

Le Monitoring de l'anesthésiste

Comment ça marche?

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

Sommaire

ECG

PA

SpO₂

NMT

ETCO₂

T°

BIS / Entropie

Non abordés

PVC

CAP

ETO

PiCCO

PIC

Gaz

Le monitoring de l'ECG

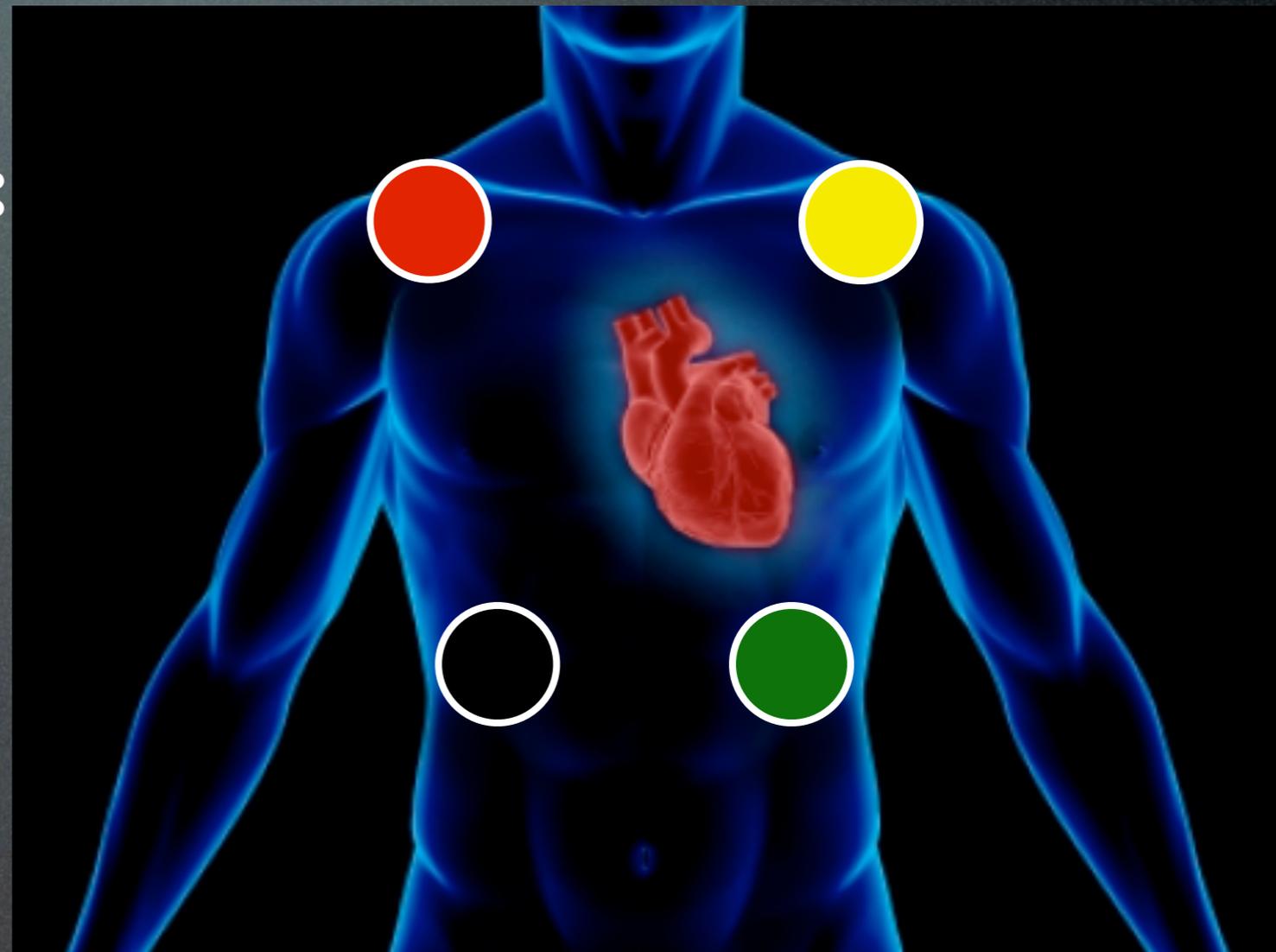
Le monitoring de l'ECG



Le système à 5 électrodes

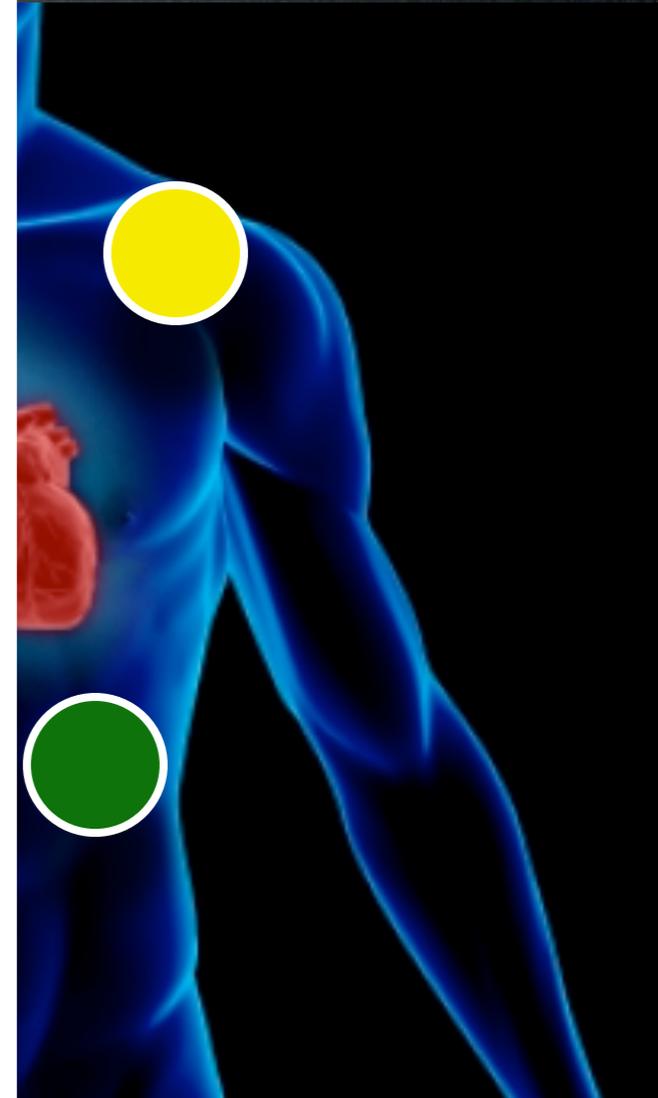
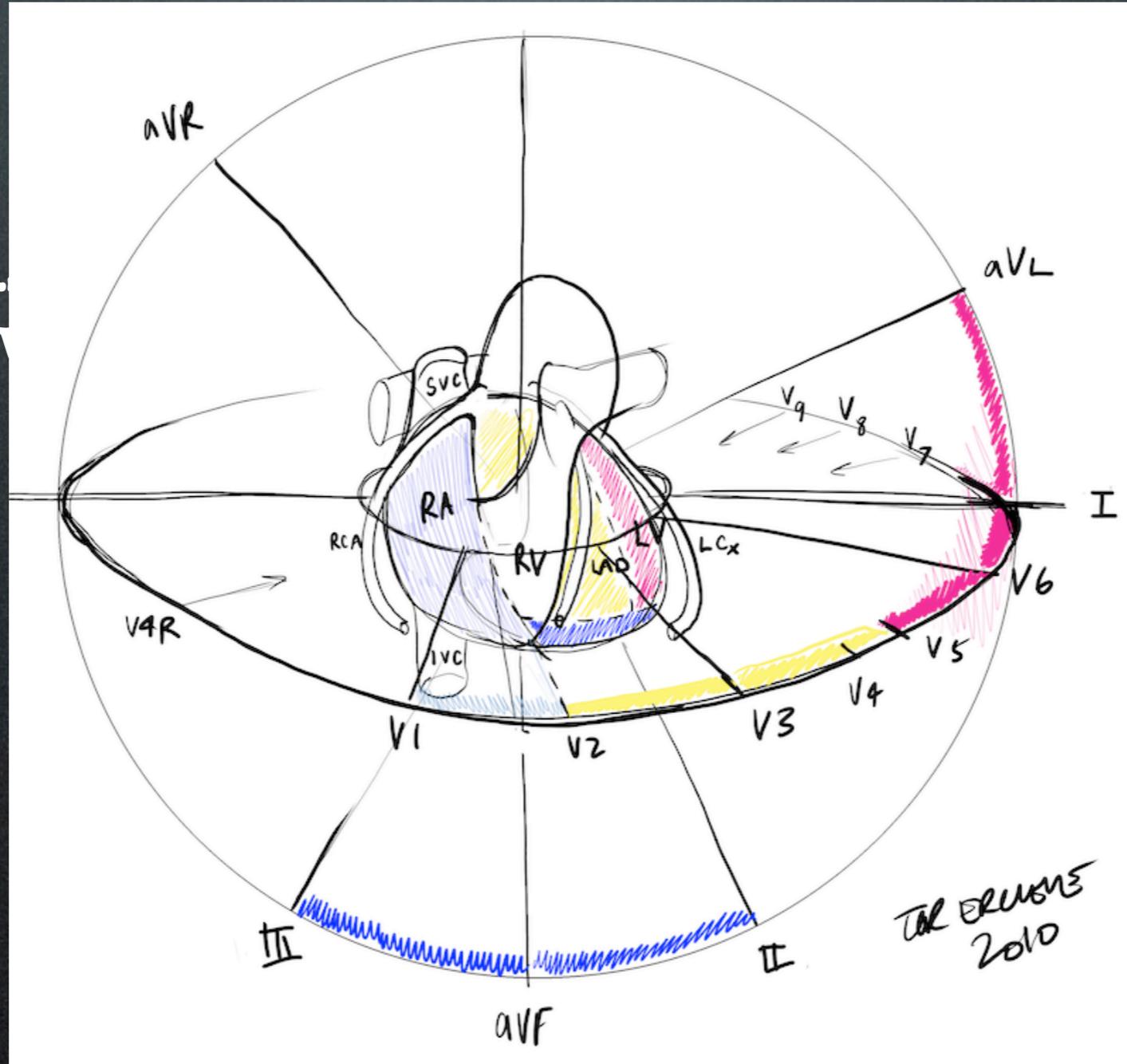
Le système à 5 électrodes

