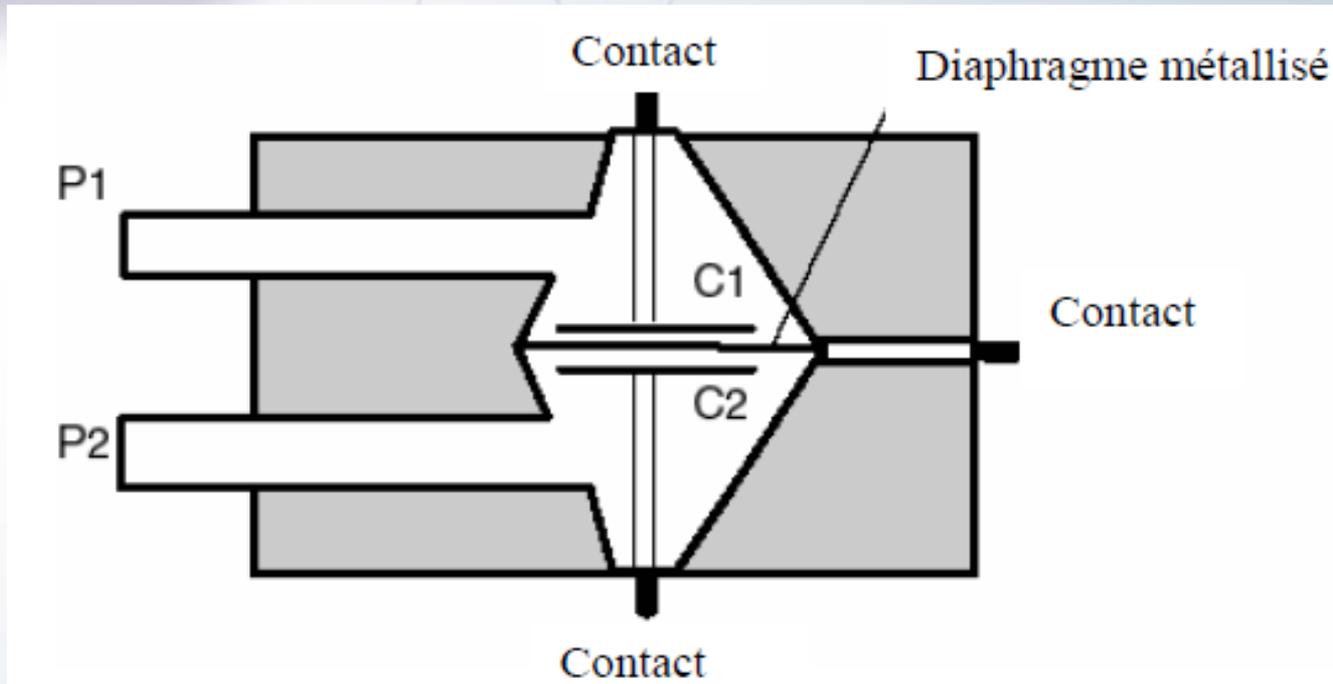
Le déplacement x est mesuré par la structure capacitive différentielle.

$$x = \frac{m}{k} \cdot a$$

La réponse du capteur est proportionnelle à l'accélération
la sensibilité dépend de m et k .



Capteur de pression différentielle



La mesure différentielle permet de corriger l'effet de la température car les 2 condensateurs sont à la même température

Débitmètre à gradient de pression



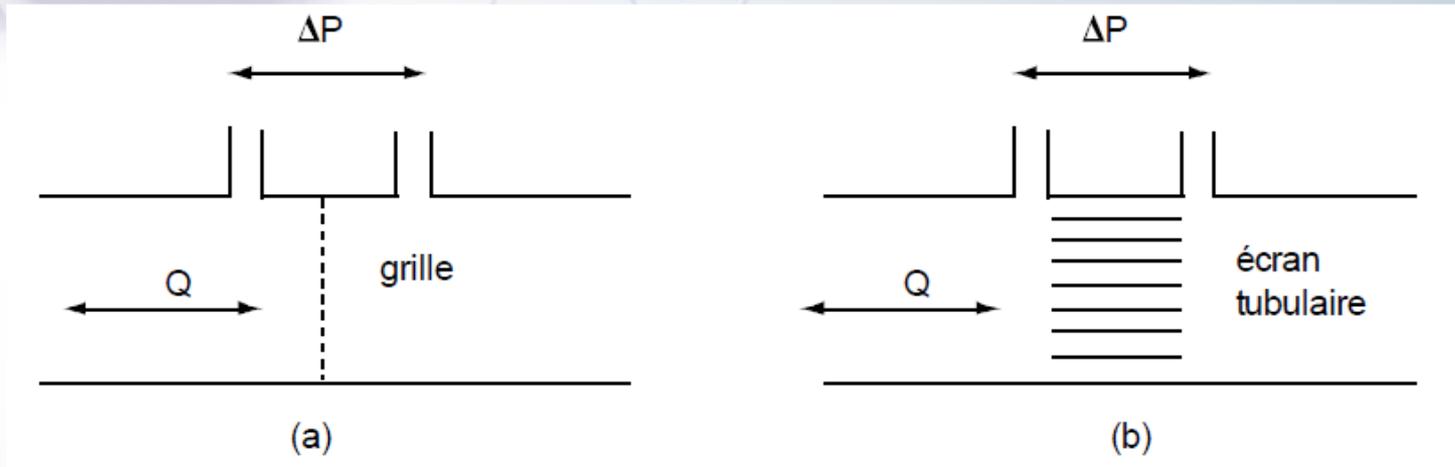
La conduite de Venturis

Un resserrement d'une conduite (ou un changement de sa direction) crée entre l'amont et l'aval de la conduite une différence de pression ΔP .

