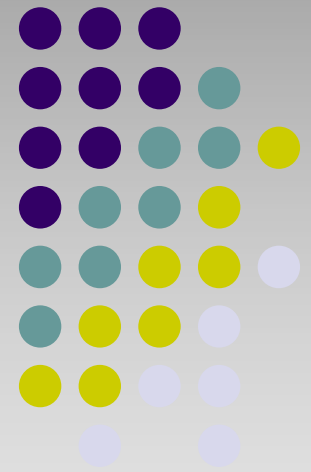


# Monitorage de la température



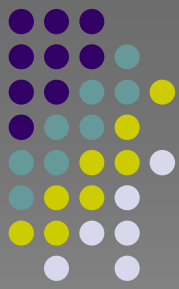
Dr Th. DEPRET  
Clinique d'Anesthésie réanimation  
Hôpital Jeanne de Flandre



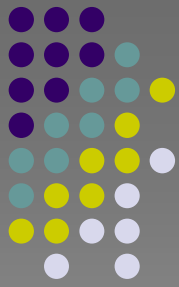
# Galilée, 1597 - Thermoscope.



# Santorio de padoue, 1612 - Thermomètre.

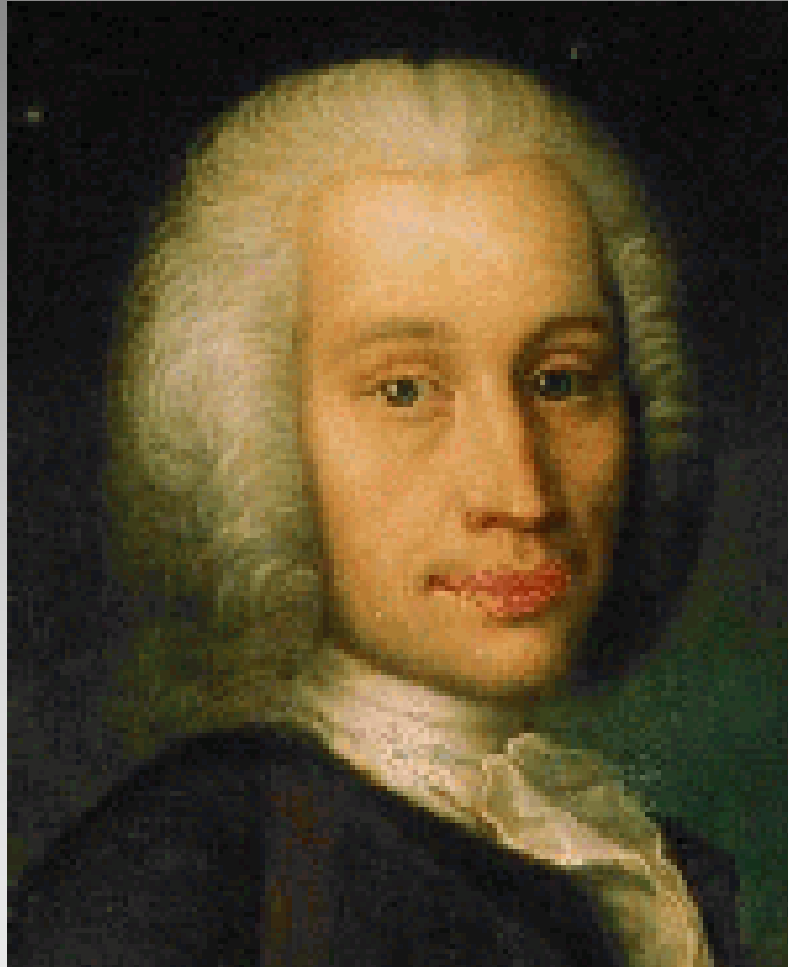


# Fahrenheit, 1717



- Premier thermomètre à mercure
- Graduations en ° fahrenheit :
  - 32 °F = glace fondante
  - 96 °F = sang
  - 212 °F = eau bouillante

# Anders Celsius, 1742.

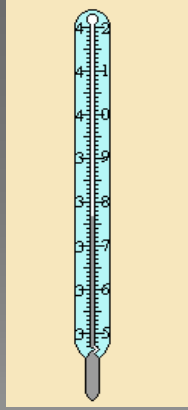


# Quelques dates ...

- 1794 : la Commission des poids et mesures adopta le degré Celsius comme unité de mesure de la température.
- 18ème siècle :
  - Le pouls augmente avec la température ...
- 19ème siècle :
  - La mesure de la température devient une routine médicale,
  - L'anesthésie par inhalation apparaît.
- 20ème siècle :
  - L'hypothermie peropératoire est démasquée,
  - Et Denborough décrit la première crise d'hyperthermie maligne (1960).



# Thermomètre à mercure :



- Principe physique = thermomètre à dilatation de liquide.

La dilatation de ce corps liquide contenu dans un tube en verre permet d'augmenter la taille de la colonne de mercure.

- Inconvénients :
  - Blessures des muqueuses.
  - Problème de **toxicité** pour l'environnement +++.