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



Le système à 5 électrodes

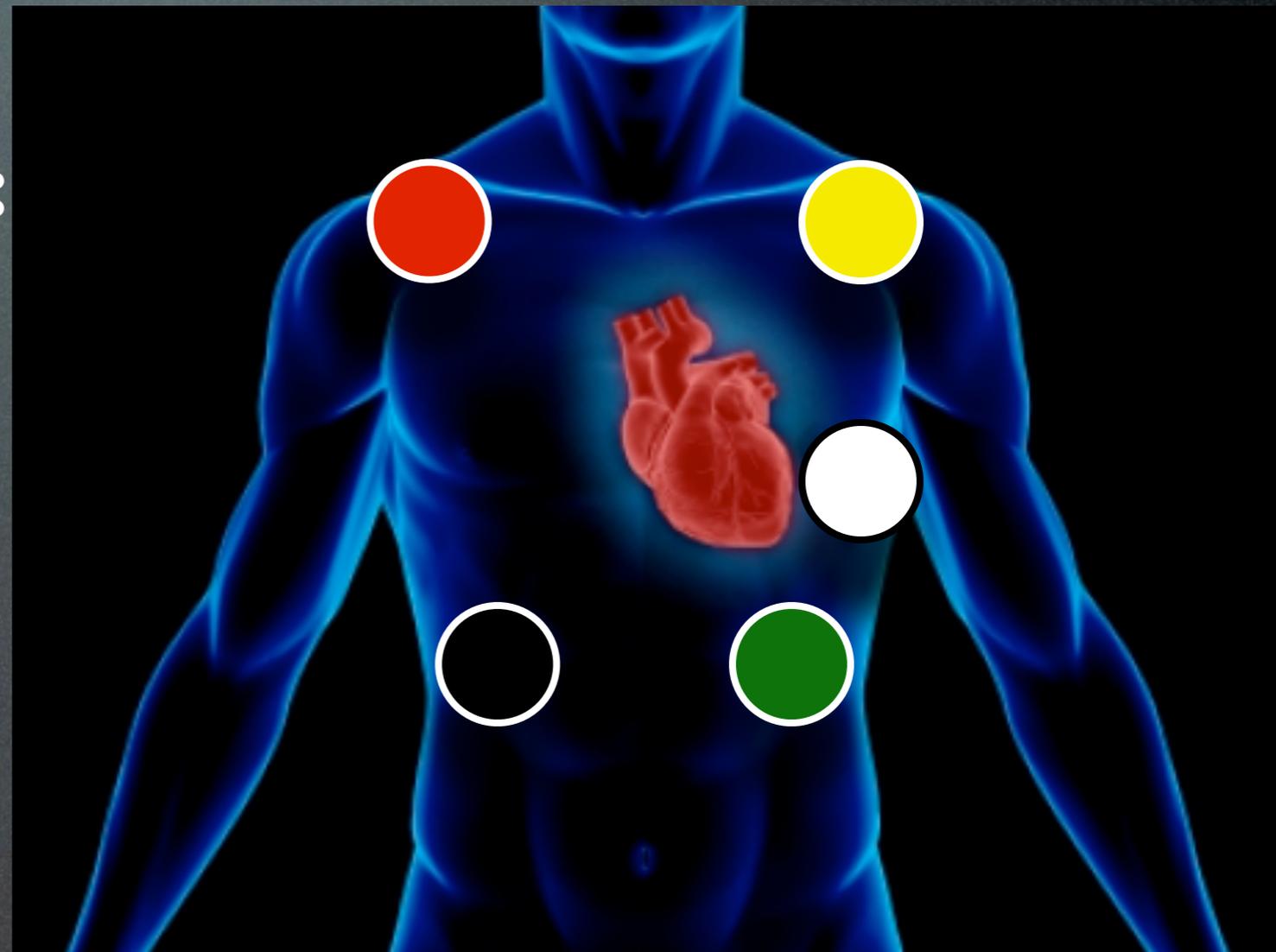
6 dérivation
DI, DII, DIII, aV



Le système à 5 électrodes

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

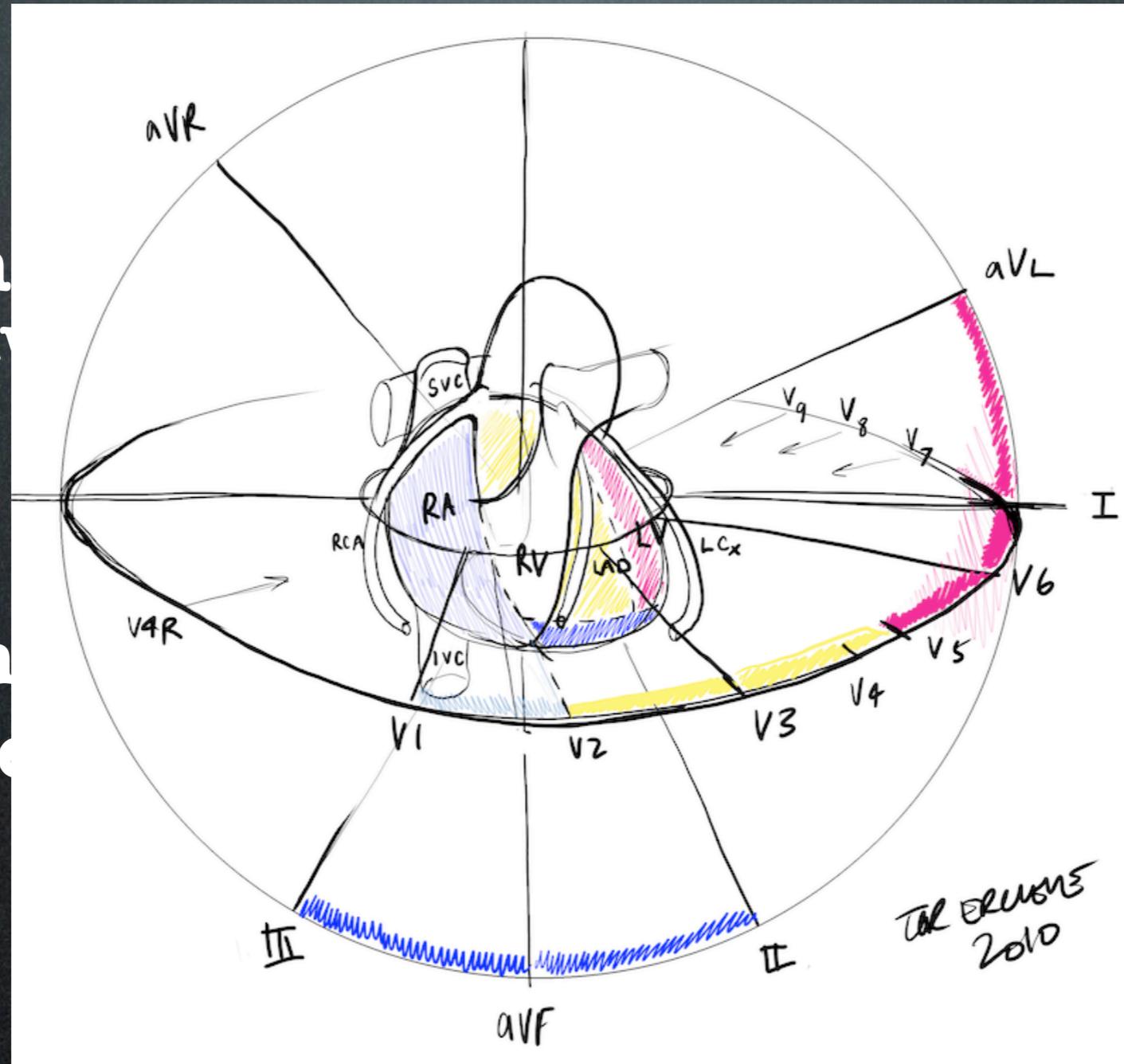
1 dérivation précordiale
choisie de V1 à V6



