

# **Le Monitoring de l'anesthésiste**

**Comment ça marche?**

**Dr Pierre Boveroux  
Anesthésiste-Réanimateur  
CHU Liège**

# Sommaire

**ECG**

**PA**

**SpO<sub>2</sub>**

**NMT**

**ETCO<sub>2</sub>**

**T°**

**BIS / Entropie**

# Non abordés

**PVC**

**CAP**

**ETO**

**PiCCO**

**PIC**

**Gaz**

# Le monitoring de l'ECG

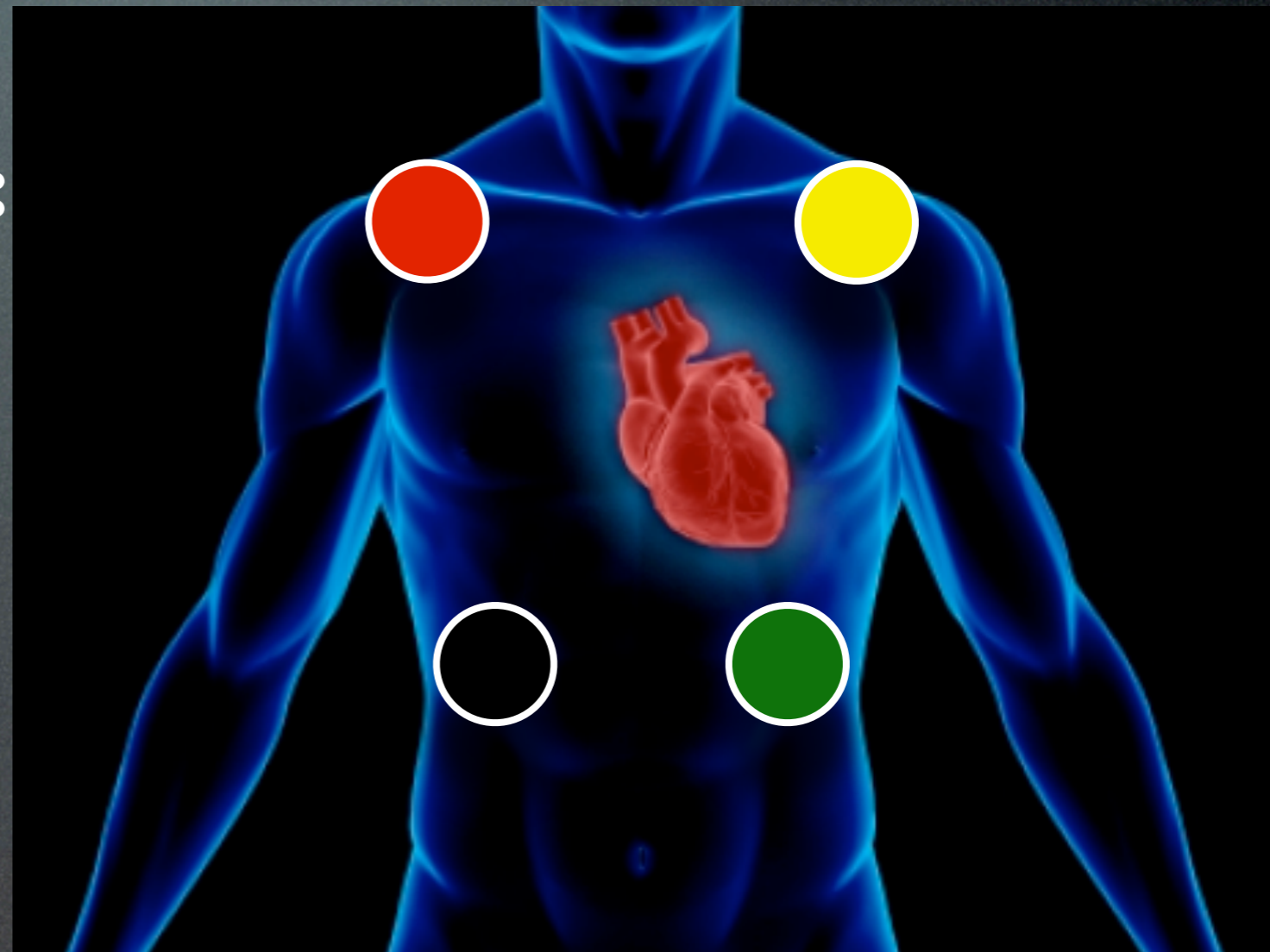
# Le monitoring de l'ECG



# Le système à 5 électrodes

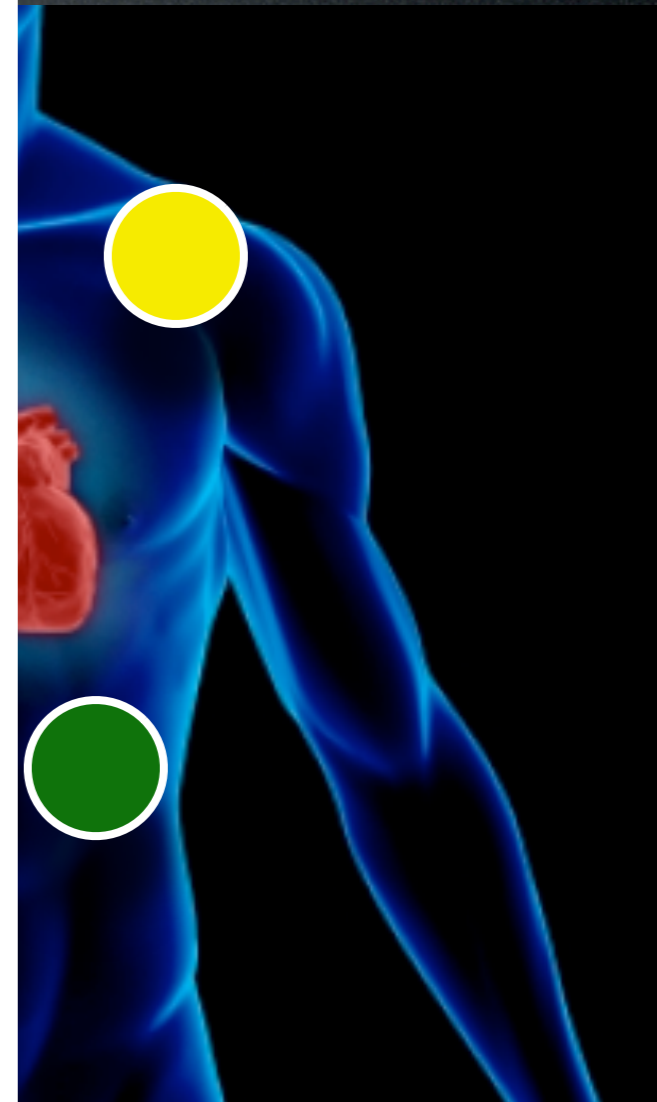
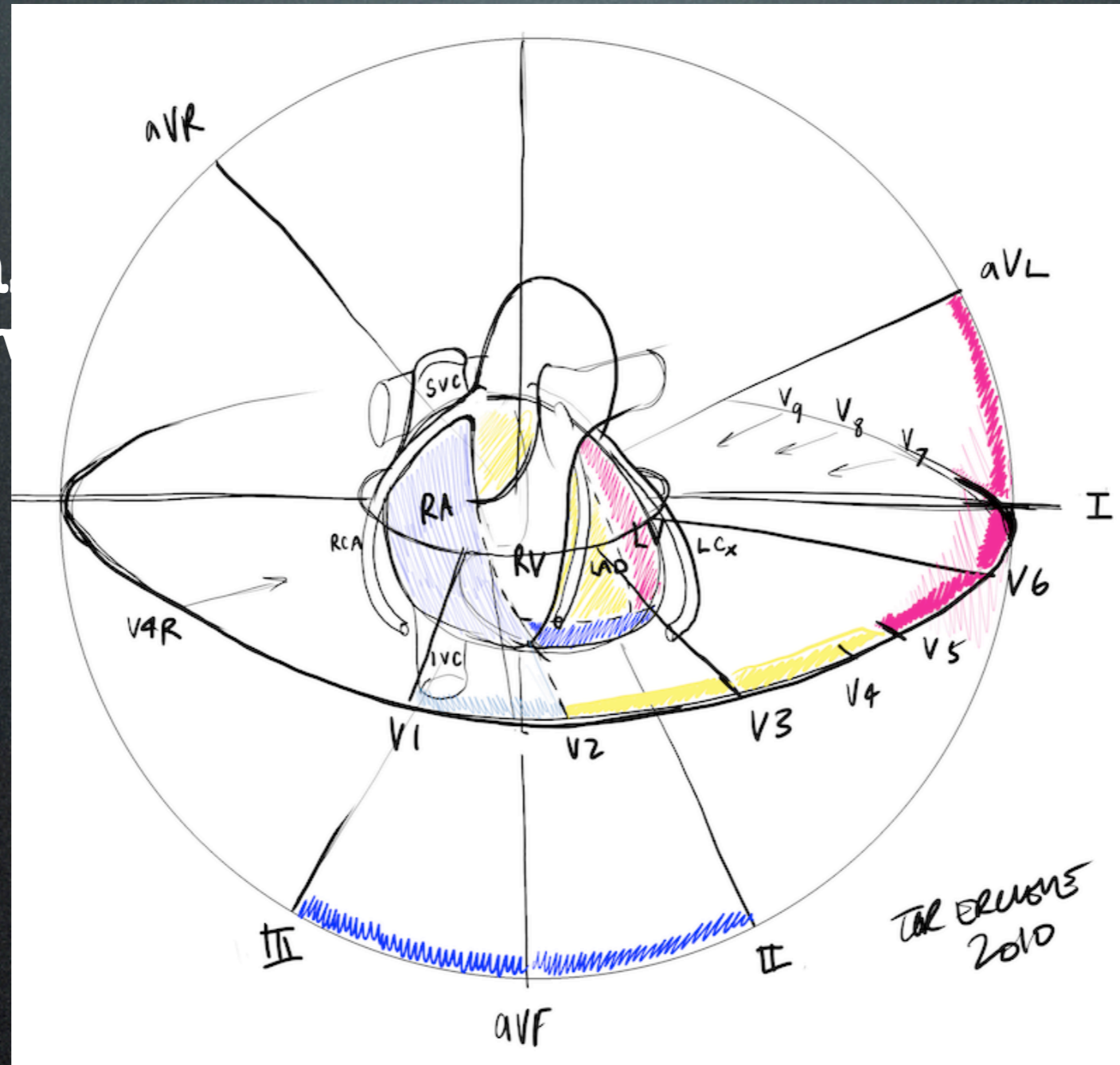
# Le système à 5 électrodes