# Législation

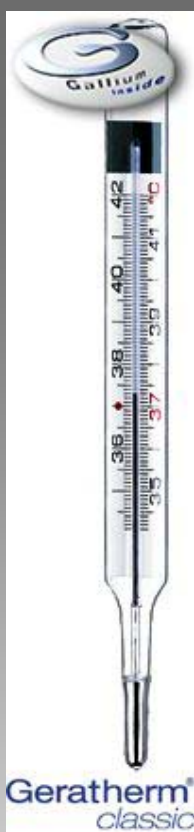
- L'arrêté du 24 décembre 1998 interdit la mise sur le marché de thermomètres médicaux à mercure.
- Septembre 1999 : circulaire ministérielle demandant de ne plus utiliser de thermomètres à mercure dans les établissements de soins.
- L'utilisation du mercure dans les thermomètre est a été interdite en France depuis le 1er mars 1999 par le CSC.

Le remplacement des thermomètres à mercure est effectif dans les établissements de soins depuis 2000 et progressif chez les particuliers.





- La nouvelle génération a abandonné la colonne de mercure au profit d'un liquide métallique non toxique : le galinstan.
- Le Galinstan est un composé alliant du gallium, de l'indium et de l'étain. Ses caractéristiques de mesure sont analogues à celles du mercure.



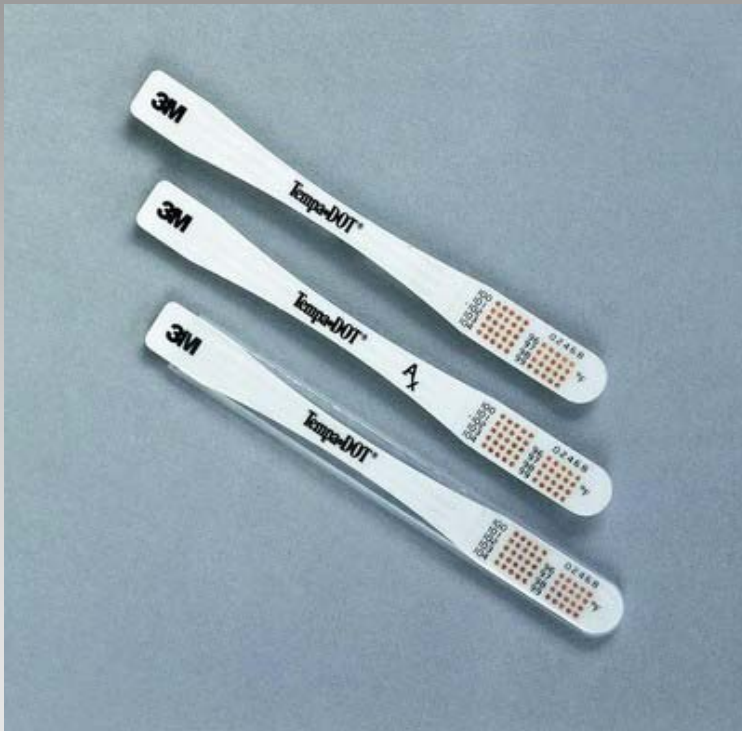
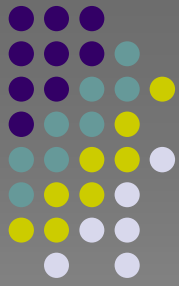
# Thermométrie à cristaux liquides



- Utilisent la variation d'orientation et donc de couleur de certains cristaux sous l'effet de la chaleur.
- Mesure de la **température cutanée**.
- déplacement d'un index coloré.
- **Inconvénients** : réponse lente, peu précise.

# Tempa-DOT®

: a small flat chemical thermometer with 50 dots that change colour at specific temperatures.

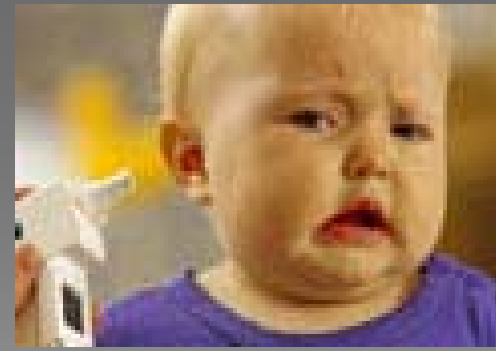


Fast - maximizing efficient patient care.