Le système à 5 électrodes

6 dérivation
DI, DII, DIII, aV

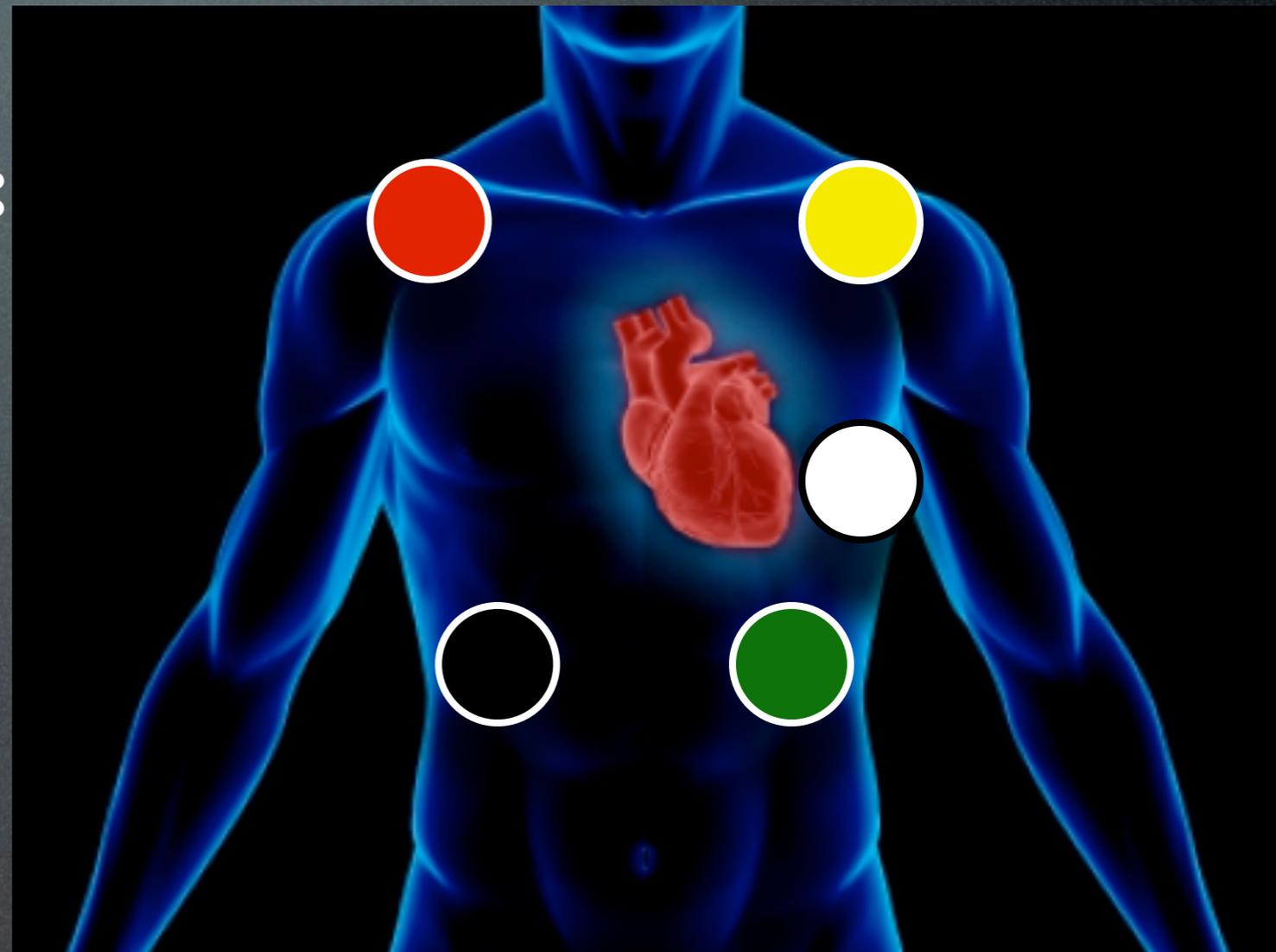
1 dérivation
choisie de



Le système à 5 électrodes

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

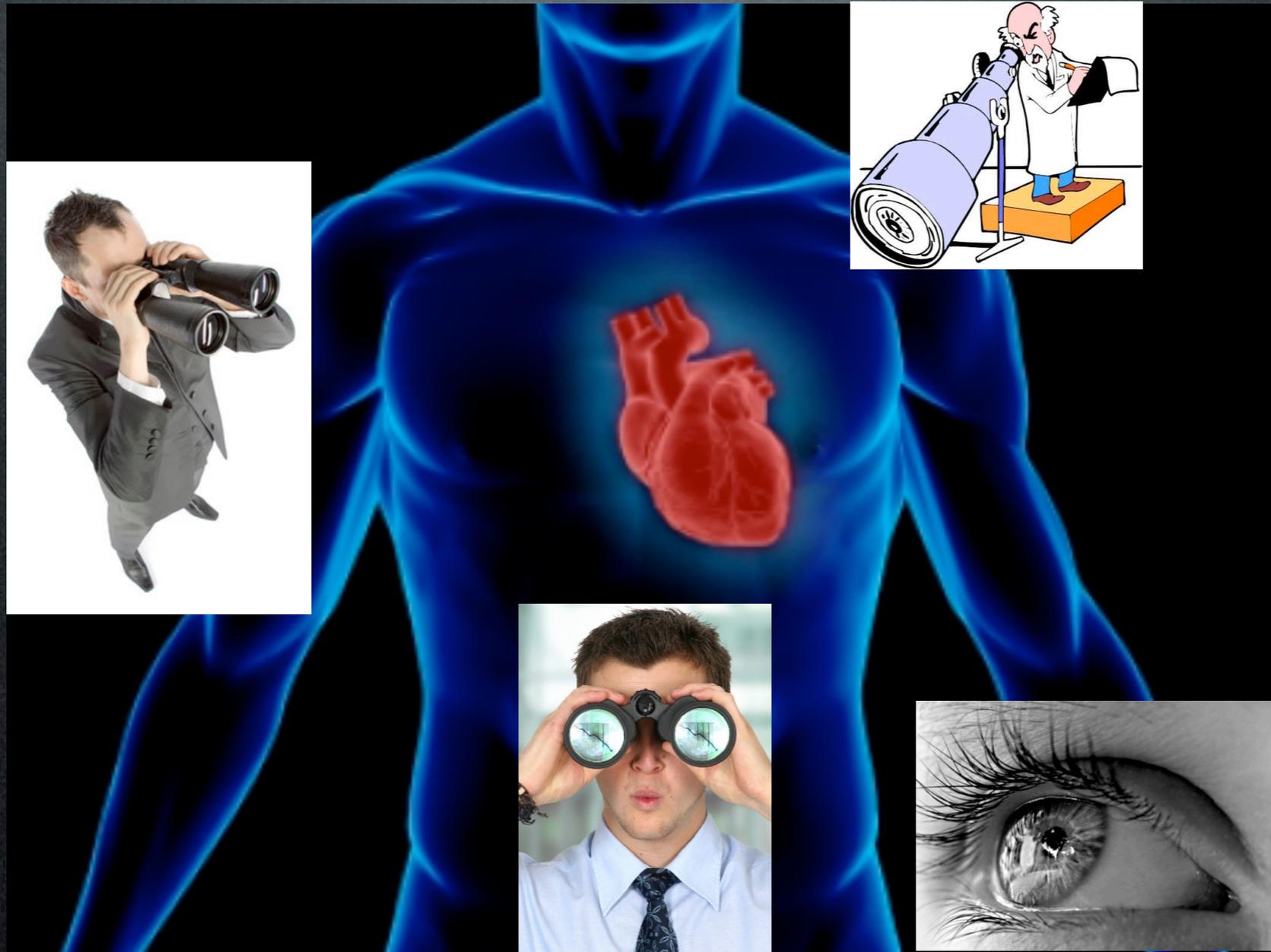
1 dérivation précordiale
choisie de V1 à V6