**6 dérivations standards:**  
**DI, DII, DIII, aVR, aVL et aVF**



# Le système à 5 électrodes

6 dérivation  
DI, DII, DIII, aV

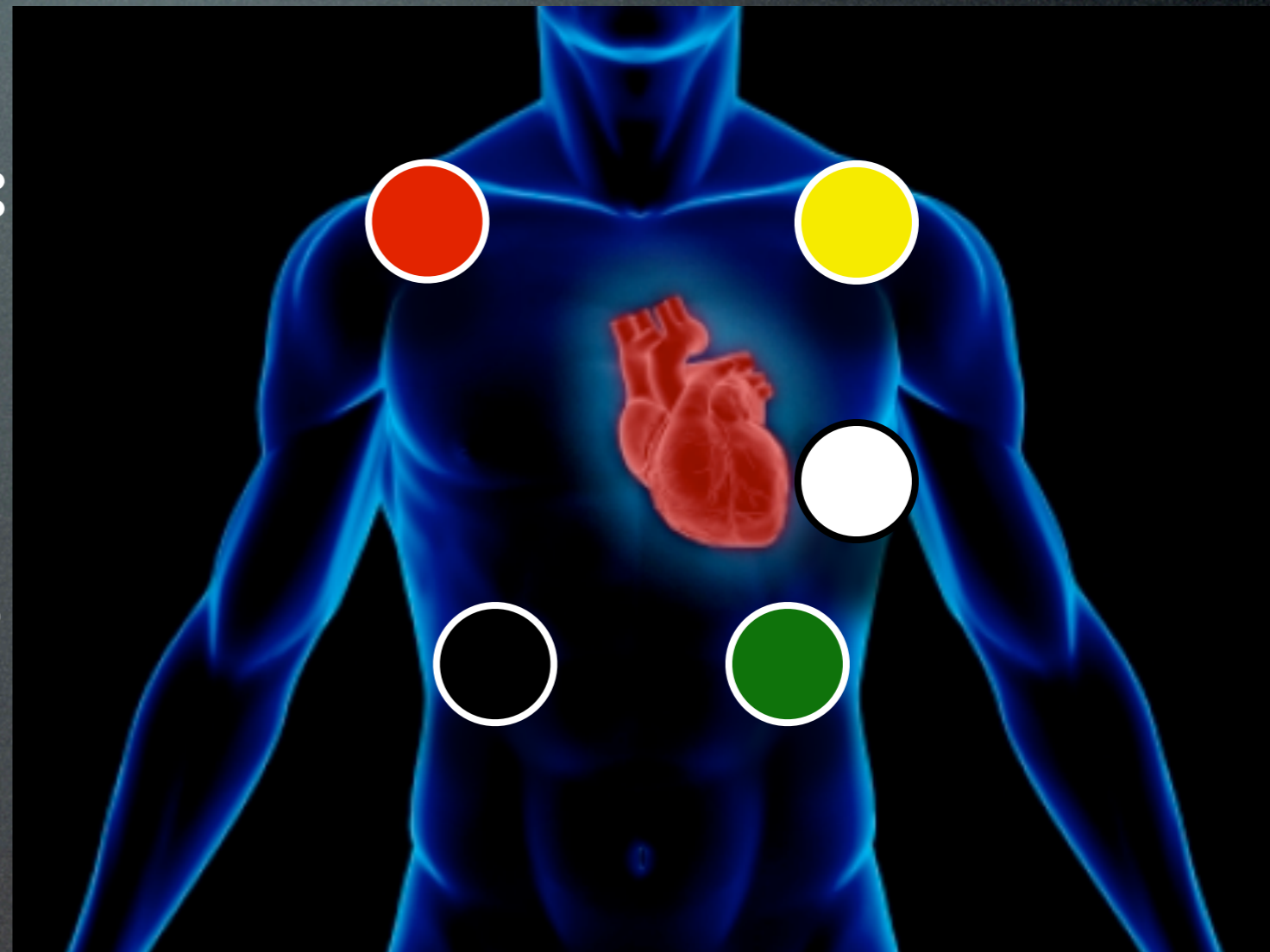




# Le système à 5 électrodes

**6 dérivations standards:**  
DI, DII, DIII, aVR, aVL et aVF

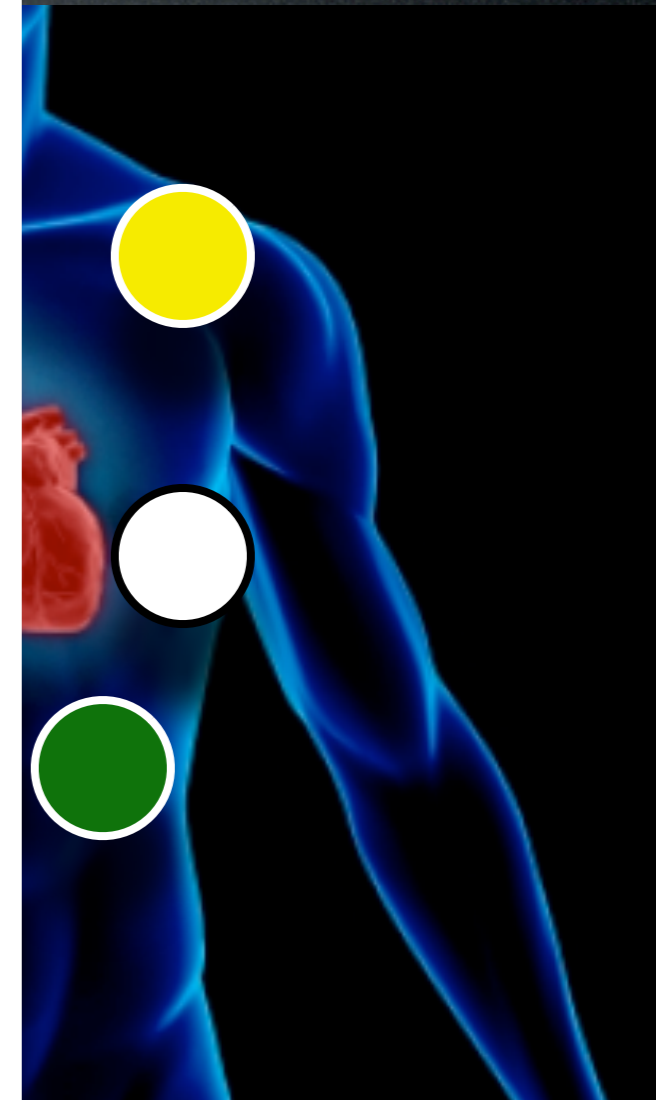
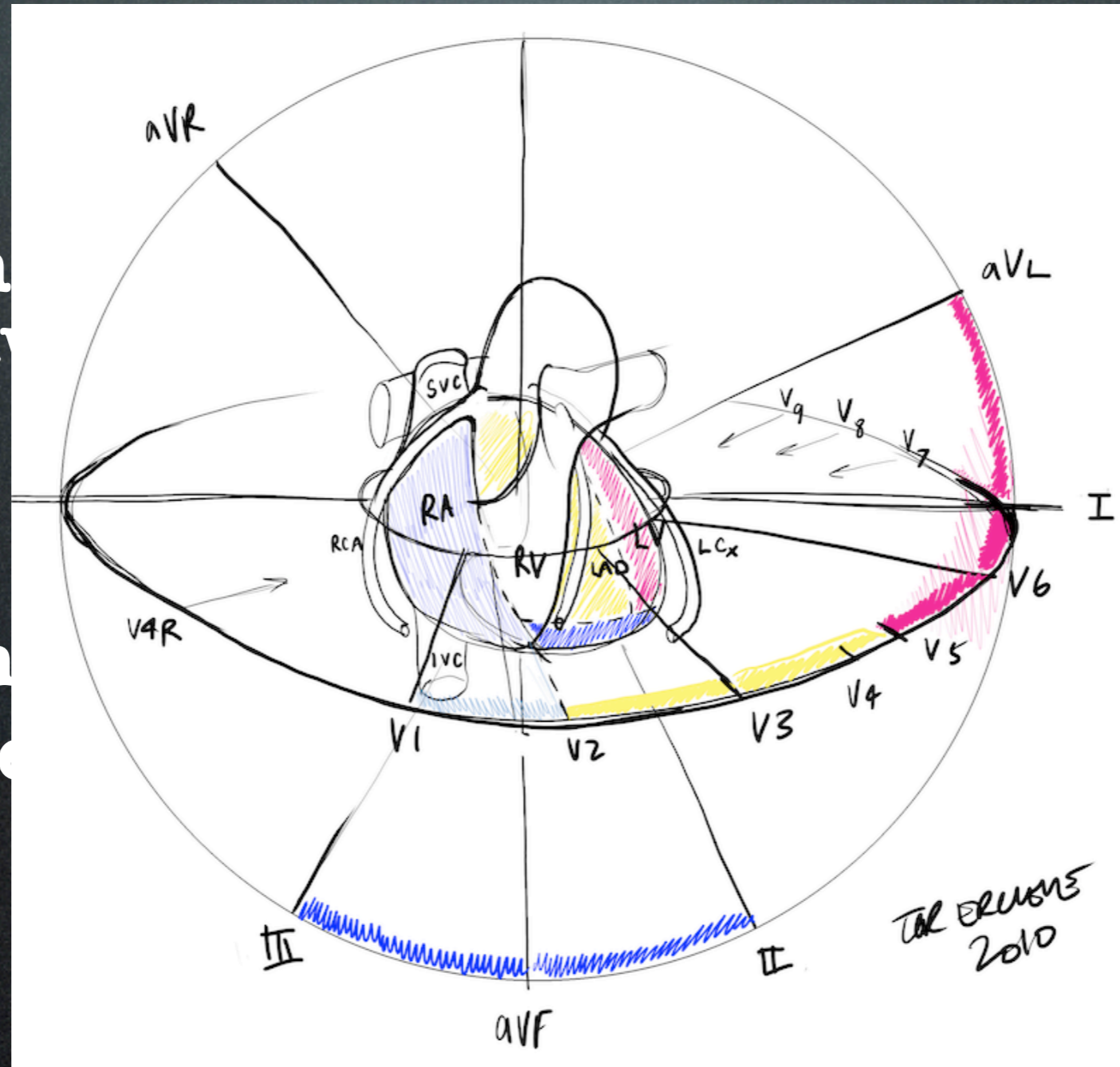
**1 dérivation précordiale**  
choisie de V1 à V6



# Le système à 5 électrodes

6 dérivation  
DI, DII, DIII, aV

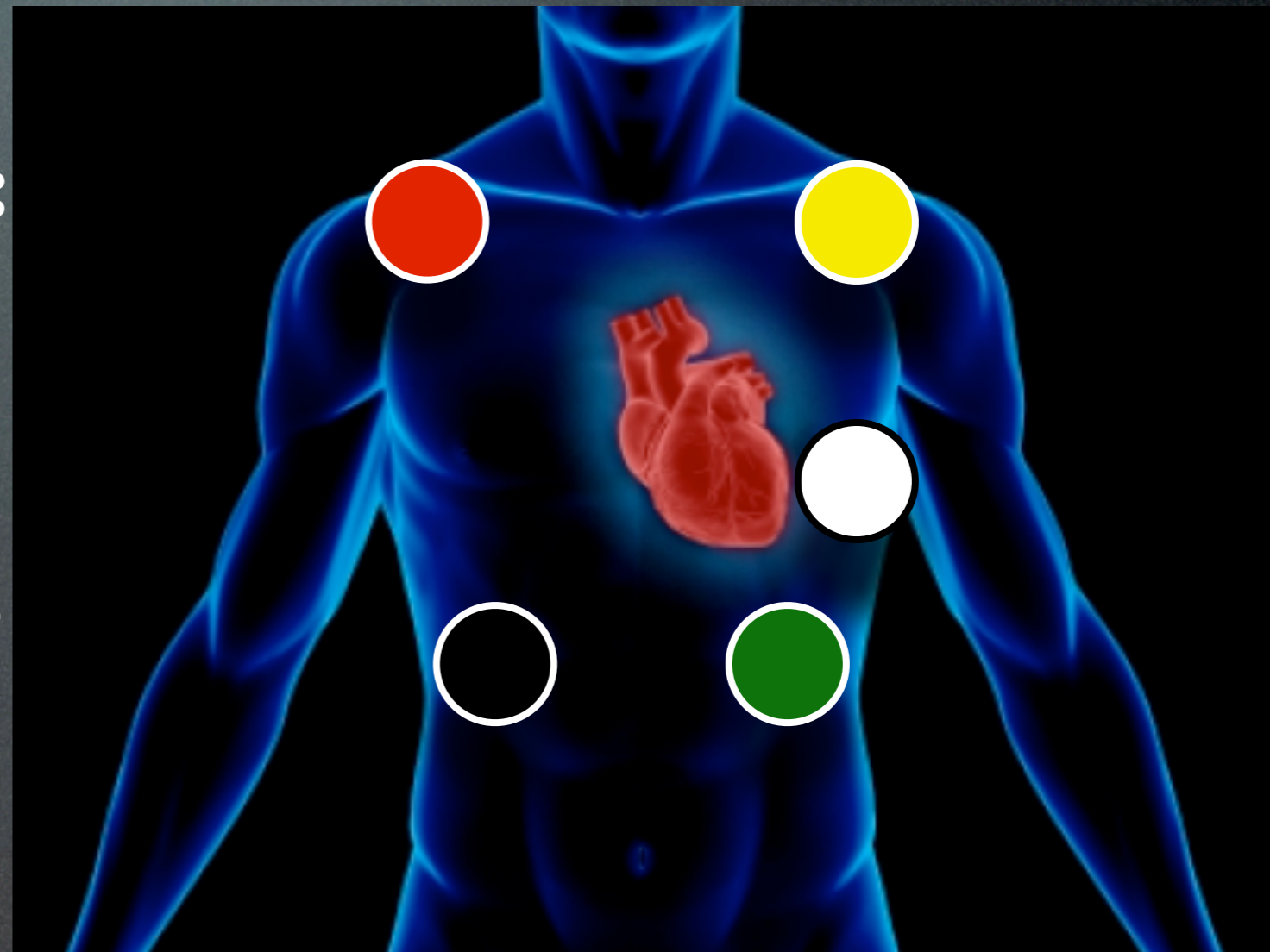
1 dérivation  
choisie de



# Le système à 5 électrodes

**6 dérivations standards:**  
DI, DII, DIII, aVR, aVL et aVF

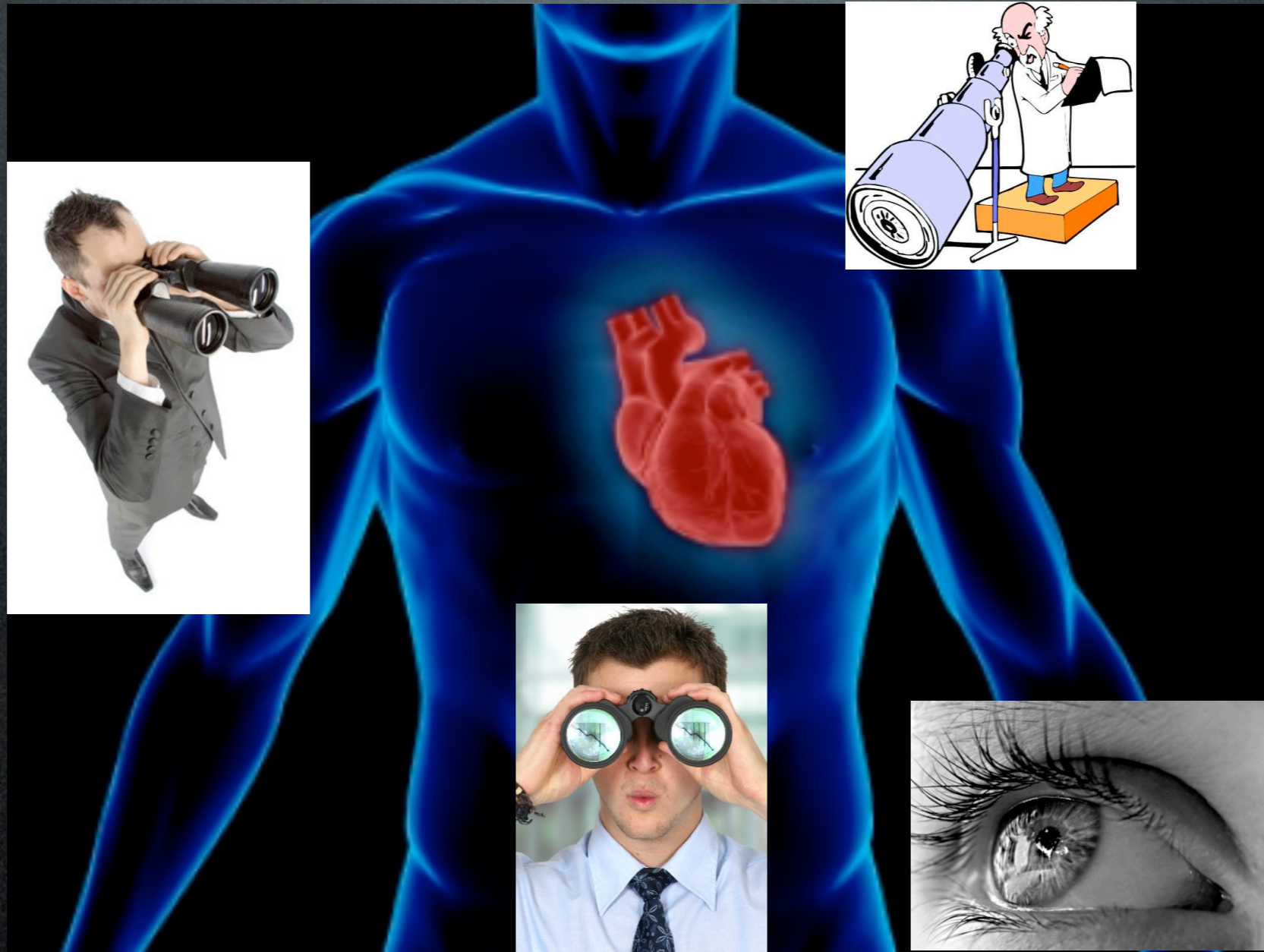
**1 dérivation précordiale**  
choisie de V1 à V6