Le débit du fluide (par exemple la respiration) peut être estimé à partir de la mesure de pression, en utilisant la relation qui lie ΔP et le flux volumique.

$$Q = K \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

Pneumotachomètre



Un pneumotachomètre est un système de mesure du flux respiratoire.

Il est en général constitué d'une conduite à l'intérieur de laquelle un gradient de pression est engendré par l'introduction d'un écran.

$$Q = \frac{\Delta P}{R}$$

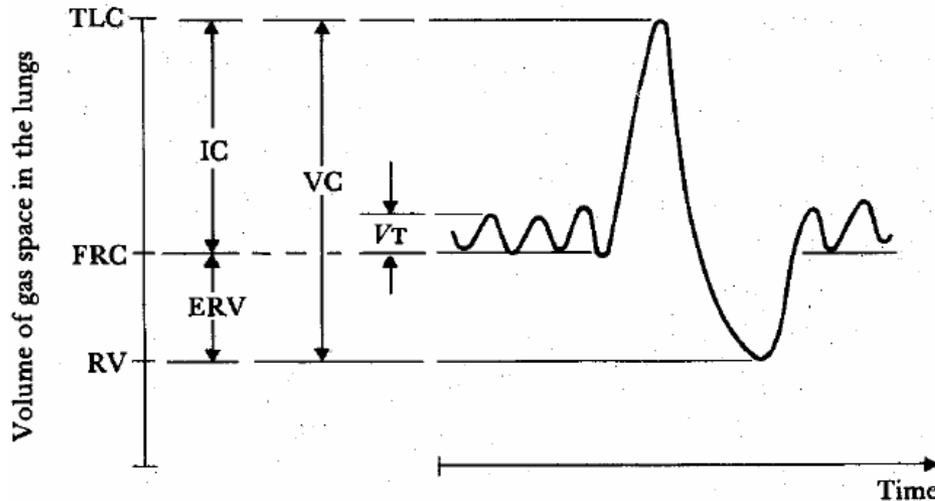
Le spiromètre est un dispositif qui permet de mesurer la quantité de volume d'air inspirée et expirée, mais aussi les mesures du flux et de la pression.

Le spiromètre permet de fournir un diagnostic fiable sur le comportement du système respiratoire du patient.

La mesure du flux peut être réalisée par un pneumotachomètre placé dans une conduite, elle-même placée au niveau de la bouche.



3 types de paramètres sont estimés par un spiromètre:



1) Paramètres temporels:

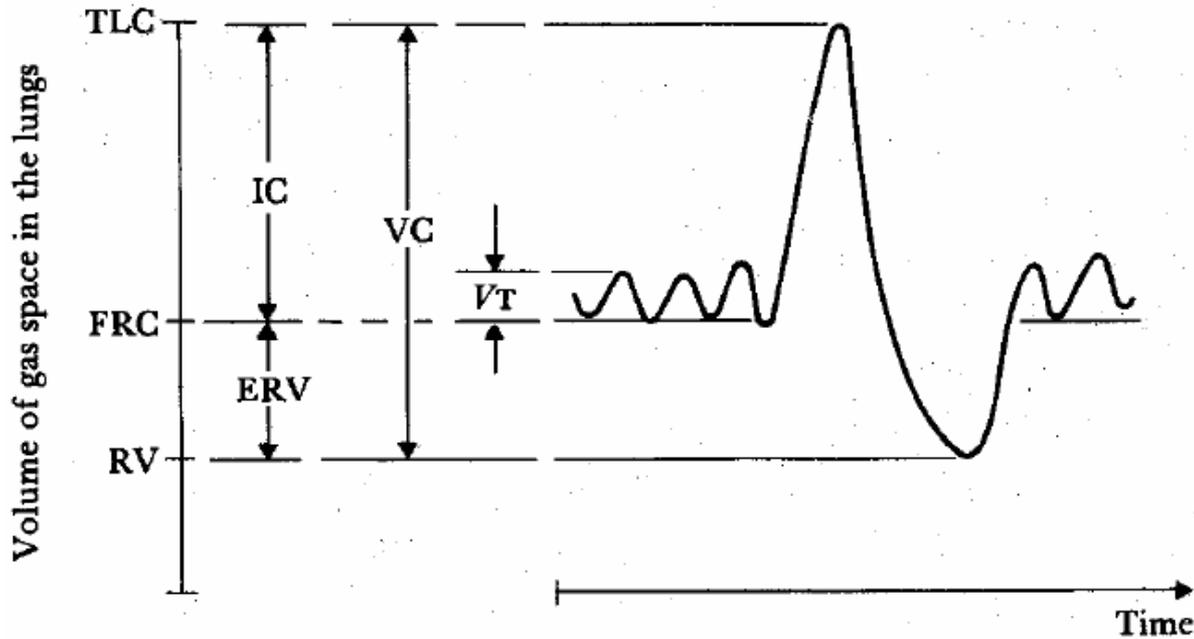
- Fréquence respiratoire
- durée d'inspiration/expiration

2) Paramètres volumétriques:

- TLC: total lung capacity
- RV: residual volume
- FRC: functional residual capacity
- VC= TLC-RV: vital capacity
- IC=TLC-FRC: inspiratory capacity
- ERV: FRC-RV:expiratory reserve volume
- VT: tidal volume

3) Paramètres de pression

- Positive End Expiratory Pressure
- Peak Inspiratory Pressure
- Mean Airway Pressure
- Inspiratory Pause Pressure
- Compliance



Le volume respiratoire peut être déduit à partir du temps de mesure et du flux mesuré.

La pression de la conduite est également mesurée de manière à pouvoir estimer certaines caractéristiques des poumons telle que la compliance.