Le système à 5 électrodes

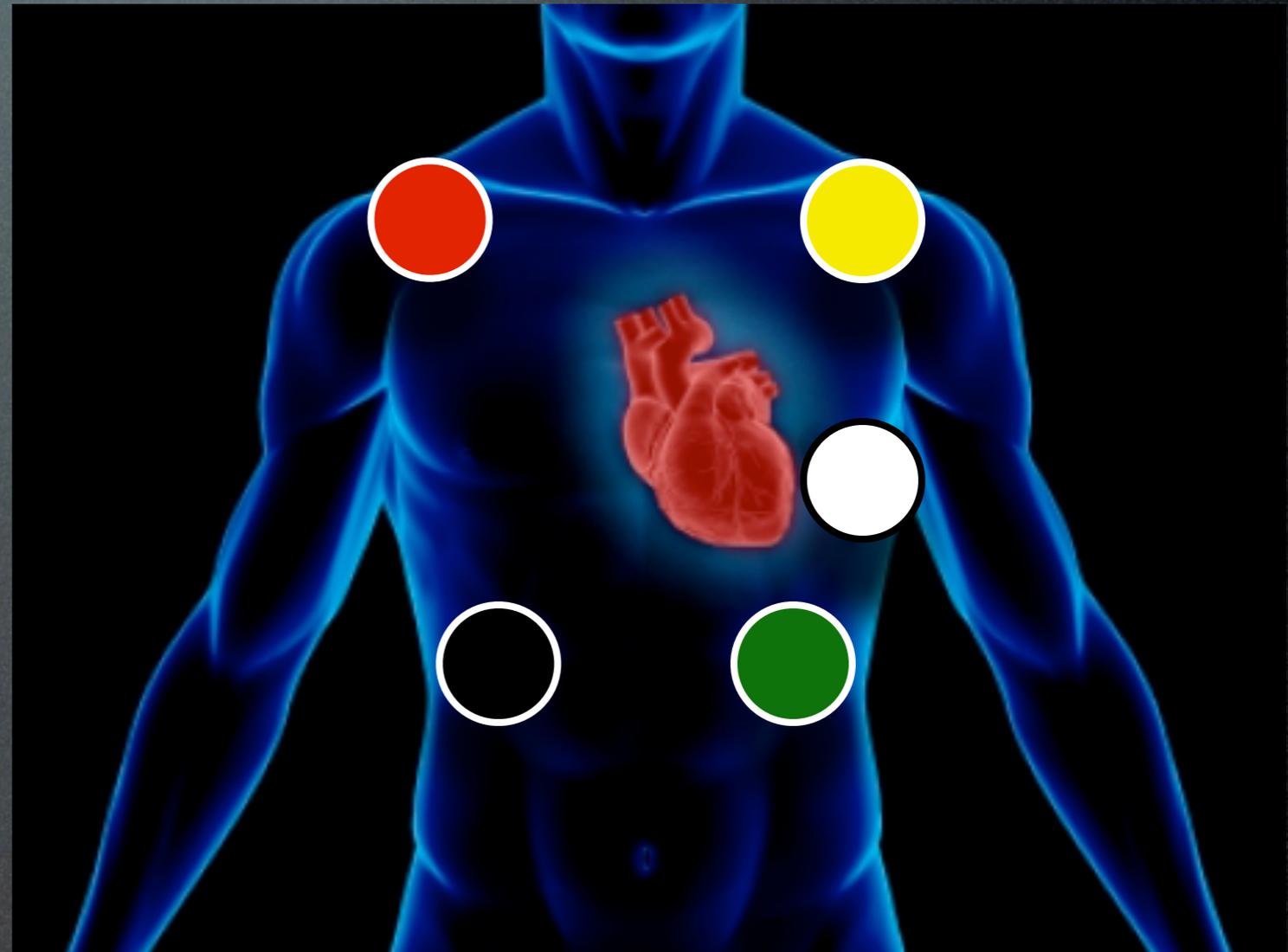


Le système à 5 électrodes



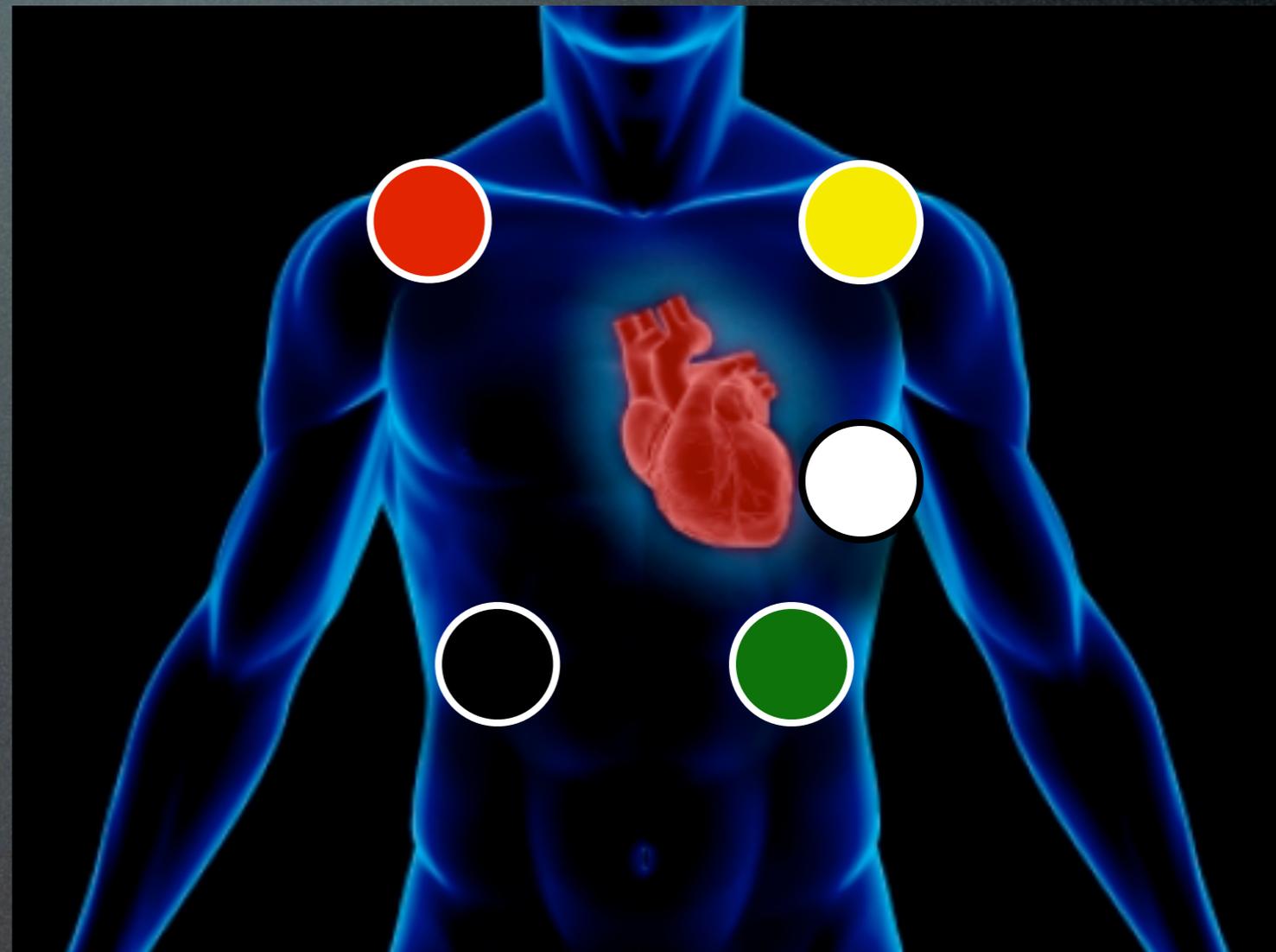
Le système à 5 électrodes

Le système à 5 électrodes



Le système à 5 électrodes

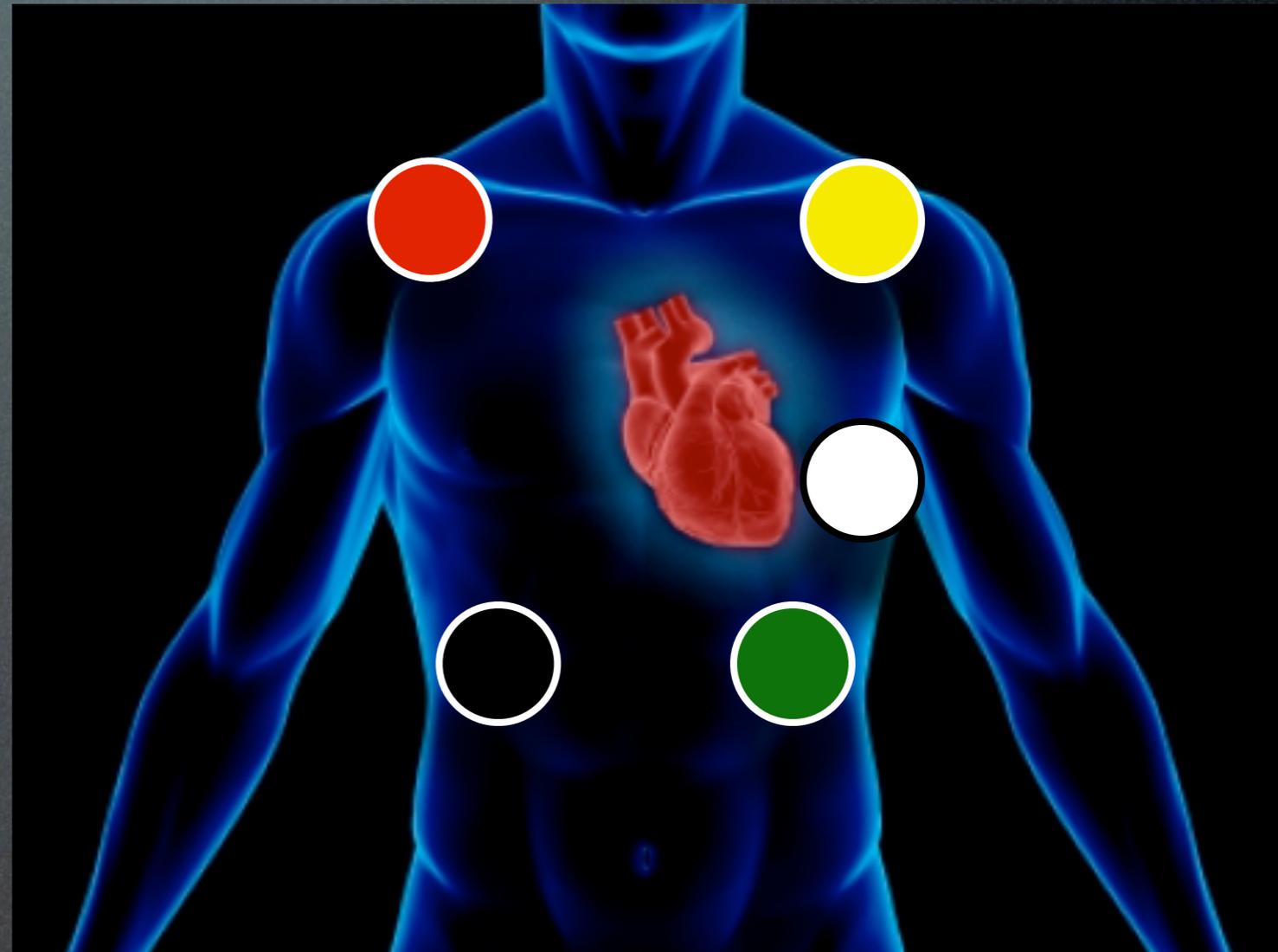
Détection des arythmies



Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

Détection de l'ischémie
myocardique

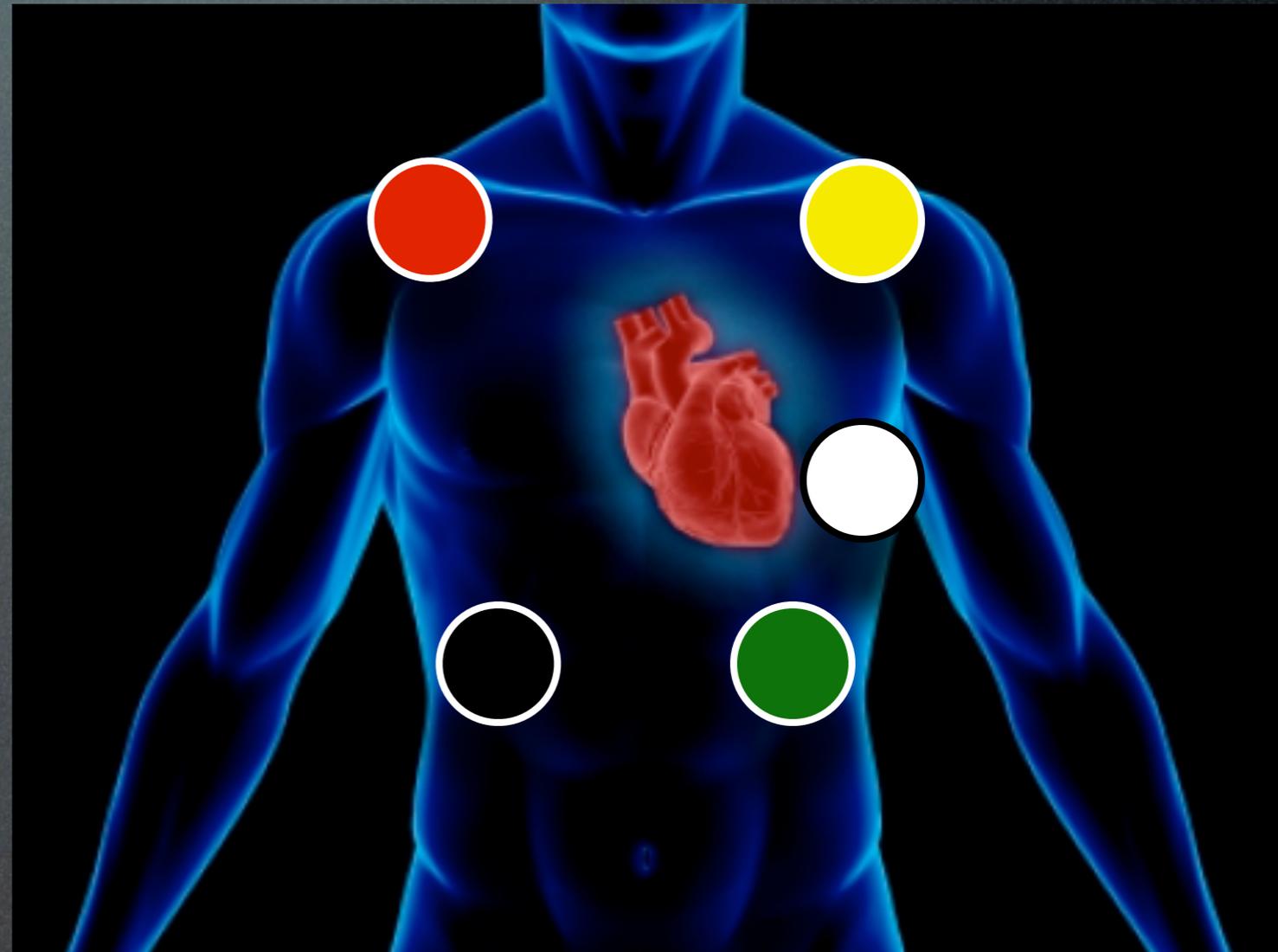


Le système à 5 électrodes

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

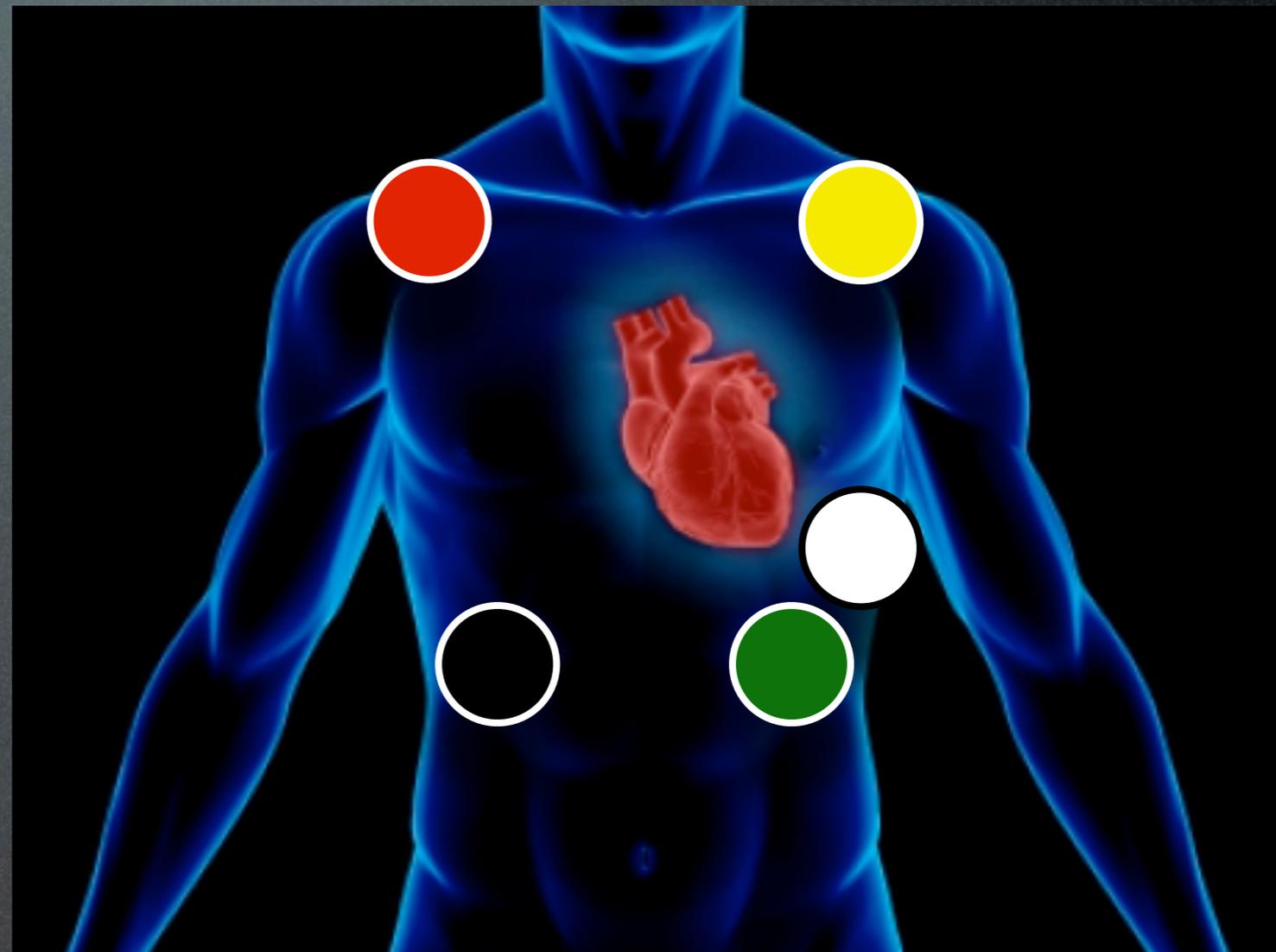