# Le système à 5 électrodes

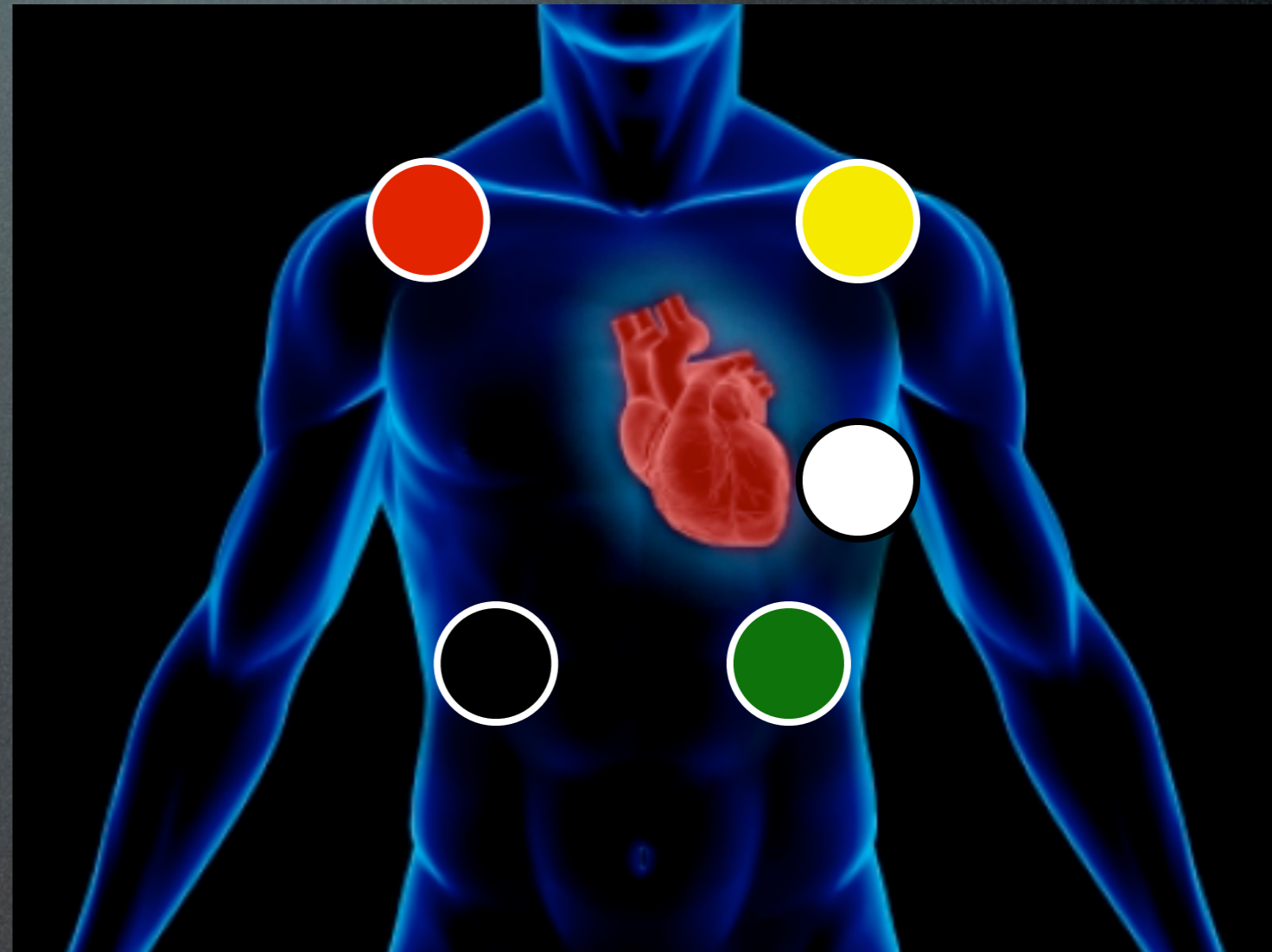


# Le système à 5 électrodes



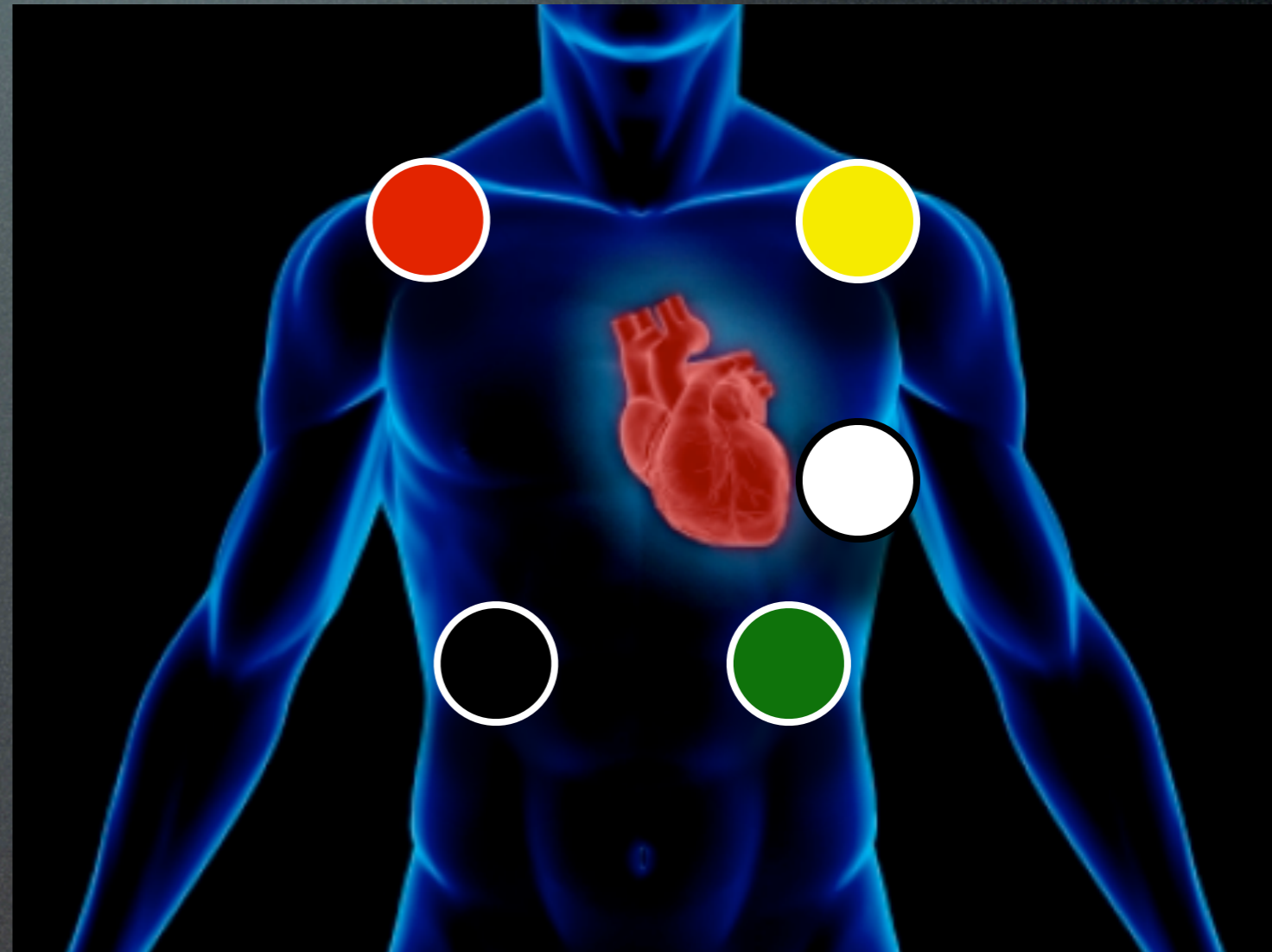
# Le système à 5 électrodes

# Le système à 5 électrodes



# Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

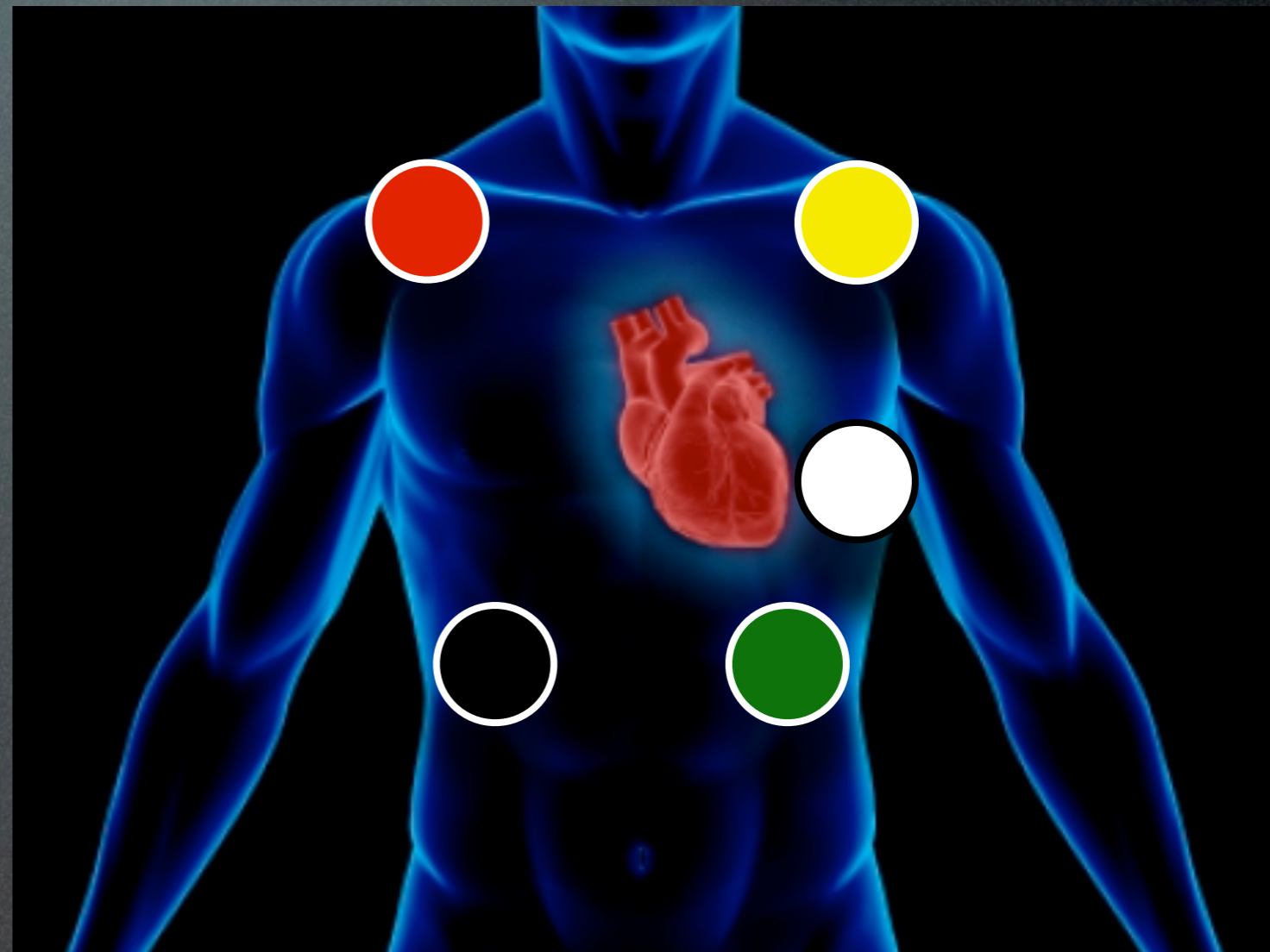




# Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

Détection de l'ischémie  
myocardique

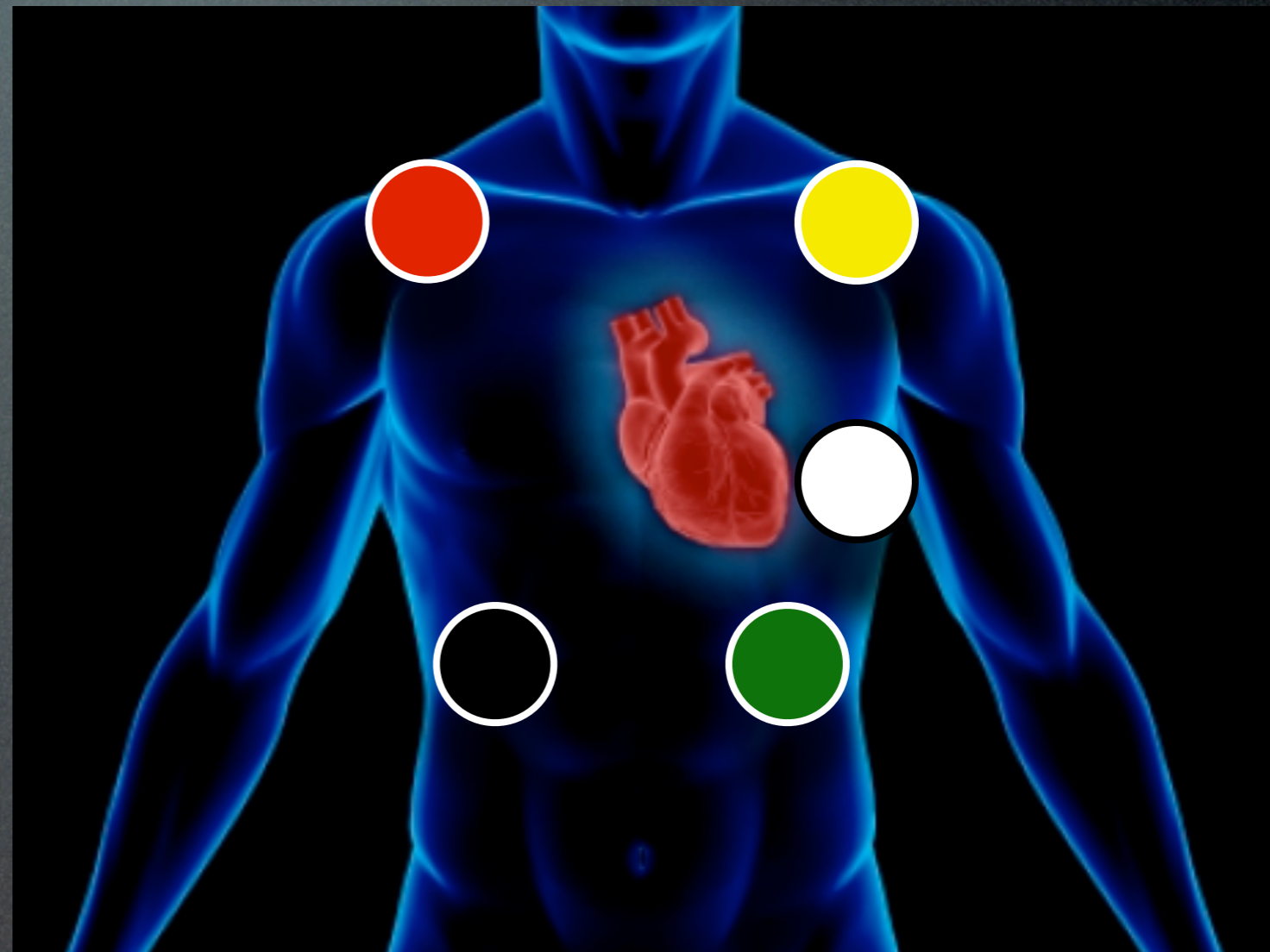


# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies**

**Détection de l'ischémie  
myocardique**

**Analyse automatisée du  
segment ST**



# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies**

Détection de l'ischémie  
myocardique

Analyse automatisée du  
segment ST

# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies**

**Fréquentes chez insuffisance  
cardiaque ou coronaire  
mais aussi sans cardiopathie  
connue !**

Détection de l'ischémie  
myocardique

Analyse automatisée du  
segment ST

# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies**

**Fréquentes chez insuffisance  
cardiaque ou coronaire  
mais aussi sans cardiopathie  
connue !**

Détection de l'ischémie  
myocardique

Analyse automatisée du  
segment ST

**Signe d'alerte : anaphylaxie,  
hyperthermie maligne,  