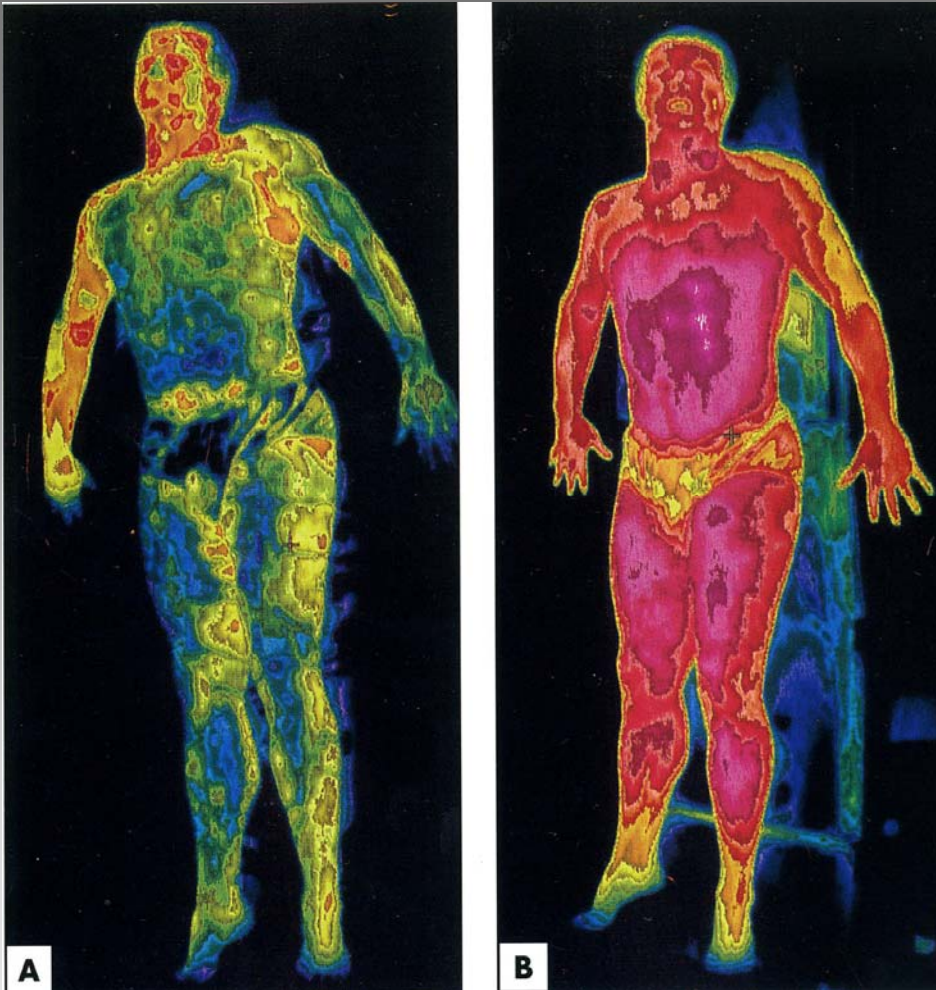
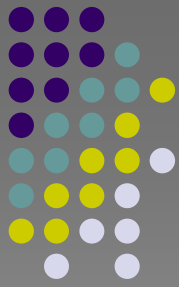
- Oral readings are obtained in 60 seconds.

- Axillary and rectal readings are available in just three minutes.

# Thermométrie Infra-rouge.



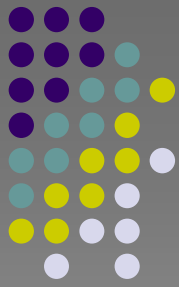
- Principe physique :
  - Tout corps chaud émet un flux radiant détectable dans l'infrarouge.
  - Ces IR sont captés par un transducteur puis convertis en température.
- Permet de mesurer la temp. Tympanique sans contact avec le tympan +++.
- Avantages de l'IR tympanique :
  - Reflet température centrale.
  - Risque infectieux faible.
  - Site de mesure d'accès facile.
  - Mesure rapide.



Mesure du rayonnement IR chez des volontaires sains, au bloc opératoire.

A. Sans réchauffement. B. Effet d'une couverture soufflante à 43°C.

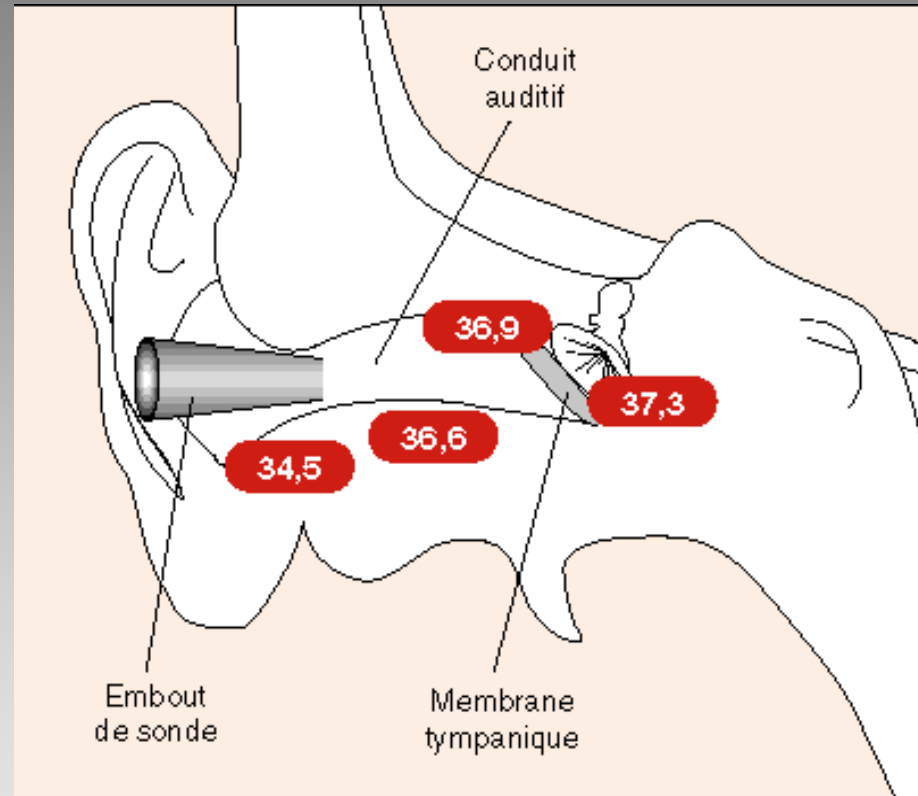
# Limites de l'« IR tympanique ».