Réalisation d'un ECG complet 12 dérivations

Le système à 5 électrodes

Détection des arythmies

**Détection de l'ischémie
myocardique**

Analyse automatisée du
segment ST

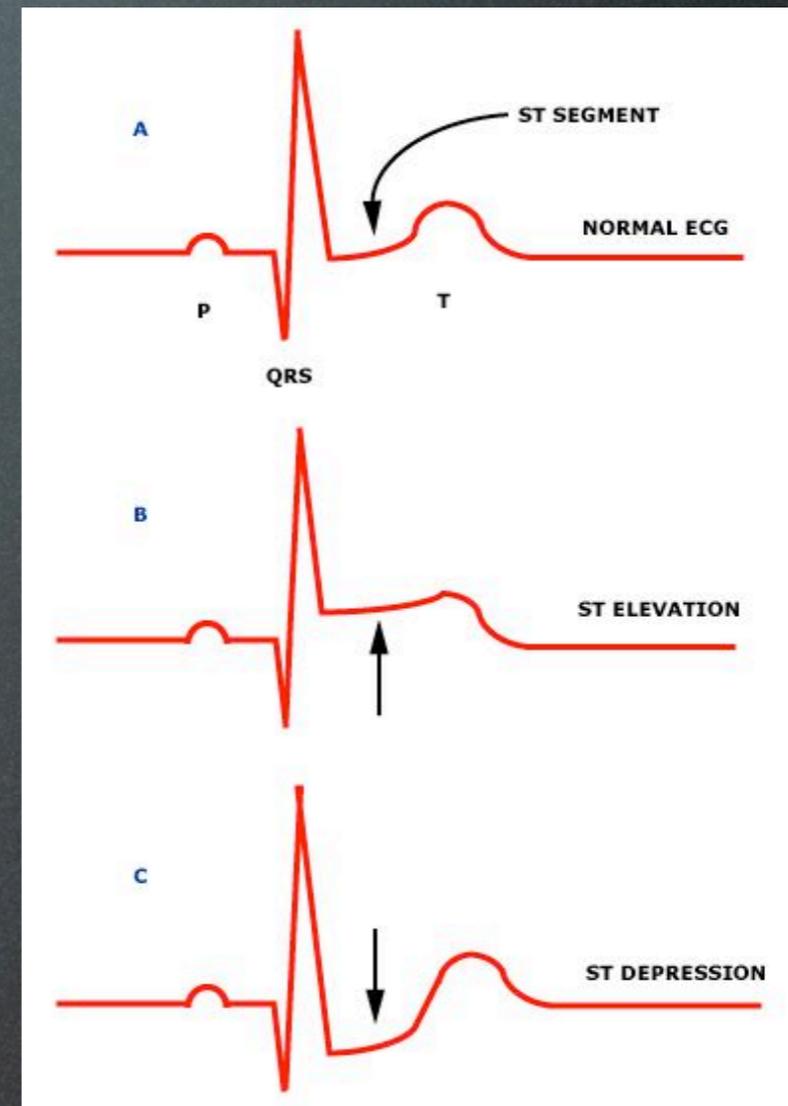


Le système à 5 électrodes

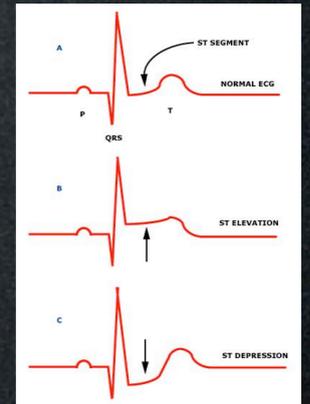
Détection des arythmies

Détection de l'ischémie
myocardique

Analyse automatisée du
segment ST



Le système à 5 électrodes



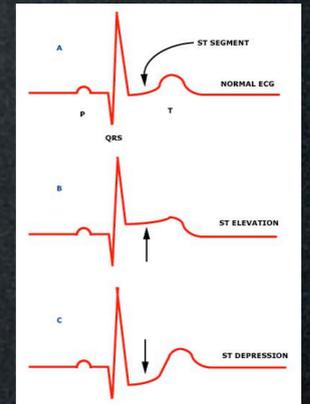
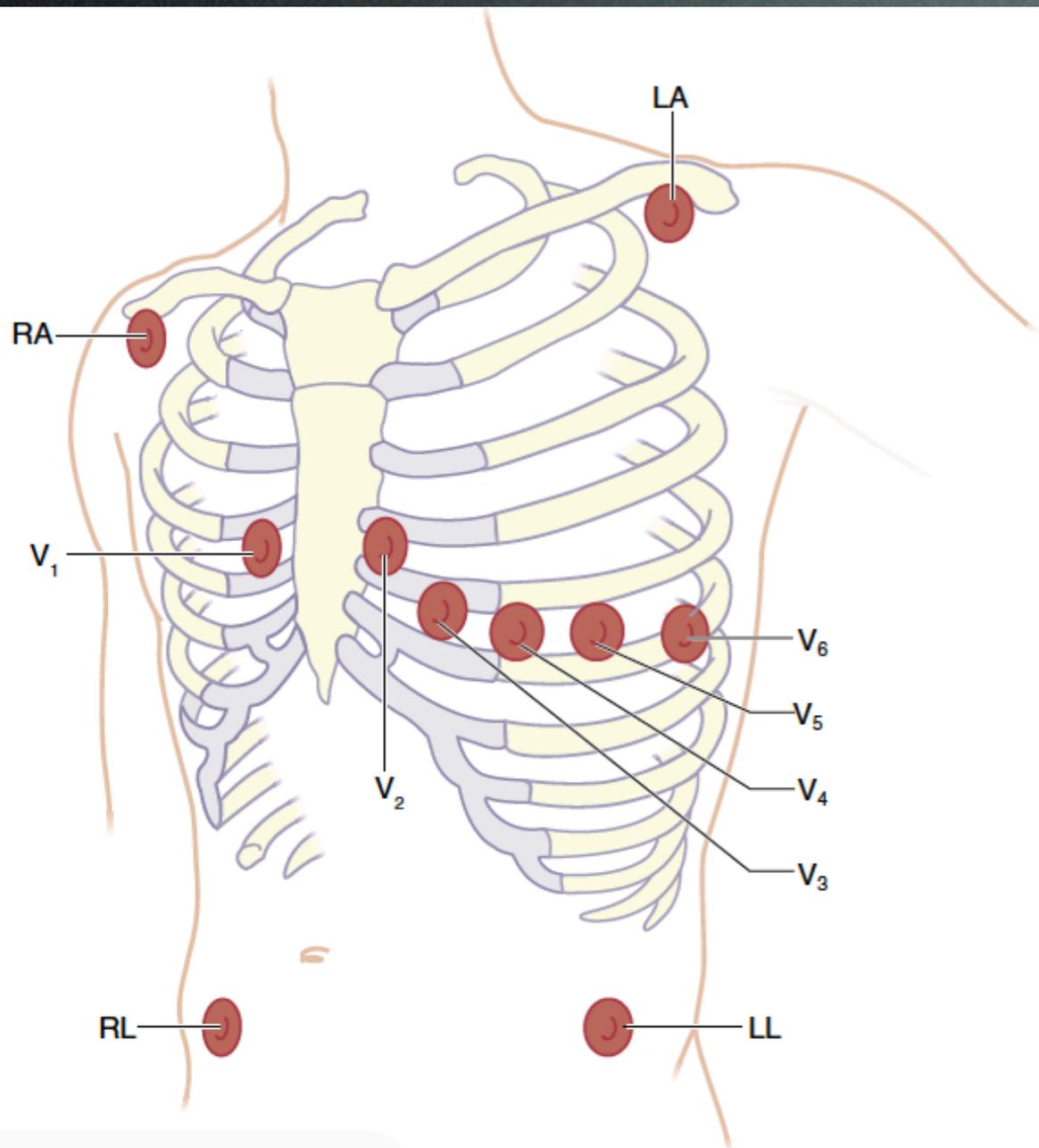
Détection des arythmies