hypoxémie, HTIC, ...**

# Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies **Troubles de la conduction plus rares**

Détection de l'ischémie  
myocardique

Analyse automatisée du  
segment ST

# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies** **Troubles de la conduction plus rares**

Détection de l'ischémie myocardique

**Importance de la tolérance de l'arythmie**

Analyse automatisée du segment ST

# Le système à 5 électrodes

**Détection des arythmies** **Troubles de la conduction plus rares**

Détection de l'ischémie myocardique

**Importance de la tolérance de l'arythmie**

Analyse automatisée du segment ST

**Réalisation d'un ECG complet 12 dérivations**

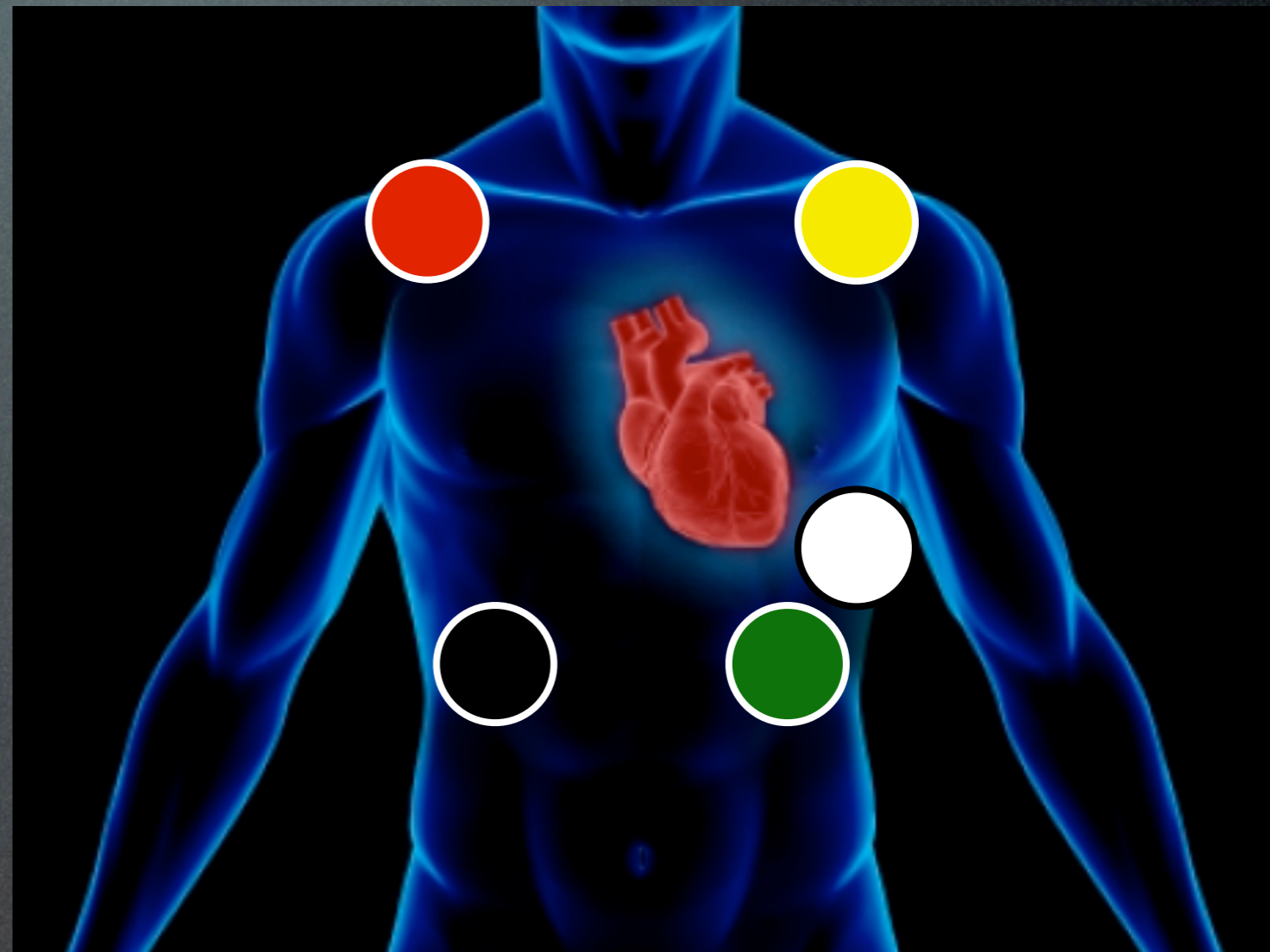


# Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

**Détection de l'ischémie  
myocardique**

Analyse automatisée du  
segment ST

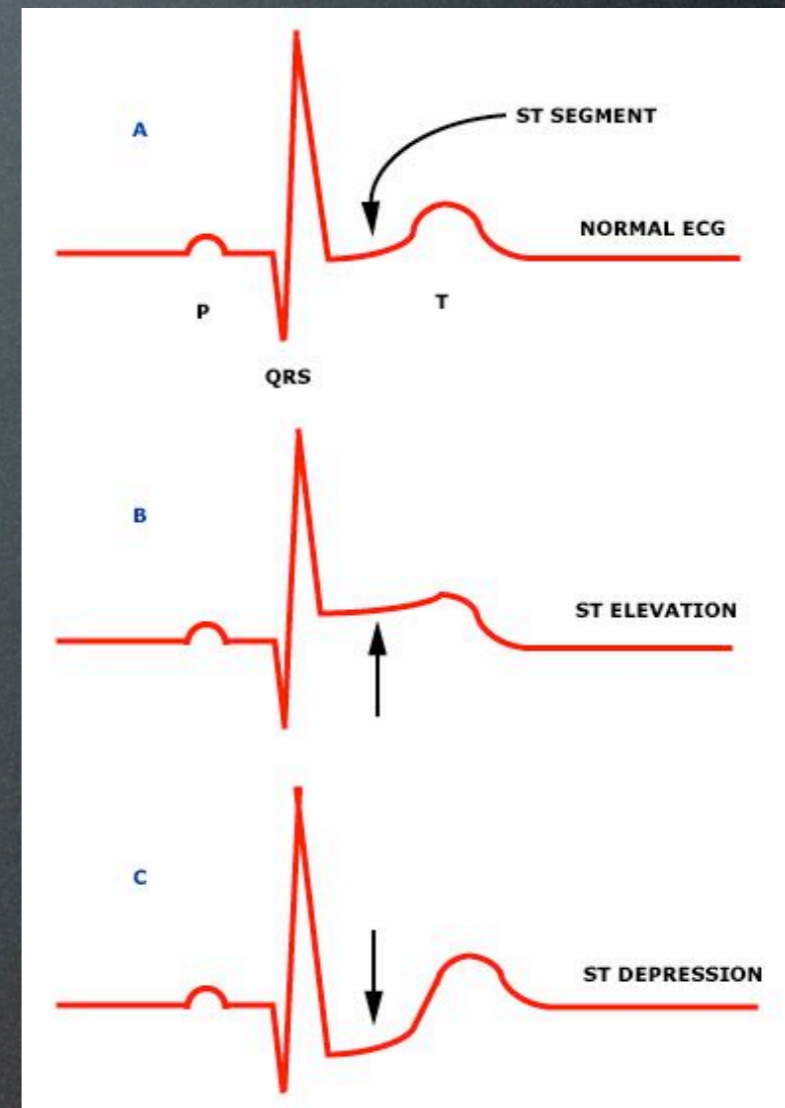


# Le système à 5 électrodes

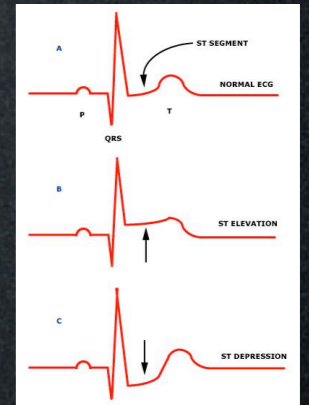
Détection des arythmies

Détection de l'ischémie  
myocardique

Analyse automatisée du  
segment ST



# Le système à 5 électrodes



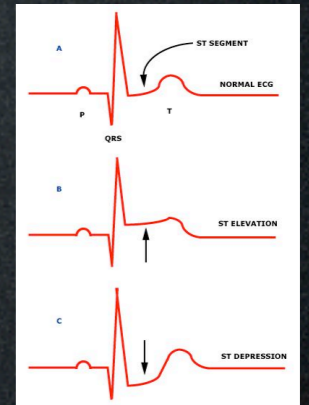
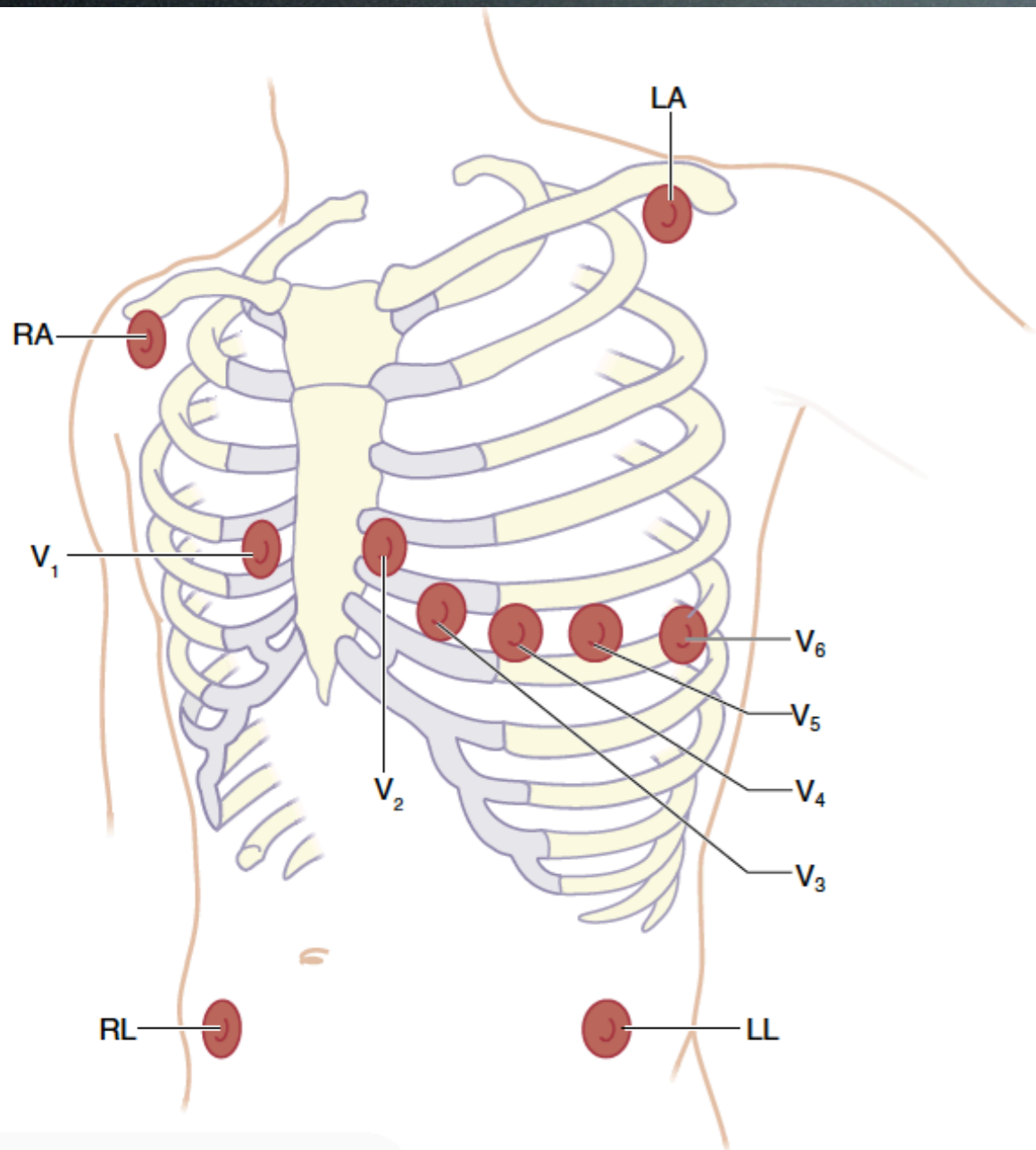
Détection des arythmies