- Lectures erronées
- Manque de précision

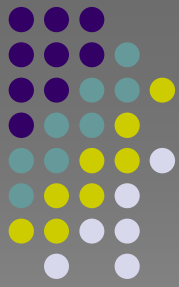
Lancet 2002

J Clin Nurs 2005



**Représentation du gradient de température dans l'oreille externe**

# Temporal scanner thermometry



Mesure la température artérielle temporale.

Technique à infrarouge.



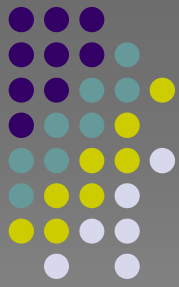
- Plus précis que l'IR tympanique.
- Mais reste une méthode accessoire, fiabilité approximative des valeurs mesurées.
- *Anest analg 2002.*

Dr. Francesco Pompei, president of Exergen Corp., takes the temperature of Governor Mitt Romney with Exergen's TAT-5000 Temporal Artery Thermometer (avr 2005).

LES METHODES  
ELECTRONIQUES  
DE MESURE DE LA  
TEMPERATURE :  
Thermistances  
ou thermocouples.







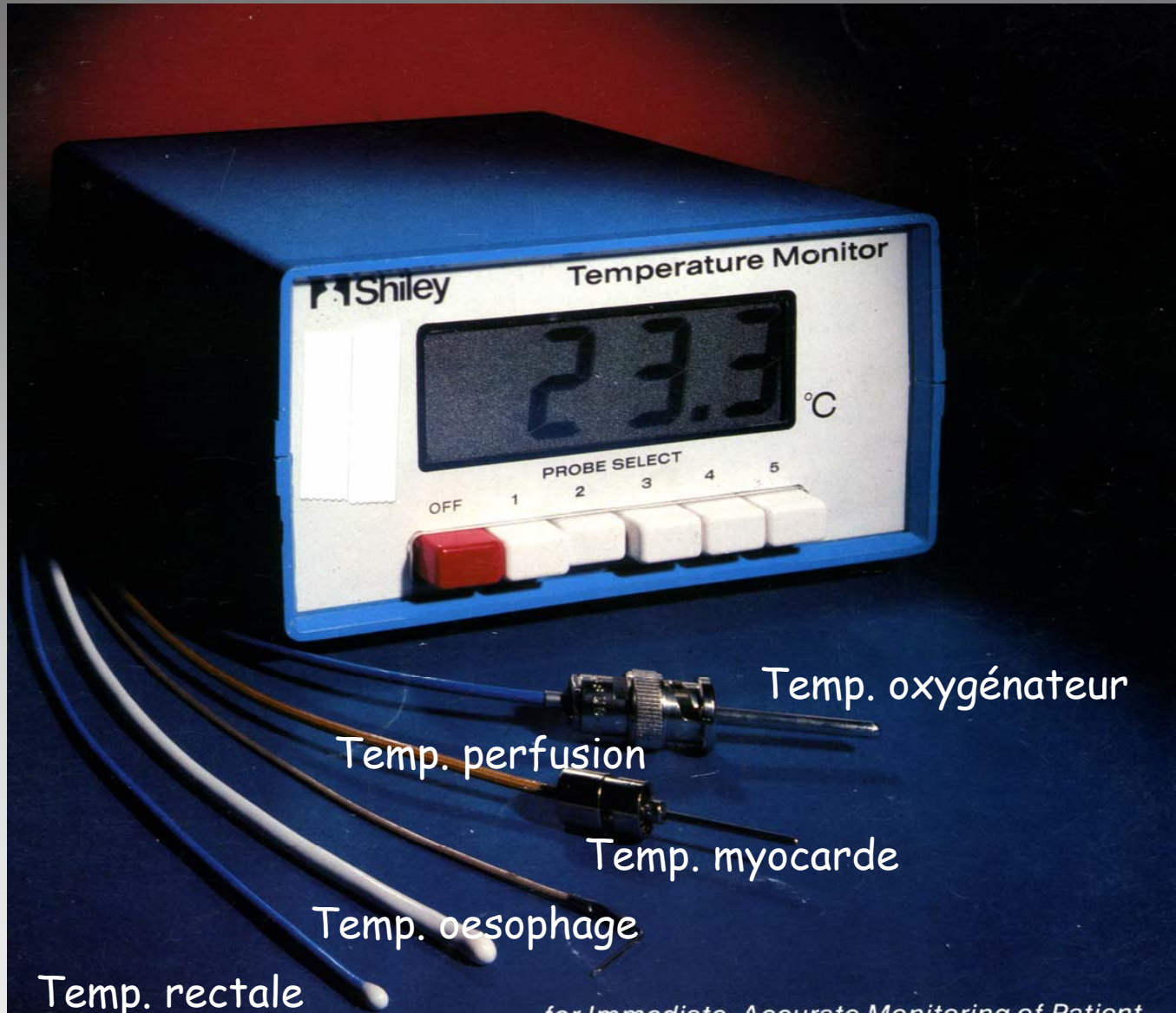
## ► **Thermistance** (ou thermistor).

- Principe = Mesure de la variation de la résistance d'un filament métallique en fonction de la température.
- matériel semi-conducteur.
- $\Delta R$  important.
- Réponse rapide, fiable.