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**

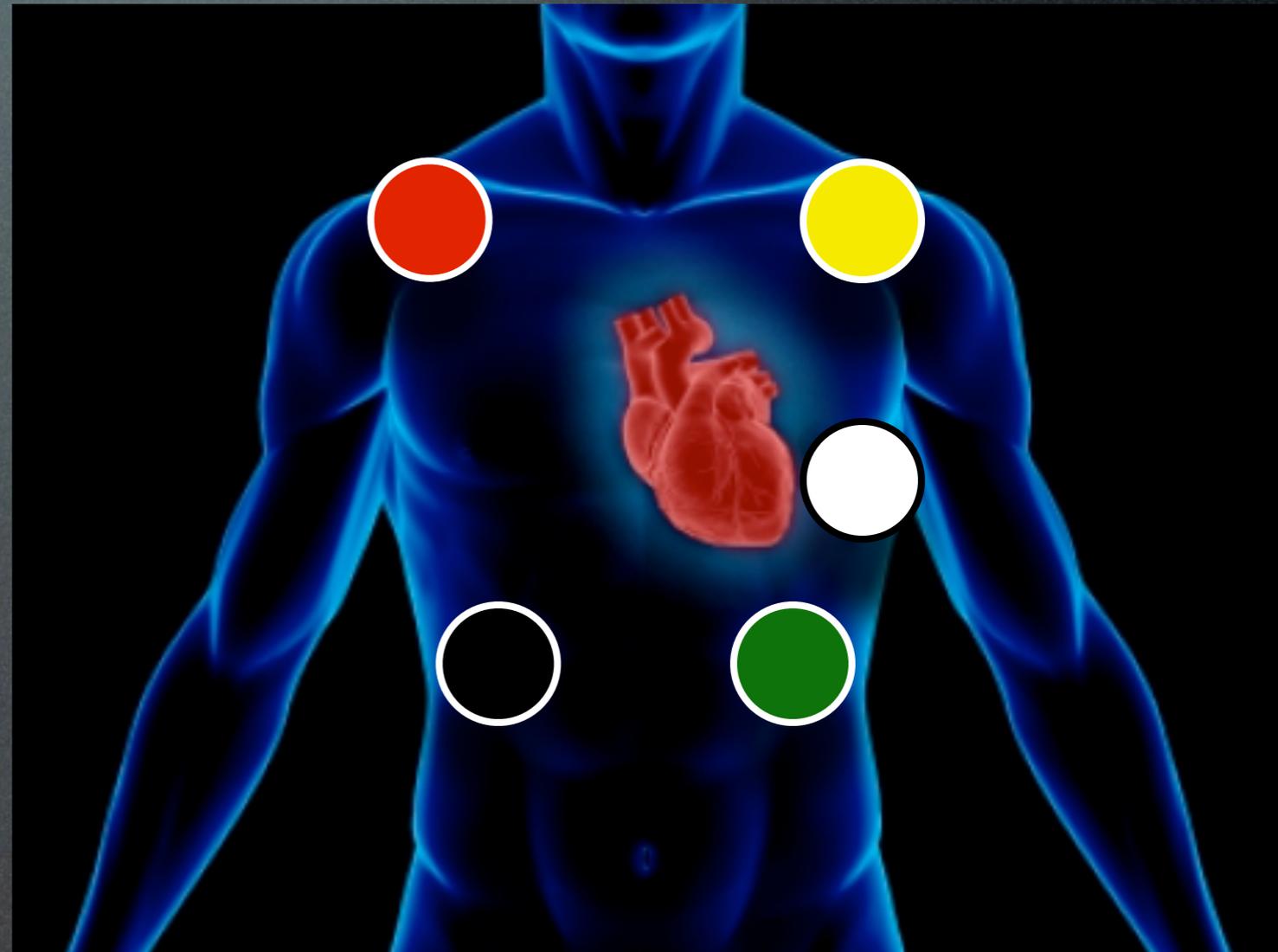
Le système à 5 électrodes

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 coudure)**
- **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

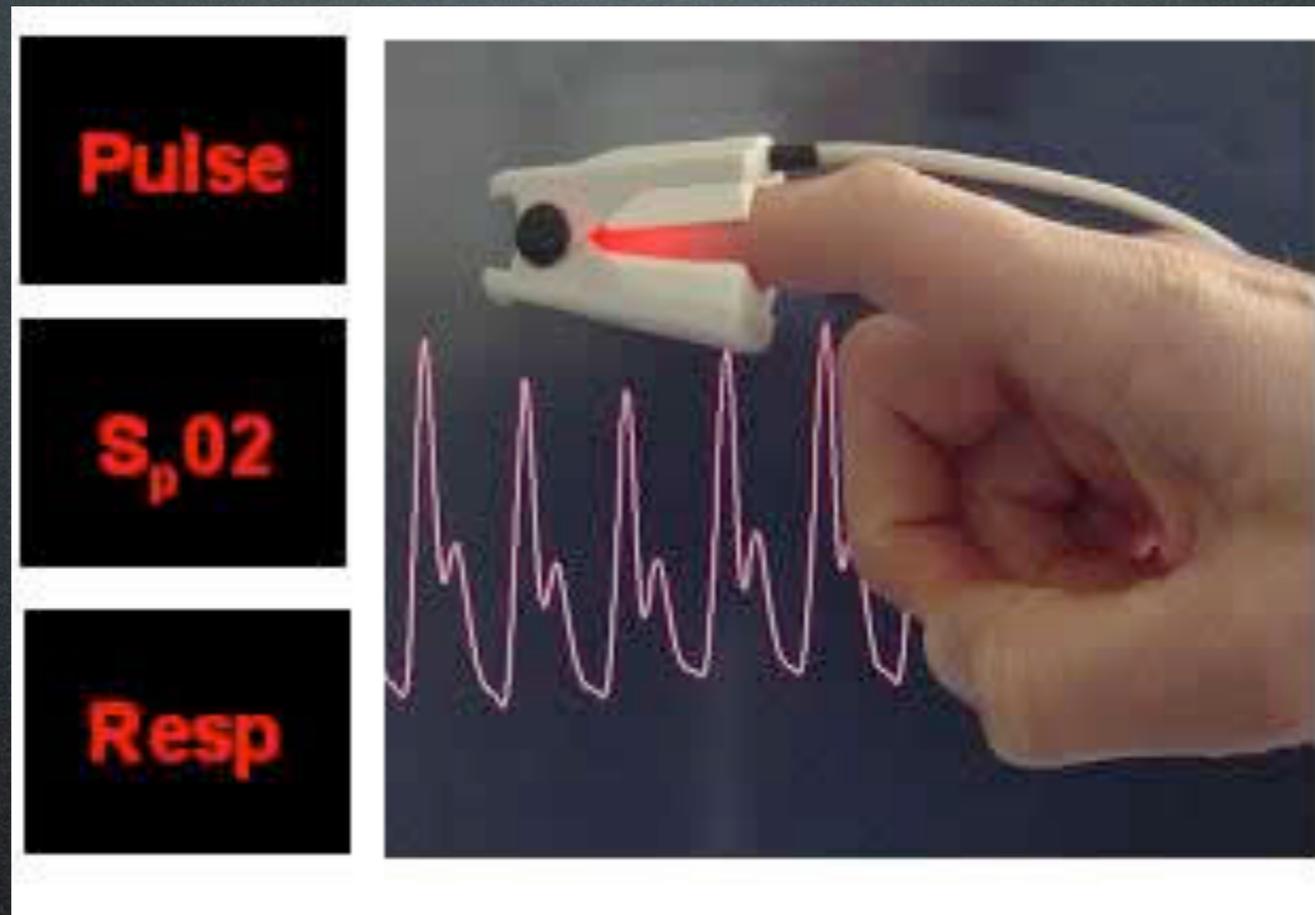
**Rapport de la PAM divisée par la FC
= indice de perfusion sous-endocardique**

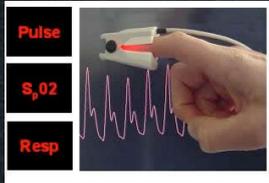
Non validé par des études!

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

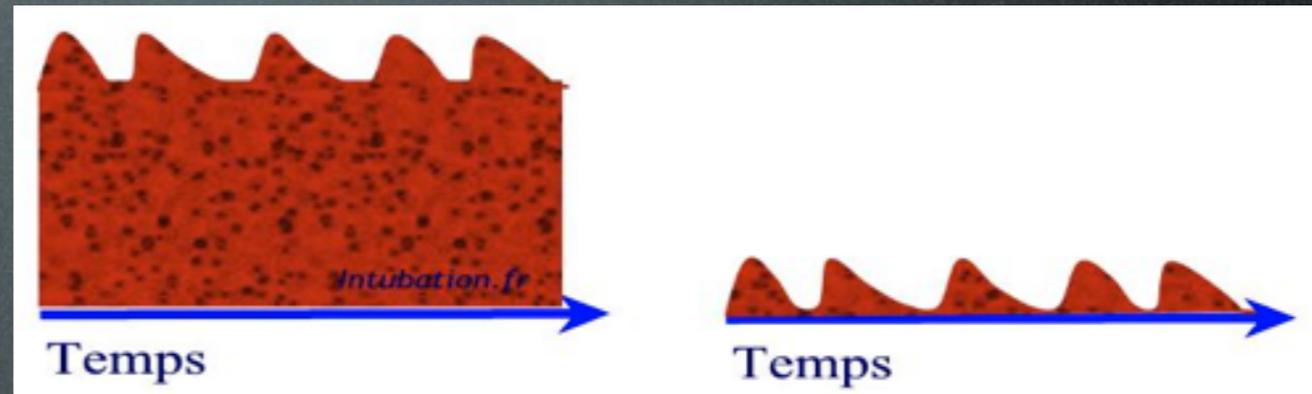
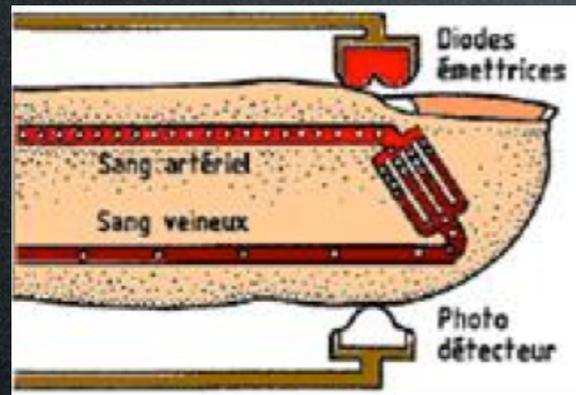
**Permettrait de s'assurer d'une pression de perfusion
coronaire satisfaisante**