Détection de l'ischémie  
myocardique

**Sus-décalages => 2 mm**  
**Sous-décalages => 1 mm**

Analyse automatisée du  
segment ST

# Le système à 5 électrodes



**Sus-décalages => 2 mm**  
**Sous-décalages => 1 mm**

**$V4 > V3$  et  $V5$**   
 **$V3 + V5 = 97\%$  ischémie**  
 **$V4 + V5 = 100\%$  IDM**

# **Le système à 5 électrodes**

**Détection des arythmies**

**Détection de l'ischémie  
myocardique**

**Analyse automatisée du  
segment ST**

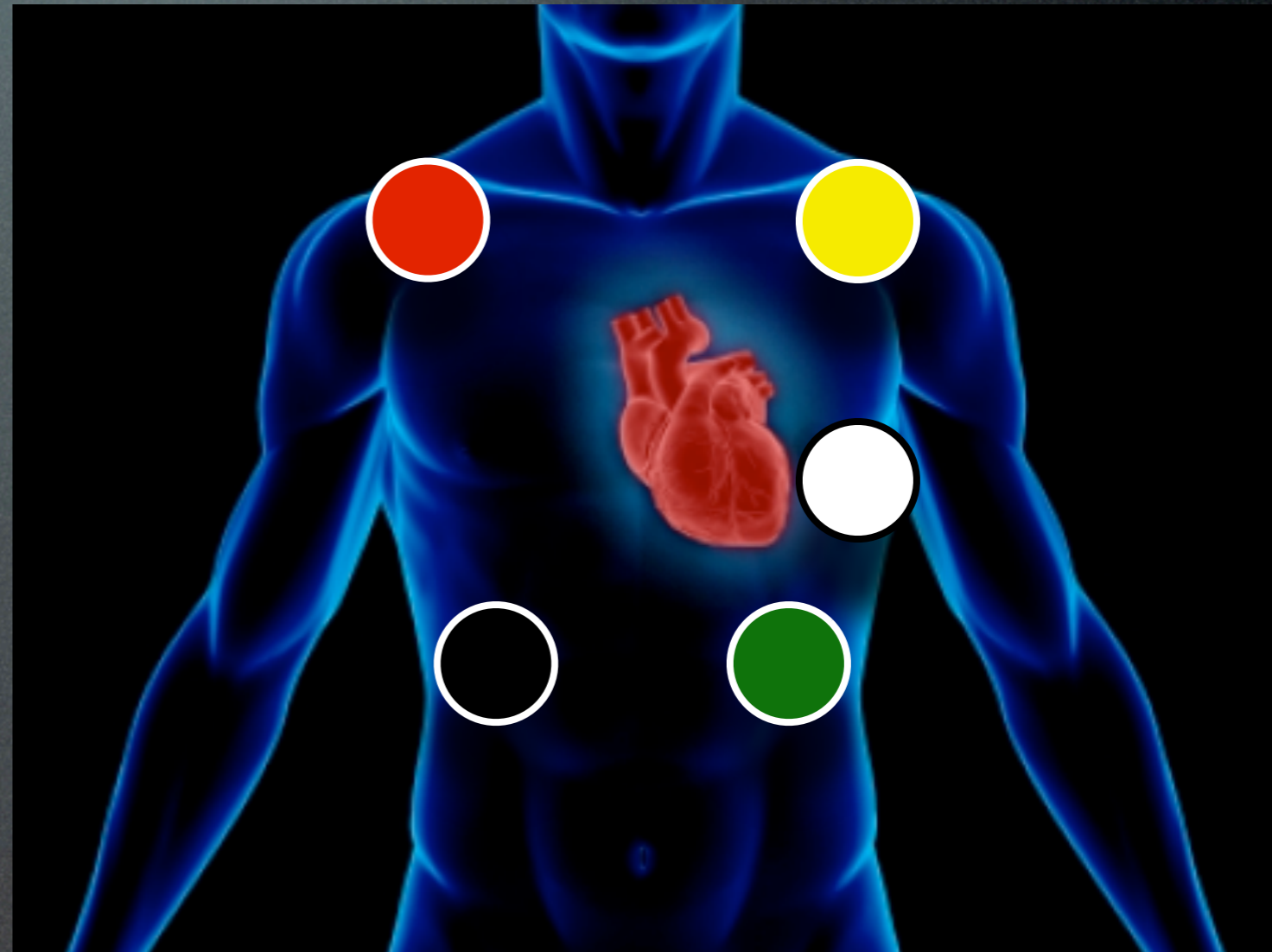
# Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

Détection de l'ischémie  
myocardique

Application automatisée du  
segment ST

**Limites!**



# Le système à 5 électrodes

**Limites!**

- **Appareil électrique (bistouri électrique)**
- **Mouvements sur les câbles**
- **Déconnexion partielle**
- **Mouvements du patient**
- **Patient avec stimulateur cardiaque**

# Le monitoring de la pression artérielle





# Pression artérielle non invasive



$$PAM = PAD + (PAS - PAD) / 3$$



# Pression artérielle non invasive

**Manuelle**

- **Bruits de Korotkoff (turbulences)**
- **Bruit lors du dégonflage = PAS**
- **Disparition du bruit = PAD**

$$\text{PAM} = \text{PAD} + (\text{PAS} - \text{PAD}) / 3$$



# Pression artérielle non invasive

**Automatique**

- **Mesure des variations des oscillations artérielles**
- **Apparition des premières oscillations = PAS**
- **Amplitude maximale des oscillations = PAM**
- **Disparition des oscillations = PAD**

$$\text{PAM} = \text{PAD} + (\text{PAS} - \text{PAD}) / 3$$



# **Pression artérielle non invasive**

**Manchettes à pression**

**Trop petites, elles surestiment la PA**

**Trop grandes, elles sous-estiment la PA**



# **Pression artérielle non invasive**

**Situations où la mesure de PANI est difficile:**

- **Agitation du patient**
- **Tremblements, mouvements anormaux**
- **Patient en arythmie complète par FA**
- **Artériosclérose sévère**



# Pression artérielle non invasive

**A retenir!!!**

**Une PA imprenable correspond en général à une  
hypotension sévère**

# Pression artérielle invasive





# **Pression artérielle invasive**

- **La méthode de référence**
- **Indications : chirurgie avec répercussion sur la PA (coeur, foie, crâne,...), patient fragile, ATCD IDM**
- **Possibilité de faire des prélèvements sanguins (gaz sang)**





# **Pression artérielle invasive**

- **Cathéter : diamètre pas trop important, épaisseur suffisante (risque de coagulation)**



# Pression artérielle invasive

- **Cathéter : diamètre pas trop important, épaisseur suffisante (risque de coagulation)**
- **Éléments de connexion (tubulures, robinets, flush) relativement rigides, pas de longueur excessive, pas de microbulles d'air dans le système**



# Pression artérielle invasive

- **Cathéter : diamètre pas trop important, épaisseur suffisante (risque de coudure)**
- **Éléments de connexion (tubulures, robinets, flush) relativement rigides, pas de longueur excessive, pas de microbulles d'air dans le système**
- **Transducteur de pression : conversion des impulsions mécaniques de pression en un signal électrique**



# Pression artérielle invasive

- **Cathéter : diamètre pas trop important, épaisseur suffisante (risque de coudure)**
- **Éléments de connexion (tubulures, robinets, flush) relativement rigides, pas de longueur excessive, pas de microbulles d'air dans le système**
- **Transducteur de pression : conversion des impulsions mécaniques de pression en un signal électrique**
- **Complications possibles : cannulation traumatique, thromboses, hématomes,...**



# Pression artérielle invasive



# **Pression artérielle invasive**

**Mesure de la PAM = prévention ischémies  
myocardiques**



# **Pression artérielle invasive**

**Mesure de la PAM = prévention ischémies  
myocardiques**

**PAS et PAD = indice du problème hémodynamique**



# **Pression artérielle invasive**

**Mesure de la PAM = prévention ischémies  
myocardiques**

**PAS et PAD = indice du problème hémodynamique**

**PA modifiée par la ventilation = guide hypovolémie**





# Pression artérielle invasive

**PAM**



# Pression artérielle invasive

**PAM**

**Rapport de la PAM divisée par la FC  
= indice de perfusion sous-endocardique**



# Pression artérielle invasive

**PAM**

**Rapport de la PAM divisée par la FC  
= indice de perfusion sous-endocardique**

**Non validé par des études!**



# Pression artérielle invasive

**PAM**

**Rapport de la PAM divisée par la FC  
= indice de perfusion sous-endocardique**

**Non validé par des études!**

**Rapport au dessus de 1  
càd une PAM (mmHg) > FC**



# Pression artérielle invasive

**PAM**

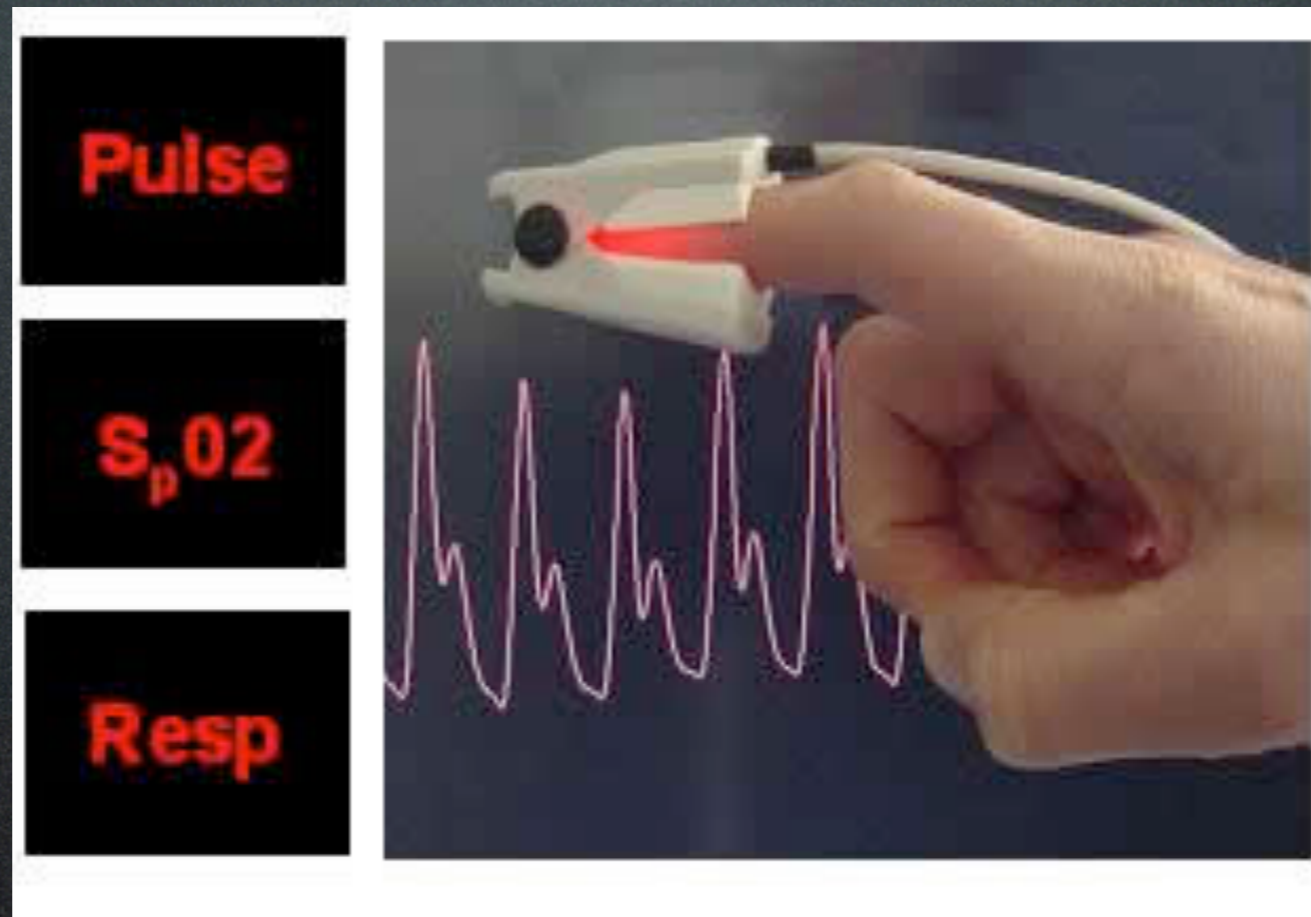
**Rapport de la PAM divisée par la FC  
= indice de perfusion sous-endocardique**