## ► **Thermocouple.**

- Principe : 2 conducteurs en métaux de caractéristiques différentes, soudés en un point, produisent une tension de sortie qui est fonction :
  - de la température de la jonction,
  - du type des métaux qui composent les fils du thermocouple.

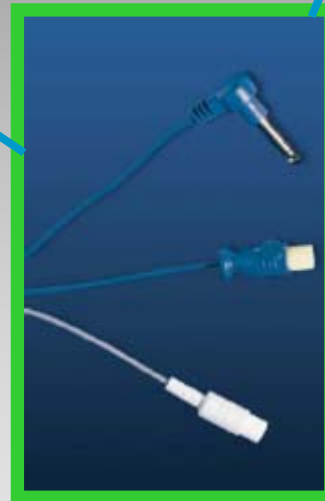
# Moniteur de température Thermocouple



# Thermistance (ou thermocouple)



Moniteur/module  
de température



Câbles de connexion  
(différents types)

Senseur  
à usage unique

# Thermomètre digital



- Recommandation du CSC : thermomètre électronique individuel, pour le public.
- Utilisation par voie rectale ou sublinguale.
- Thermomètre à affichage digital.
- Structure en PVC.
- Alimentation réalisée par une pile.



\*\*\* SSPI : à préférer à la température tympanique IR.

# Température cutanée

Creux axillaire  
ou inguinal

Doigts ou orteils

Mollet

Thorax

Cuisse

Bras

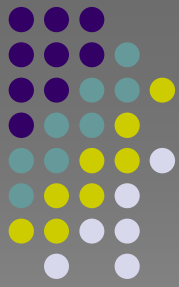


# Température cutanée



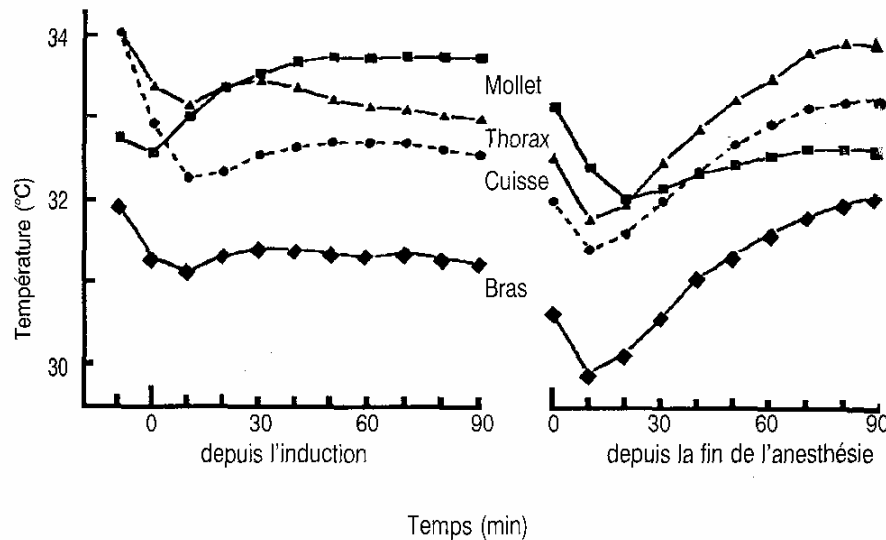
- De l'écorce (thorax, mollet, creux axillaire, ...) = autrefois proposé comme site de température centrale, mais :
  - Dépend d'un gradient entre écorce et noyau, totalement inconstant +++ : augmente avec vasoconstriction (froid, collapsus, ...).
  - A l'inverse de la température centrale, la température cutanée varie d'un point à l'autre.
- Des extrémités (doigts, orteils, ...) = calcul de l'index de vasomotricité.

# Mesure cutanée dite « en sites multiples »



- Température corporelle moyenne → bilan thermique

*Ramanathan NL. J Appl Physiol 1964*



**Figure 43-3** Évolution comparée de quatre températures cutanées au cours et au décours d'une anesthésie générale. Noter les différences de niveau et d'évolution liées essentiellement à l'environnement immédiat : le mollet, coincé contre le matelas, se réchauffe d'emblée ; le thorax, le bras et la cuisse, plus ou moins exposés au froid chez le patient dénudé, se refroidissent avant la mise en place des champs. Noter l'effet des champs sur le thorax et la cuisse pendant les 30 premières minutes d'anesthésie, l'effet de la sortie du bloc pendant les 10 premières minutes du réveil (n = 75) [in 6, 12].

**Lienhart, 1992**

- Objectiver le bloc sympathique

- Températures cutanées : différences de niveau et d'évolution **liées à l'environnement +++**

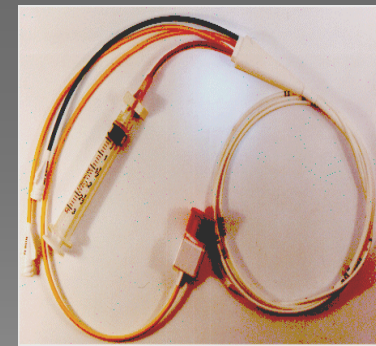
# Température centrale

1. A. Pulmonaire
2. Oesophage
3. Tympan
4. Vessie
5. Rectum
6. Bouche





# Température artère pulmonaire



« Gold standard » de la mesure de la température centrale en réanimation.