Oxymétrie de pouls



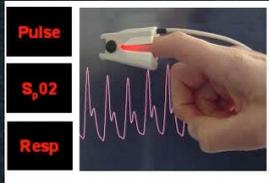


Oxymétrie de pouls

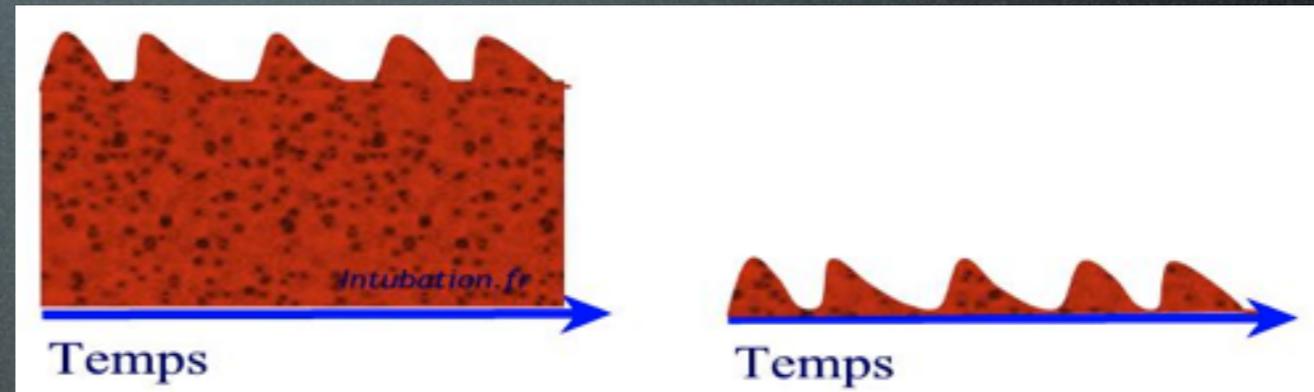
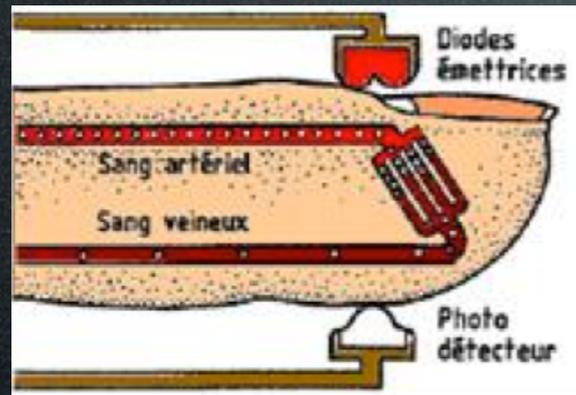


L'hémoglobine réduite absorbe plus de lumière dans le rouge que l'oxyhémoglobine

L'oxyhémoglobine en absorbe plus dans l'infrarouge



Oxymétrie de pouls



SpO₂ = estimation de la SaO₂

Oxymétrie de pouls

Oxymétrie de pouls

Limites!

Sonde déplacée

Mouvement parasite du patient

Diminution du pouls périphérique

Vasoconstriction, hypothermie

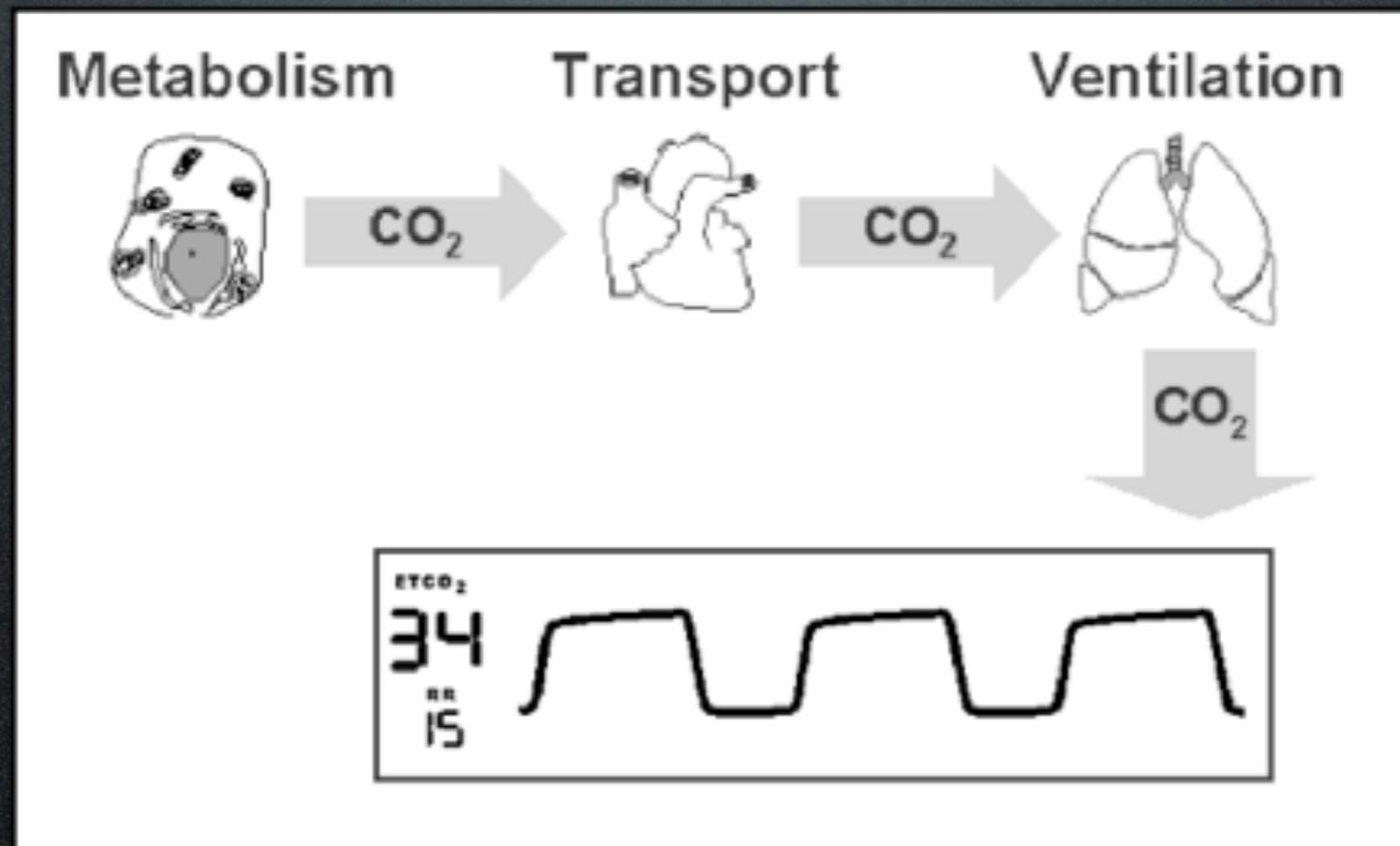
Colorants intraveineux (bleu de méthylène ou le vert d'indocyanine)

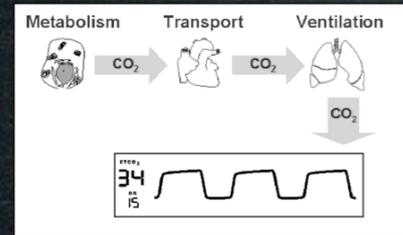
Vernis à ongle (noirs, bleus ou verts), ongles synthétiques (henné) et onychomycose

Lumière ambiante vive

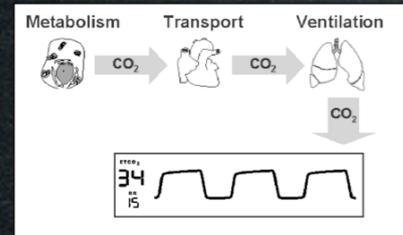
Sujet à peau noire

Monitoring of Carbon Dioxide

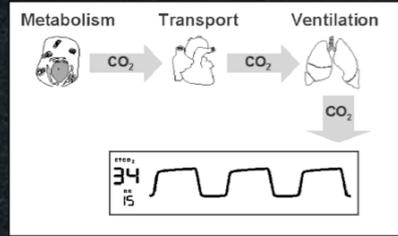




Monitorage du Dioxyde de carbone



Monitorage du Dioxyde de carbone



Monitoring of Carbon Dioxide

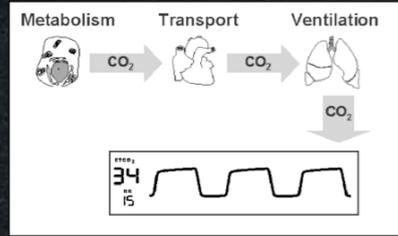
Measurement method (for info):