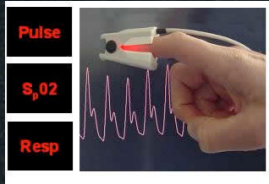
**Non validé par des études!**

**Rapport au dessus de 1  
càd une PAM (mmHg) > FC**

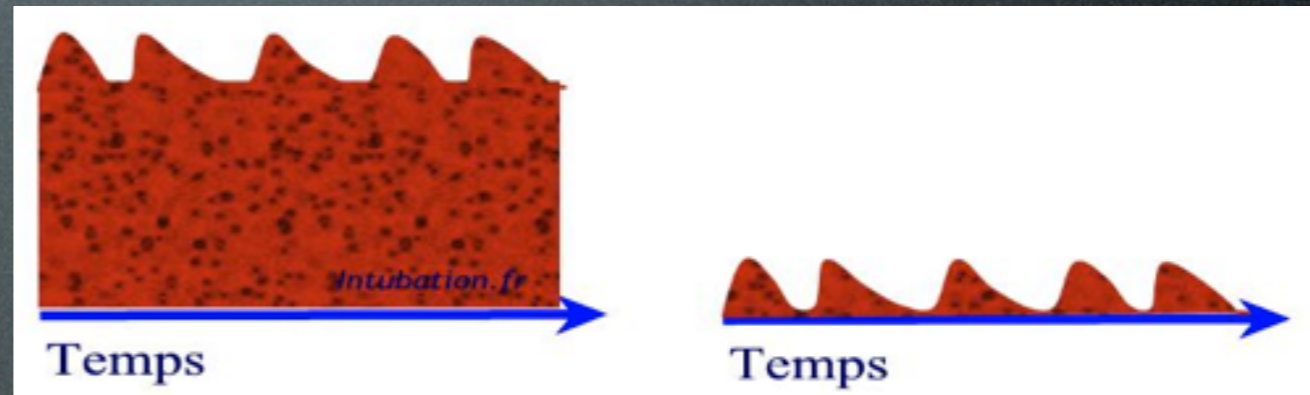
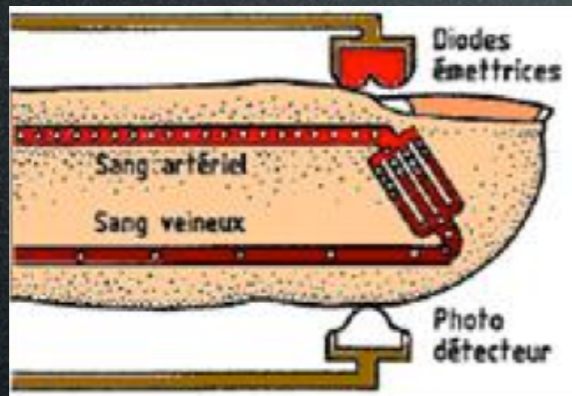
**Permettrait de s'assurer d'une pression de perfusion  
coronaire satisfaisante**

# Oxymétrie de pouls



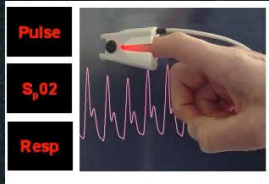


# Oxymétrie de pouls

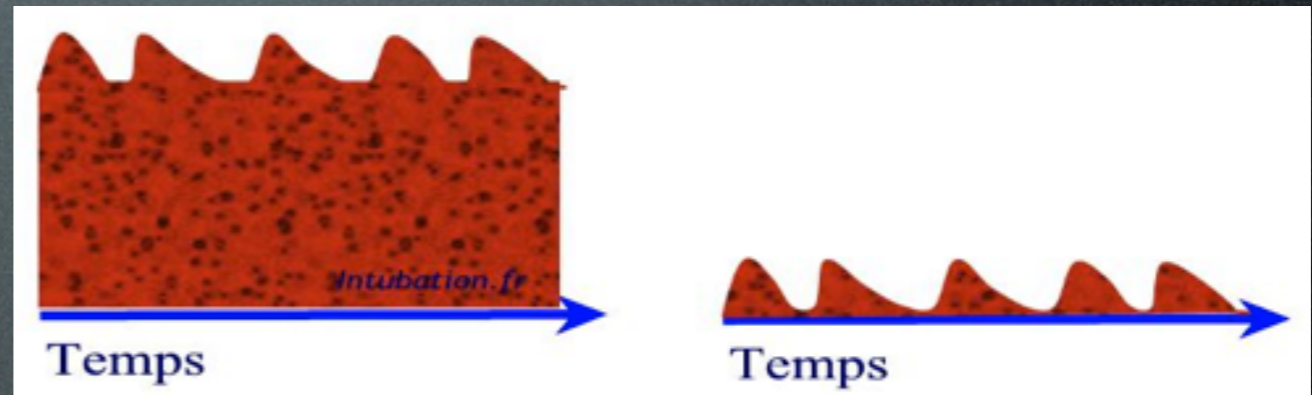
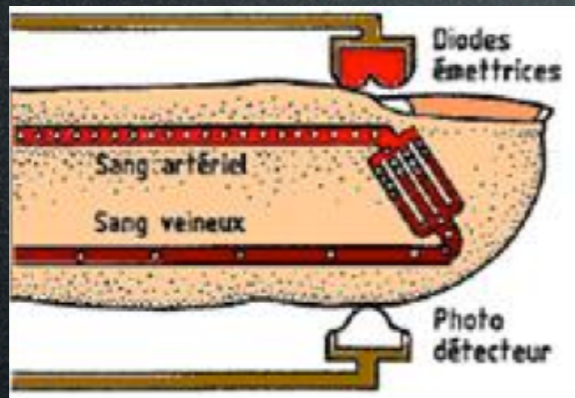


**L'hémoglobine réduite absorbe plus de lumière dans le rouge que l'oxyhémoglobine**

**L'oxyhémoglobine en absorbe plus dans l'infrarouge**



# Oxymétrie de pouls



**SpO<sub>2</sub> = estimation de la SaO<sub>2</sub>**



# Oxymétrie de pouls

# Oxymétrie de pouls

**Limites!**

**Sonde déplacée**

**Mouvement parasite du patient**

**Diminution du pouls périphérique**

**Vasoconstriction, hypothermie**

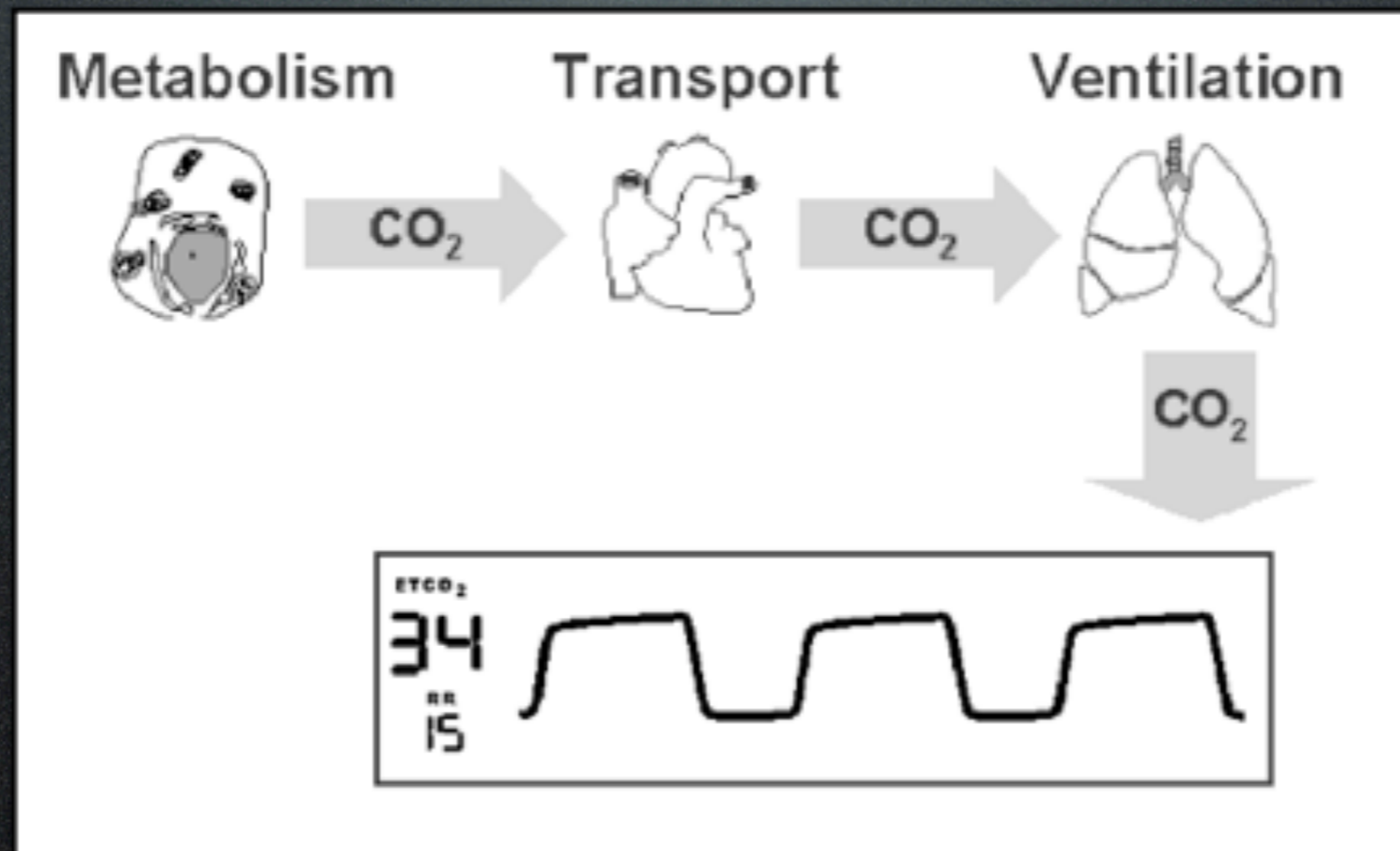
**Colorants intraveineux (bleu de méthylène ou le vert d'indocyanine)**

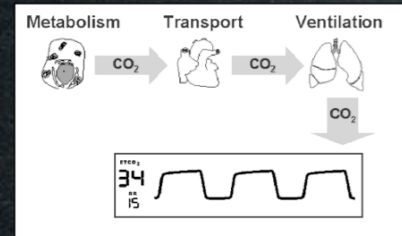
**Vernis à ongle (noirs, bleus ou verts), ongles synthétiques (henné) et onychomycose**

**Lumière ambiante vive**

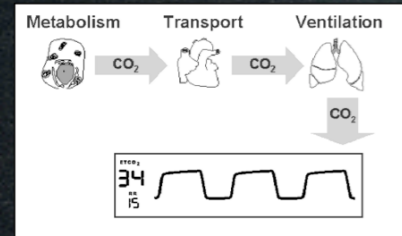
**Sujet à peau noire**

# Monitoring of Carbon Dioxide

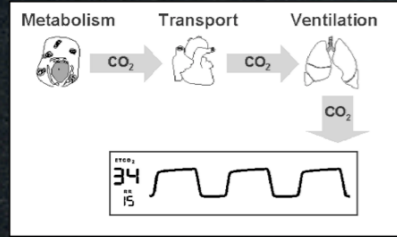




# Monitorage du Dioxyde de carbone



# Monitorage du Dioxyde de carbone



# Monitoring of Carbon Dioxide

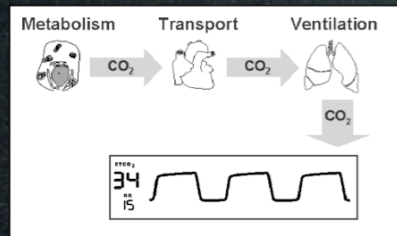
## Measurement method (for info):