Références dans les études comparatives.

L' utilisation de la thermistance d'une sonde de **Swan-ganz®** permet de connaître la température de l'artère pulmonaire.

Extrémité distale munie d'une thermistance et d'un ballonnet gonflable.

Élément proximal de raccordement entre la thermistance et le calculateur de débit cardiaque.

# Myocardial Temperature Probe

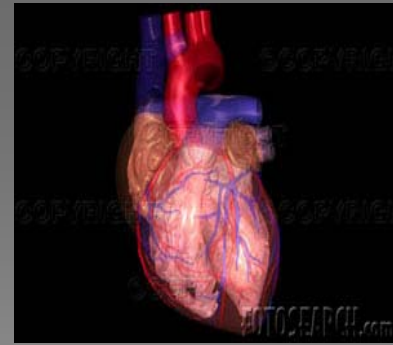


- Insertion dans le septum inter-ventriculaire.
- Aiguille 22G de type Pencil.



**For myocardial temperature monitoring during cardiovascular procedures.**

# Température oesophagienne



= T° voisine de celle du cœur

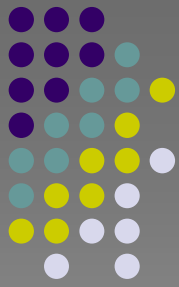
## ► Avantages :

- Fiabilité +++
- Inertie thermique minimale
- Simplicité d'utilisation

## ► Inconvénients :

- Fausses routes (sous muqueuse ou bronchique)
- Ulcération oesophagienne
- Fiabilité / bonne position +++ = rétro cardiaque (35 ou 40 cm des dents)

# Température oesophagienne



Sonde thermique polyvalente  
(utilisation en oesophagien ou  
en intra rectal).

Taille = 9 à 12 CH

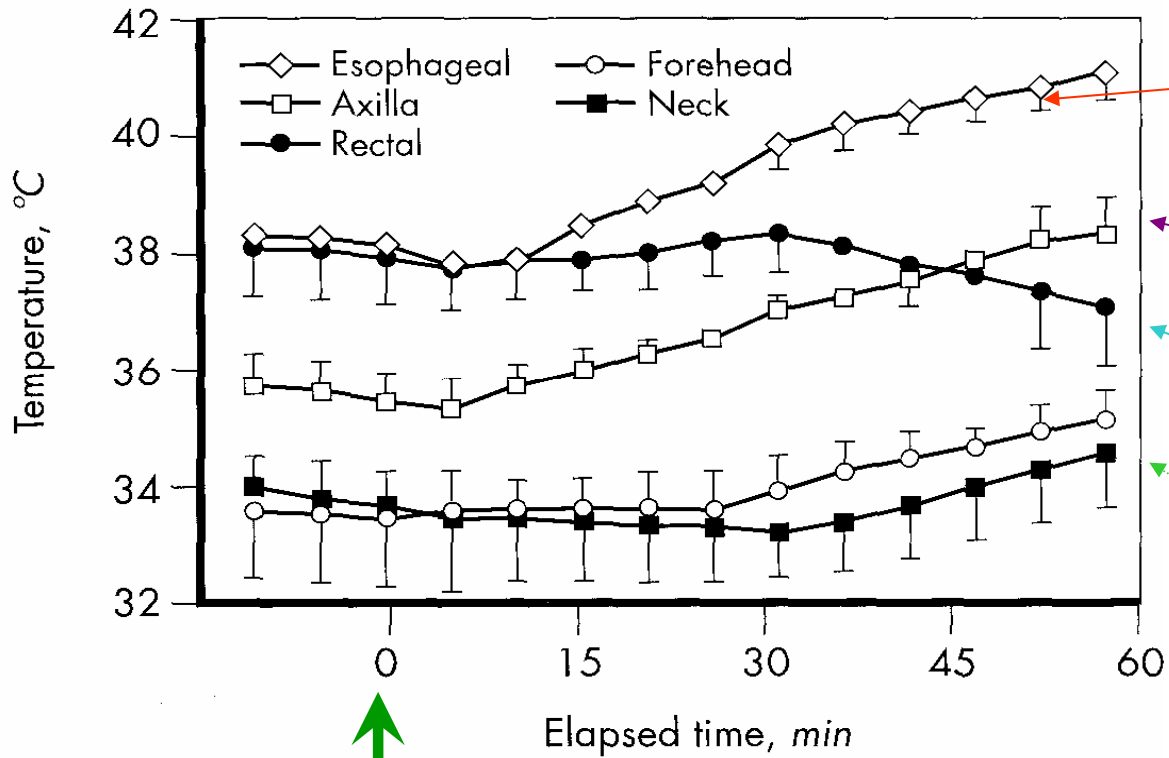
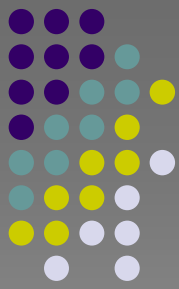


Stéthoscope oesophagien muni  
d'une thermistance.