**Mass spectrometry**

**Raman Spectrometry**

**Infrared analysis**

**Chemical colorimetric analysis**



# Monitoring du Dioxyde de carbone

## Méthode de mesure (pour info):

Spectrométrie de masse

Spectrométrie de Raman

Analyse infrarouge

Analyse chimique colorimétrique

## Vocabulaire:

**Capnimétrie:** mesure et affichage numérique taux CO<sub>2</sub>

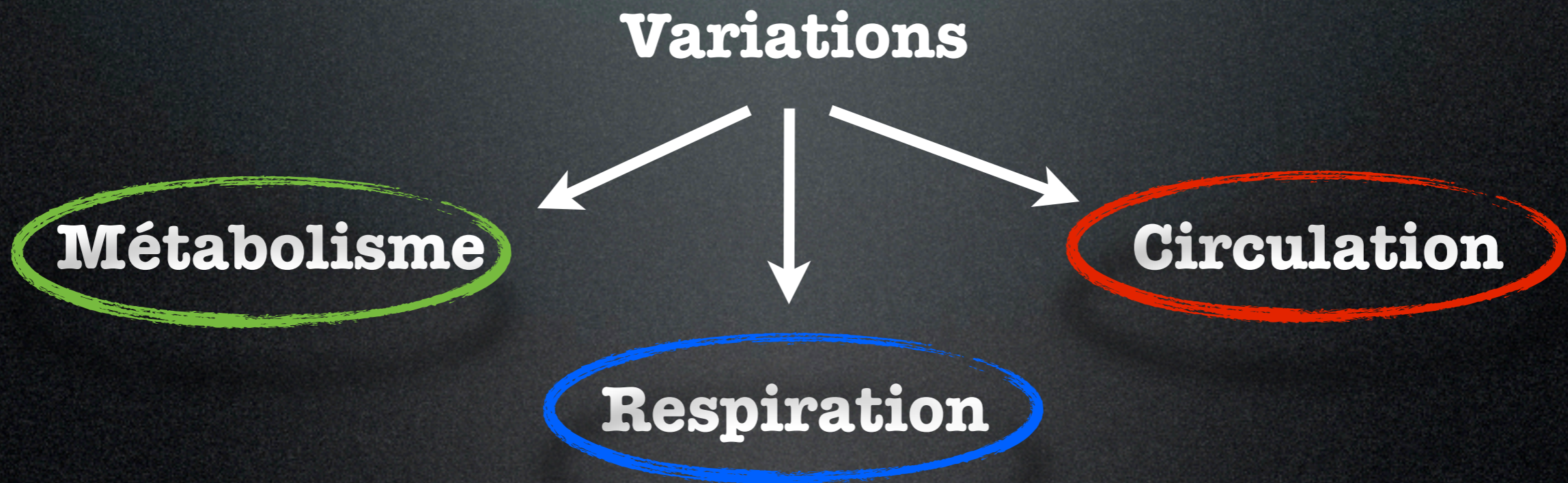
**Capnomètre:** appareil de mesure

**capnographie:** enregistrement graphique

**capnographe:** appareil de mesure

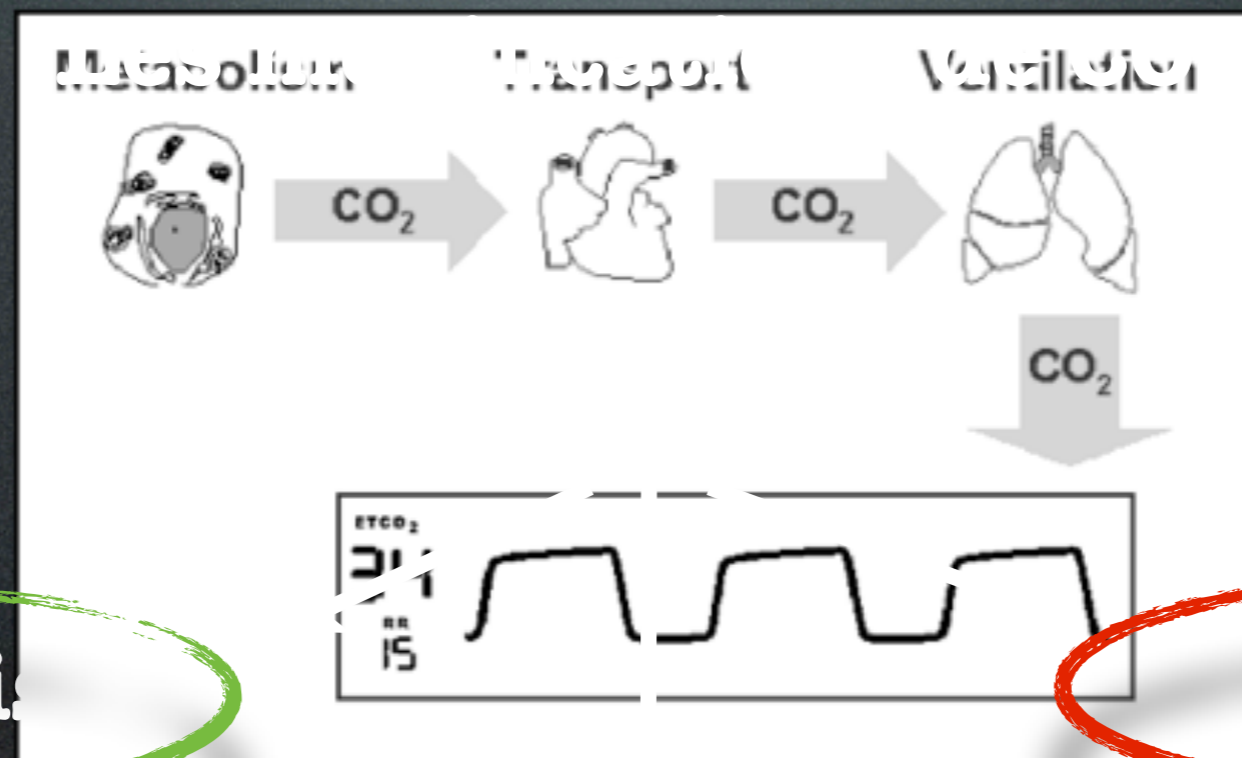
# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>





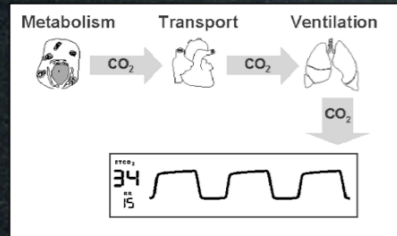
# Monitoringage du Dioxyde de carbone



Métabolisme

Circulation

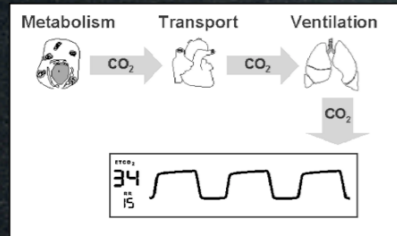
Respiration



# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>

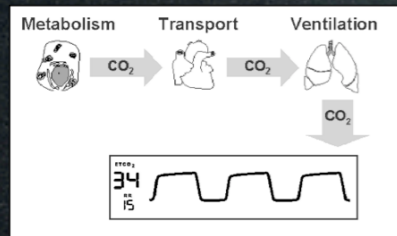
**Métabolisme**



# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>

**Métabolisme**



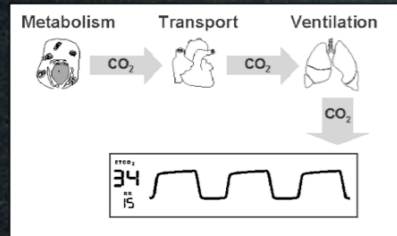
# Monitorage du Dioxyde de carbone

## Les modifications de CO<sub>2</sub>



### Métabolisme

- Coeliochirurgie
- Administration de bicarbonate de sodium
- Levée de garrot
- Réveil
- Augmentation tonus musculaire
- Hyperthermie

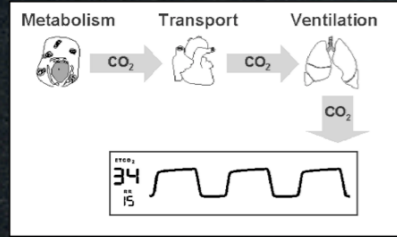


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Métabolisme**

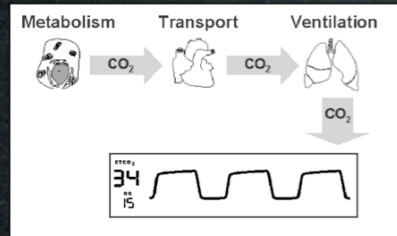


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Métabolisme**



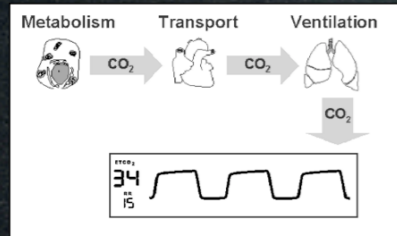
# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Métabolisme**

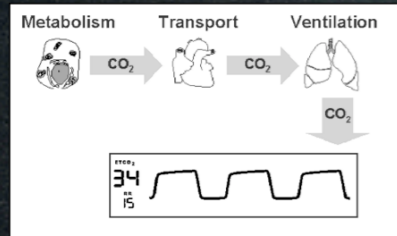
- **Hypothermie**
- **Approfondissement de l'anesthésie**



# Monitorage du Dioxyde de carbone

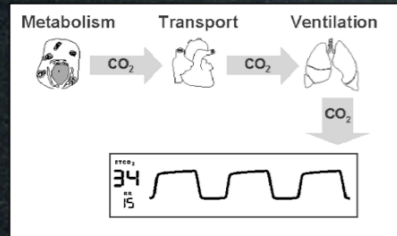
## Les modifications de CO<sub>2</sub>





# Monitoring du Dioxyde de carbone

## Les modifications de CO<sub>2</sub>



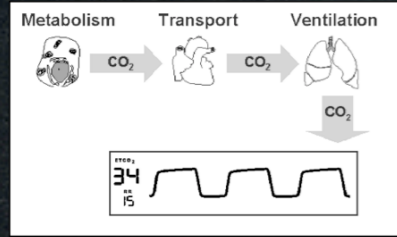
# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Circulation**

- **Shunt droit - gauche**

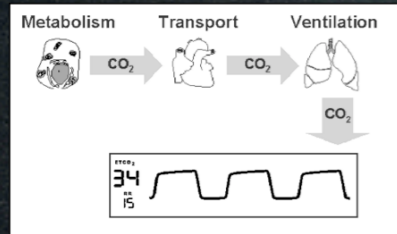


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Circulation**

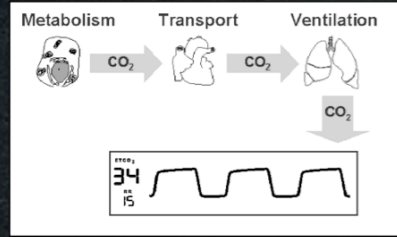


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>

**Circulation**





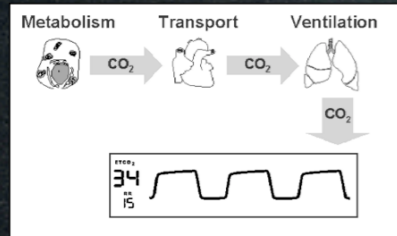
# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



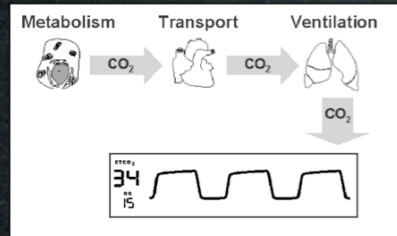
## Circulation

- **Baisse du débit cardiaque**
- **Diminution du transport de CO<sub>2</sub> dans certains territoires pulmonaires (embolie gazeuse ou cruorique)**
- **Effet espace-mort**



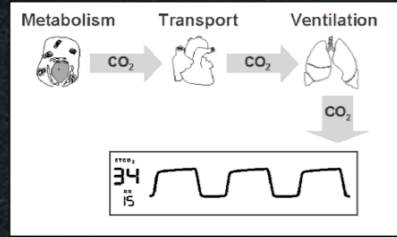
# Monitoring du Dioxyde de carbone

## Les modifications de CO<sub>2</sub>



# Monitoring du Dioxyde de carbone

## Les modifications de CO<sub>2</sub>



# Monitorage du Dioxyde de carbone

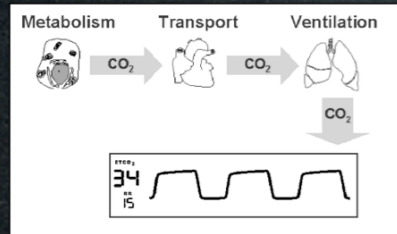
Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Respiration**

- **Hypoventilation moyenne à modérée**
- **Réinhalation (avec élévation de la ligne de base et augmentation du CO<sub>2</sub> inspiré)**



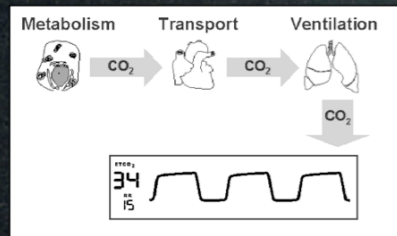


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Respiration**

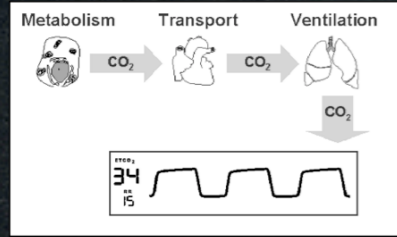


# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Respiration**



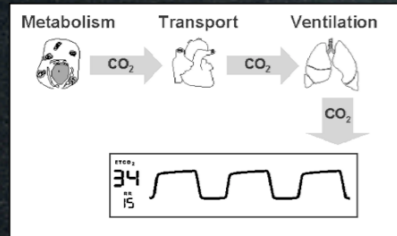
# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>