**Kaufman R. Anesth analg 1987,66:1046-8**

Taille = 9 à 24 CH

# Iaizzo et coll. Anesth Analg. 1996;82:782-9



Oesophage

Axillaire

Rectum

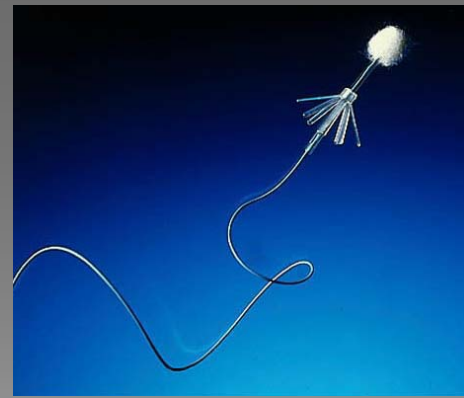
Front  
Cou

Suxaméthonium  
+ Halothane

# Température tympanique

Corrélée avec la température oesophagienne.

Reflète la température hypothalamique.

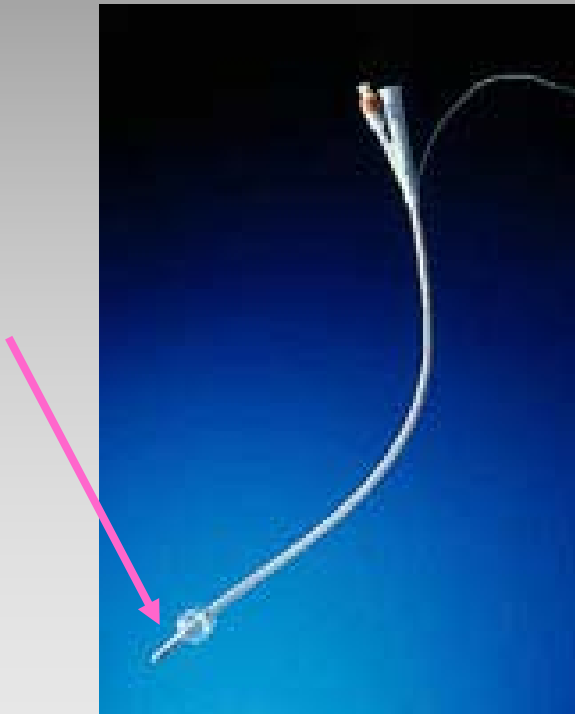


1. Sonde thermique électronique : à placer au fond du conduit auditif externe au **contact** du tympan.
  - **Isoler le CAE** de l'air extérieur.
  - Les mesures sont faussées en cas d'inflammation tympanique, d'otite ou d'obstruction du CAE.
  - Risque de lésion du tympan.
2. Infra rouges : problème de sensibilité +++.

# Température vésicale

Sondes vésicales munies d'une thermistance.

Taille = 8 à 18 Ch

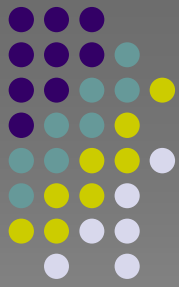


- ② Bon reflet de la température centrale.

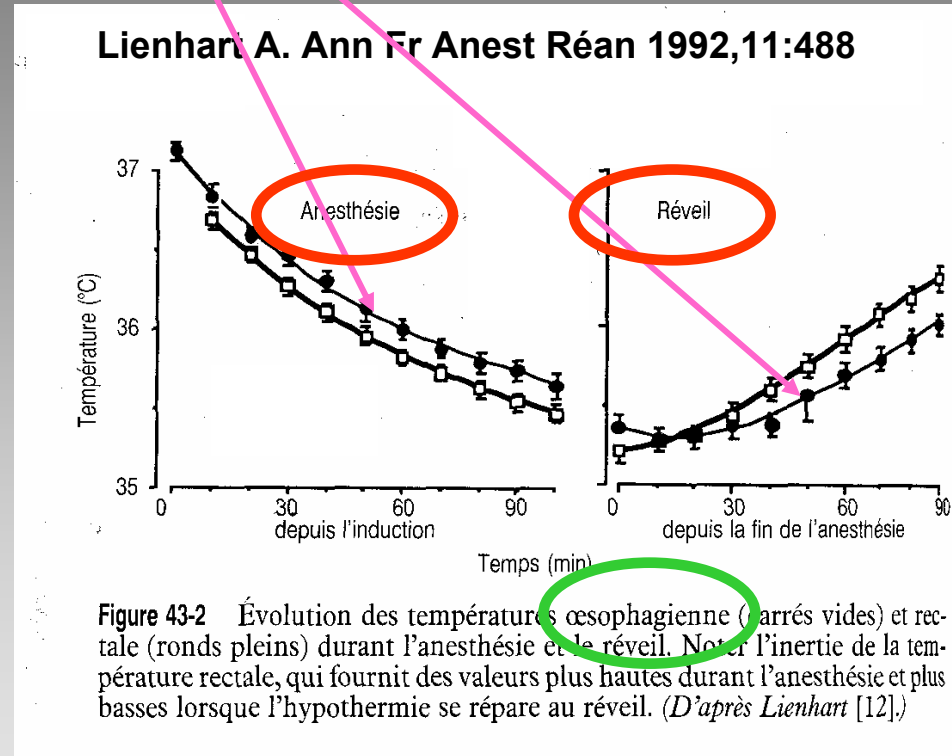
Intensive Care med 2003 ; 29 :  
414-8

- ② Dépendante de la diurèse (>50ml/h).

# Température rectale



- Dépend de la profondeur d'insertion : introduction  $\geq 7$  cm  $\rightarrow$  Rarement en bonne position
- **Inertie thermique** très importante +++  
 $\rightarrow$  Pelvis : part faible du débit cardiaque (rectum : vascularisation par les A. hémor.).
- Plaie muqueuse (hémorragie ou abcès)



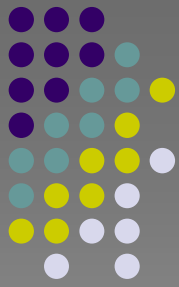
et risque de contamination / germes fécaux  $\rightarrow$  usage unique +++



# Température nasopharynx et bouche



- Influencée par la température de l'air inhalé
- Variations considérables selon les site de la mesure (1,7 °C de variation)
- Lésions muqueuses possibles



## 1. Monitoring cérébral du traumatisé crânien.

Conférences d'actualisation 1998 : 383-97

Elsevier, paris - SFAR

l'hypotension artérielle, l'hypoxie et l'hyperthermie sont les trois accidents les plus susceptibles d'influencer le pronostic des patients traumatisés crâniens +++.

↗ température → ↗ concomitante paco2 et PIC.

Jones PA et al. *J Neurosurg Anesth* 1994 .

## 2. Hypothermie contrôlée cérébrale : **Neuroprotection**

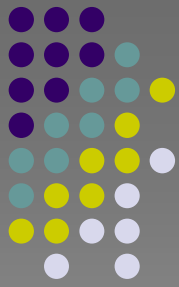
Agnew et al. 2003

Un monitorage multimodal, permettant l'analyse des variations selon plusieurs angles, permet de mieux comprendre chaque situation clinique afin de pouvoir choisir et adapter les différentes thérapeutiques disponibles.

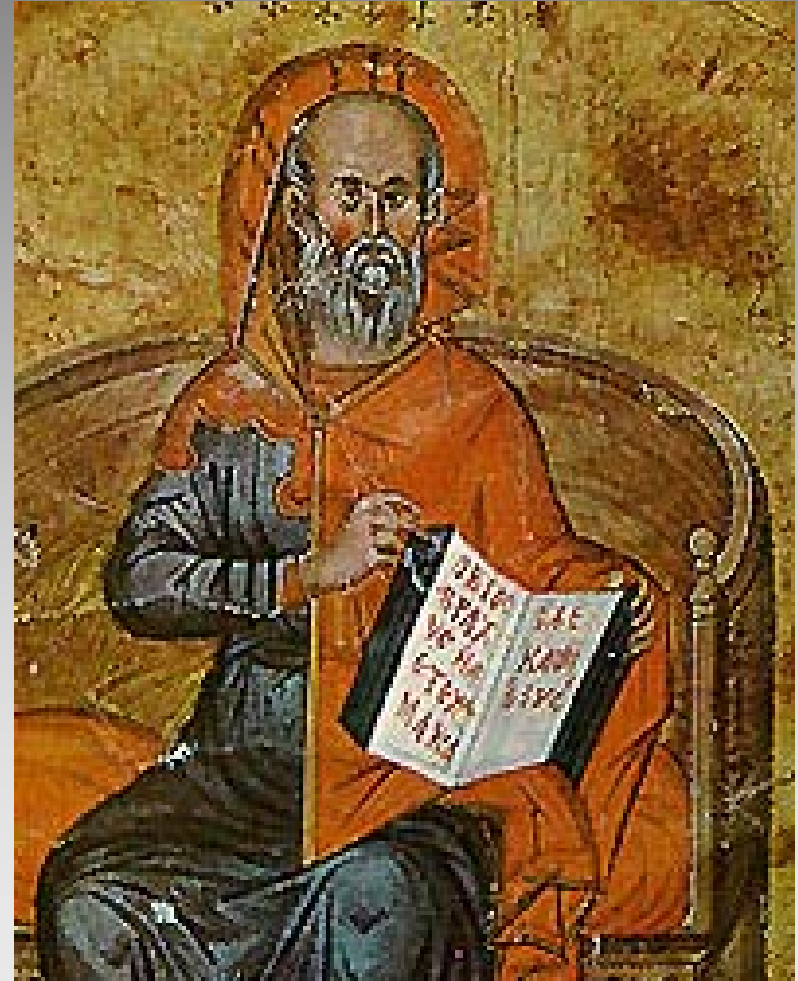


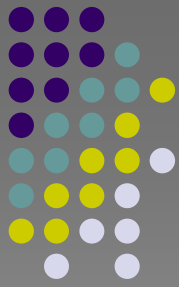
Quel est le monitoring idéal en  
anesthésie ?

# Hippocrate, 460 avant JC



« Le front est le reflet  
de la température corporelle ... »

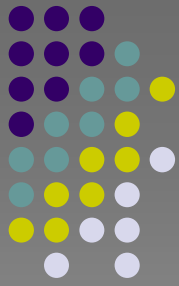




La température cutanée n'est pas le bon site de mesure en anesthésie, ...

C'est la température centrale qu'il faut monitorer.

# Le monitoring idéal en anesthésie ...



1. Température centrale au bloc et en réanimation +++.
  1. Site.
    - Artère pulmonaire (« gold standard »).
    - Œsophage.
    - Vessie (diurèse-dépendante).
  2. METHODE :
    - électronique et continue.
  3. Sonde à USAGE UNIQUE.
  
2. En SSPI : thermomètre tympanique IR ou petit thermomètre digital.