**Respiration**

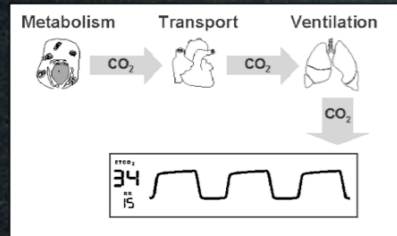
- **Hyperventilation**



# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>

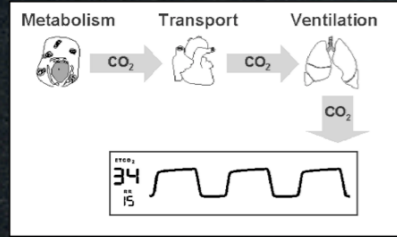
**Respiration**



# Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO<sub>2</sub>

**Respiration**



# Monitorage du Dioxyde de carbone

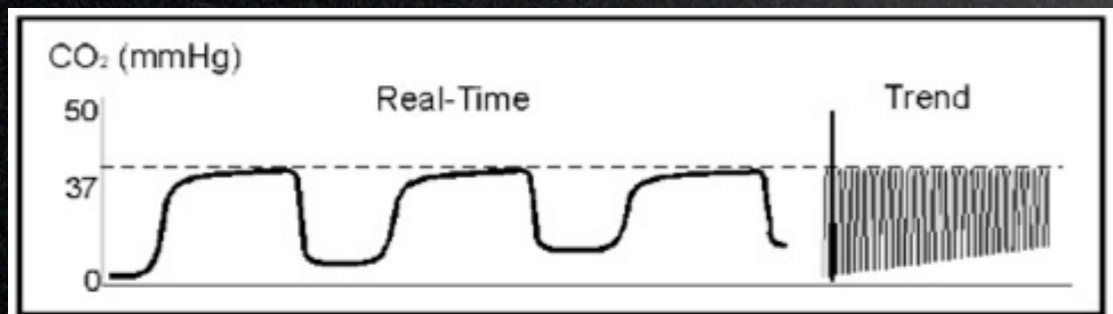
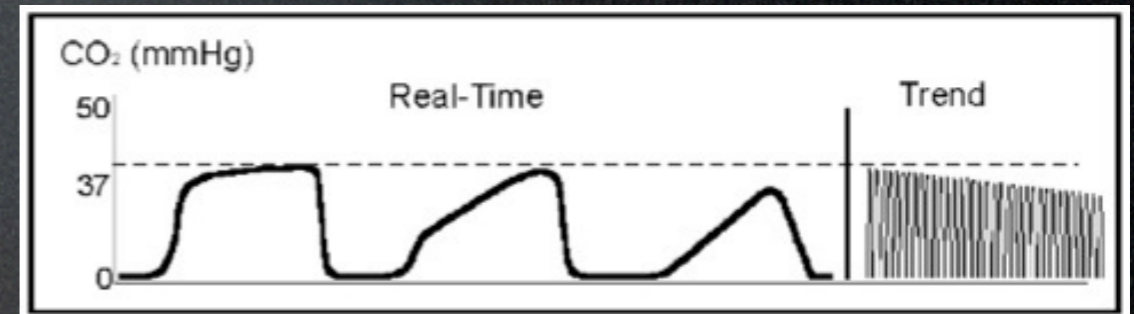
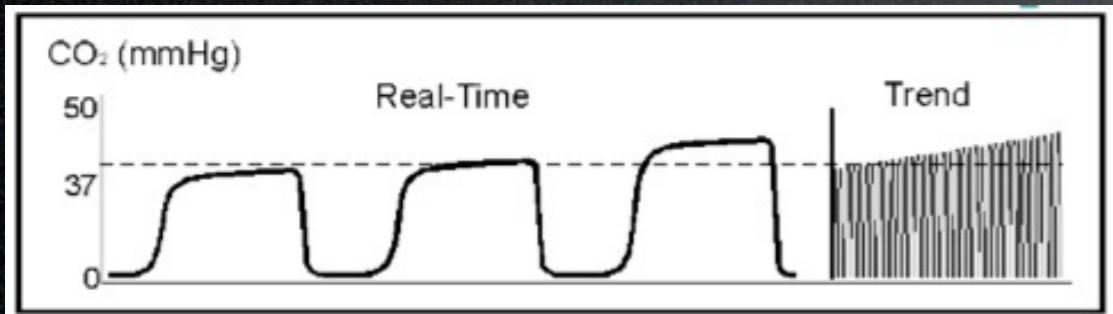
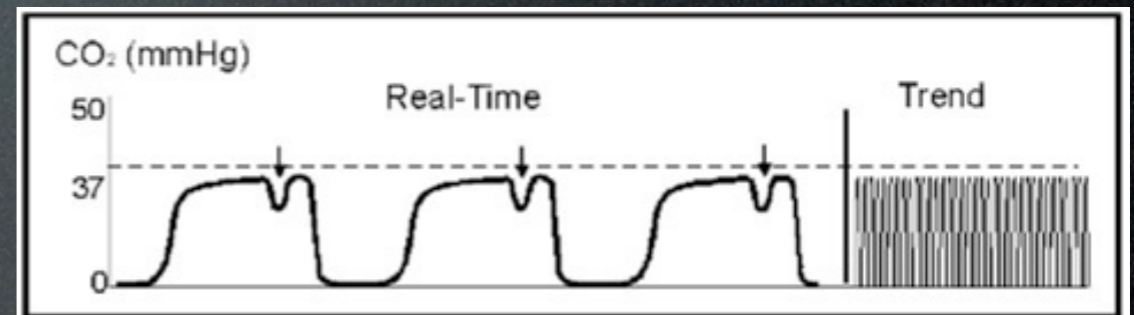
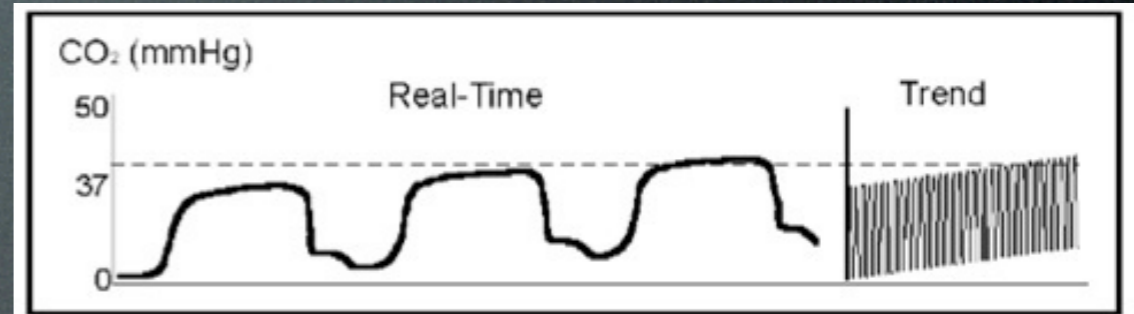
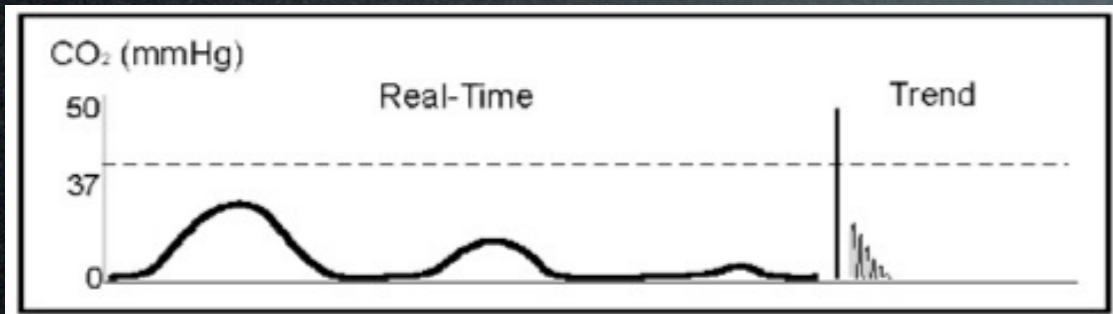
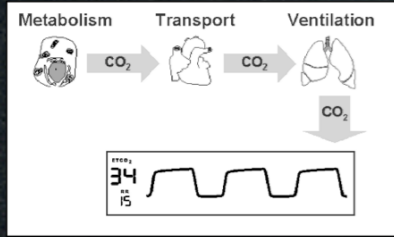
Les modifications de CO<sub>2</sub> **Disparition**

**Respiration**

- **Débranchement du ventilateur**
- **Apnée, arrêt du ventilateur**
- **Intubation oesophagienne**

# Monitorage du

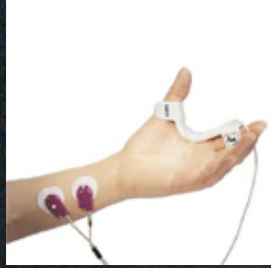
# Dioxyde de carbone



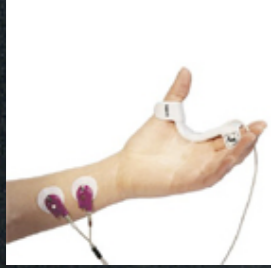
# Monitoring de la curarisation (NMT)







# Monitorage de la curarisation (NMT)



# **Monitorage de la curarisation (NMT)**

**Evaluation clinique imprécise  
et influencée par la profondeur de l'anesthésie**



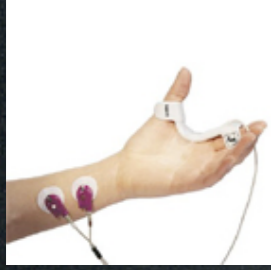
# **Monitorage de la curarisation (NMT)**

**Stimulation nerveuse en amont de la JNM**

**Mesure de la réponse en aval au niveau musculaire**



# Monitorage de la curarisation (NMT)



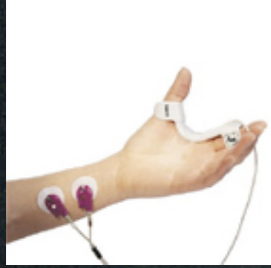
# **Monitorage de la curarisation (NMT)**

**Les muscles n'ont pas un comportement univoque vis-à-vis de la curarisation**

**Diaphragme et adducteurs laryngés  
(ouverture des cordes vocales)  
plus résistants à l'effet des curares que  
l'adducteur du pouce**

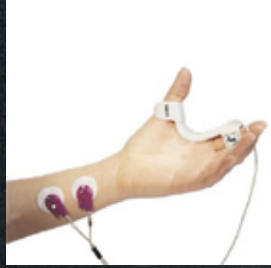


# Monitorage de la curarisation (NMT)



# Monitorage de la curarisation (NMT)

**Principes à retenir**



# Monitoring de la curarisation (NMT)

## Principes à retenir

**NMT pour intubation: muscle sourcilier**

**NMT pour chir abdo: muscle sourcilier**

**NMT pour décurarisation: adducteur du pouce**



# Monitorage de la température





# Monitorage de la température



# Monitoring de la température

**Fièvre**

**Hyperthermie**

**Hypothermie**



# Monitoring de la température

## Localisation

Oesophagienne

Rectale

Conduit auditif externe



# Monitorage de la température

**Importance de réchauffer le patient dès son arrivée en SOP**

**Bien régler ses alarmes pour anticiper l'hypothermie et surtout l'hyperthermie**

# BIS / Entropie



# BIS / Entropie



**EEG simplifié**

**0 = EEG plat**

**100 = éveillé**

**cible 40 à 60**

# **BIS / Entropie**

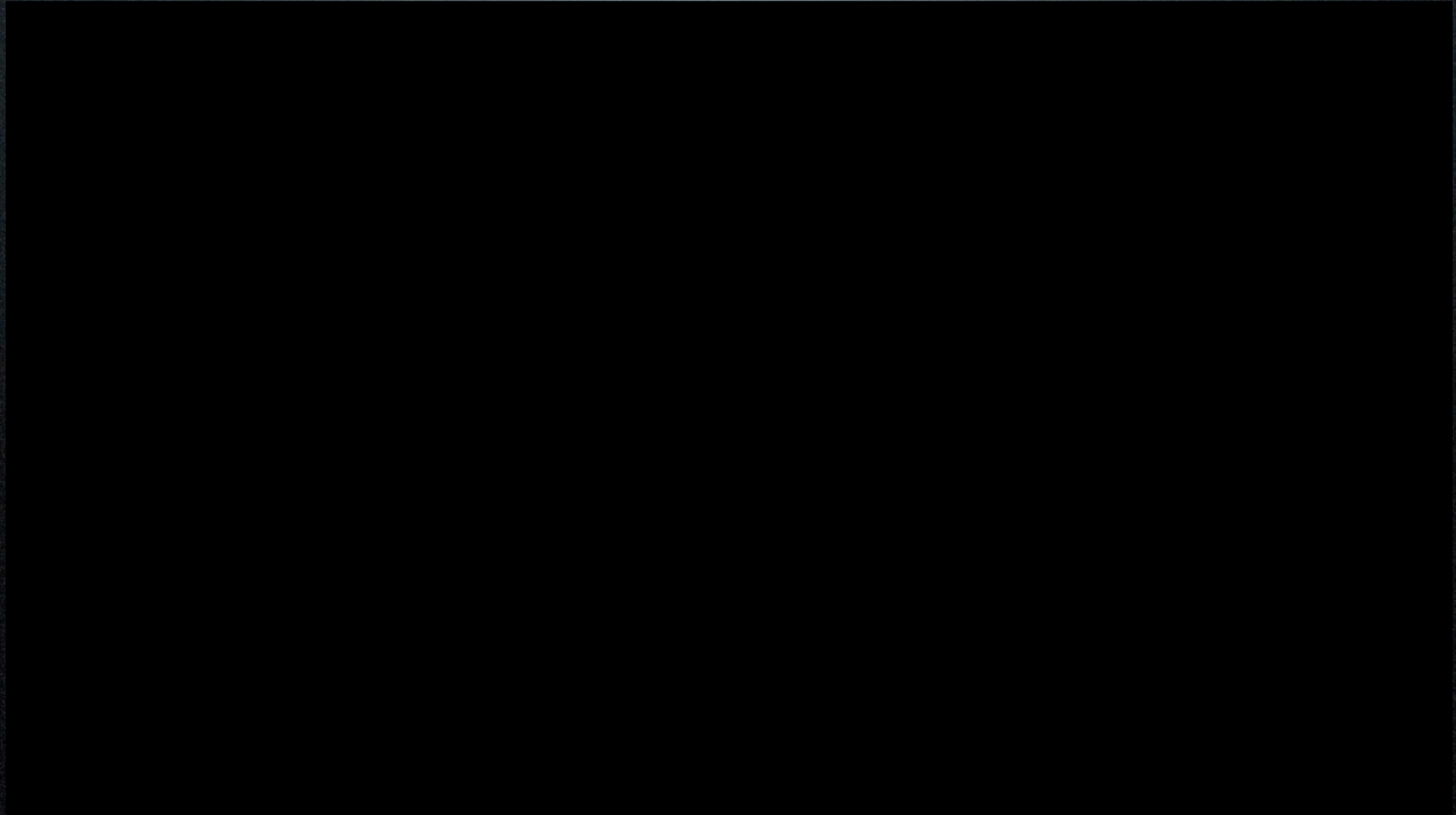


**Dose juste !**

**Prévention réveil perop**



# BIS / Entropie



**Merci de votre attention**