Mass spectrometry

Raman Spectrometry

Infrared analysis

Chemical colorimetric analysis



Monitorage 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 CO₂

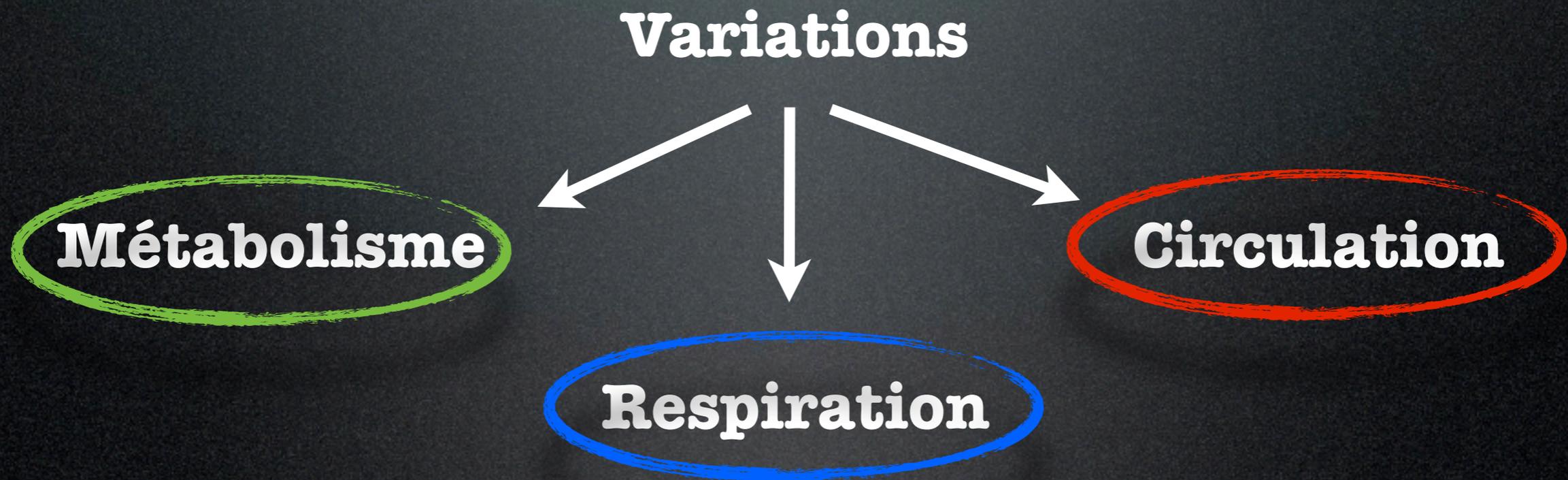
Capnomètre: appareil de mesure

capnographie: enregistrement graphique

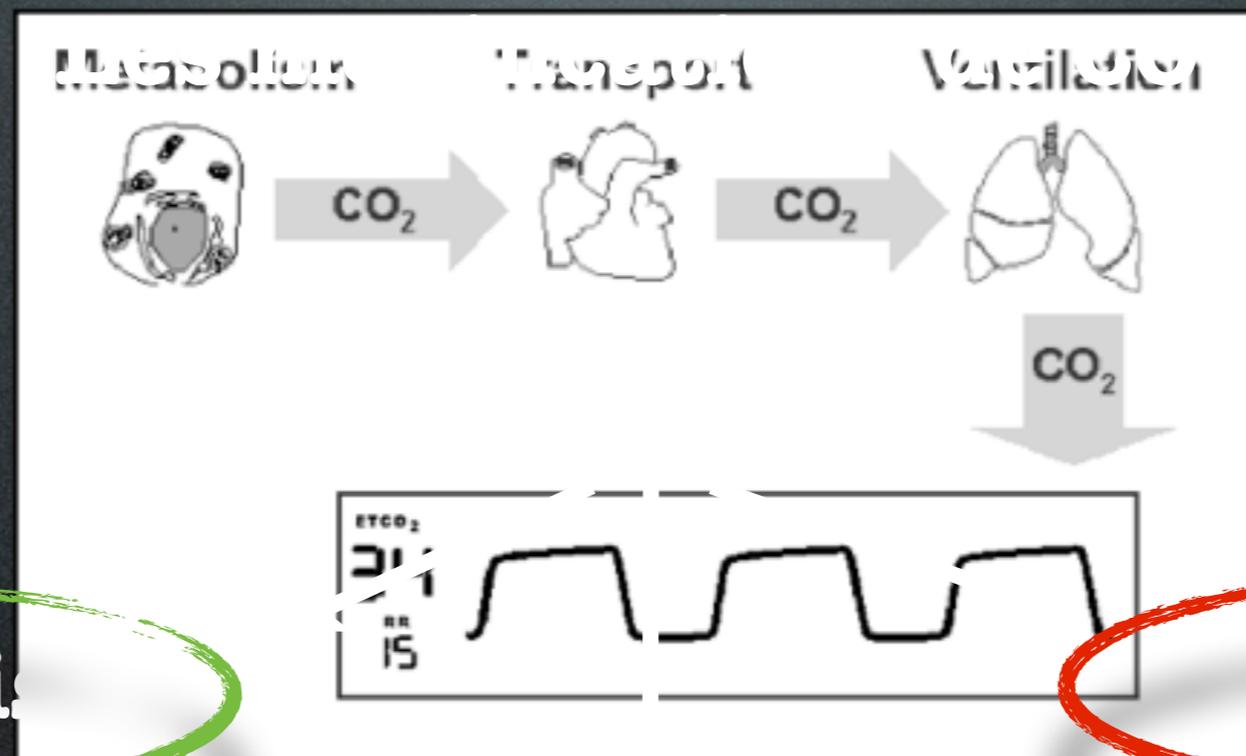
capnographe: appareil de mesure

Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



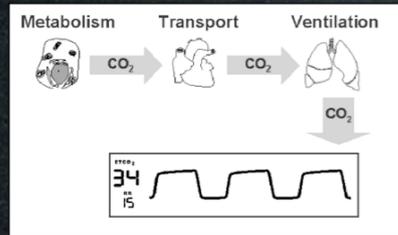
Monitoringage du Dioxyde de carbone



Métabolisme

Circulation

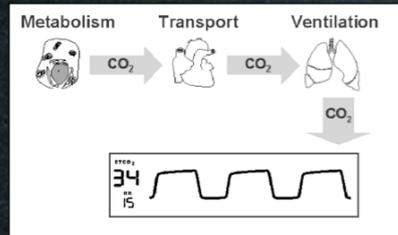
Respiration



Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

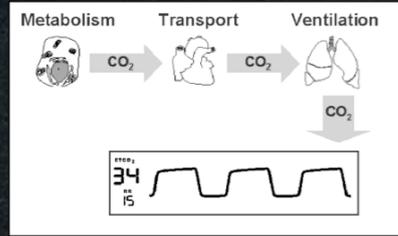
Métabolisme



Monitoring du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

Métabolisme



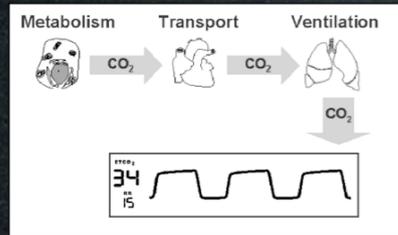
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Métabolisme

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

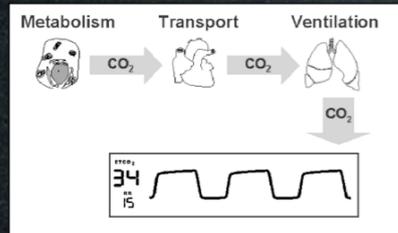


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Métabolisme

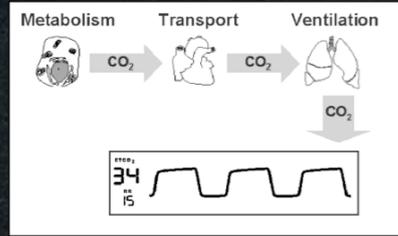


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Métabolisme



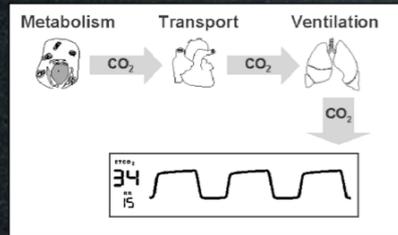
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



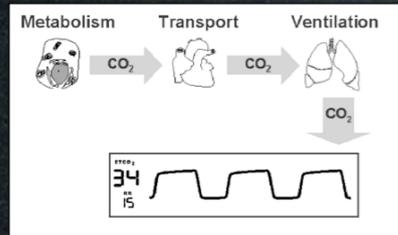
Métabolisme

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



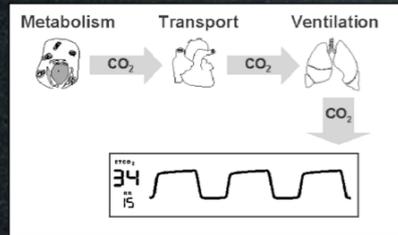
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



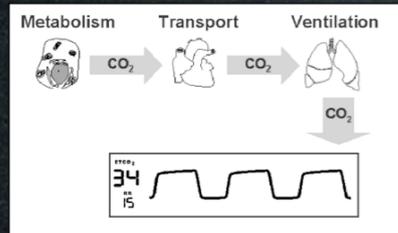
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

Circulation

- **Shunt droit - gauche**



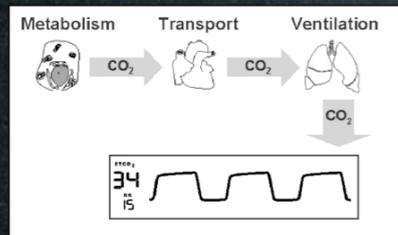


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

Circulation



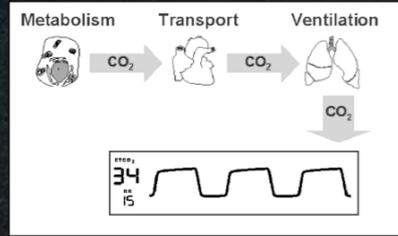


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

Circulation





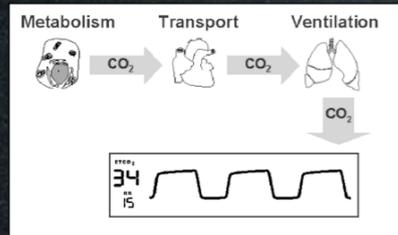
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



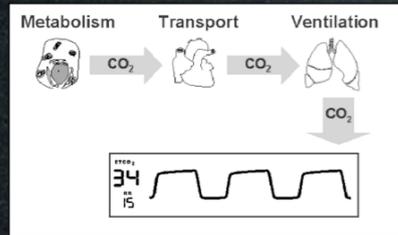
Circulation

- **Baisse du débit cardiaque**
- **Diminution du transport de CO₂ dans certains territoires pulmonaires (embolie gazeuse ou cruorique)**
- **Effet espace-mort**



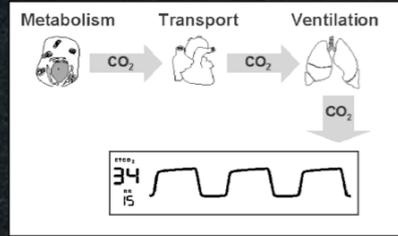
Monitoring du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Monitoring du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



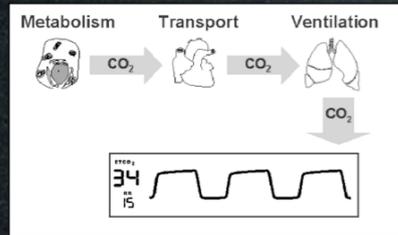
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Respiration

- **Hypoventilation moyenne à modérée**
- **Réinhalation (avec élévation de la ligne de base et augmentation du CO₂ inspiré)**

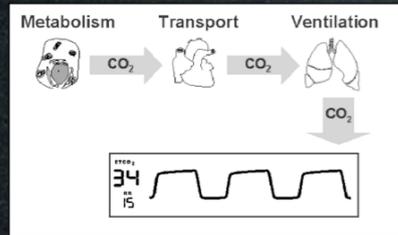


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Respiration

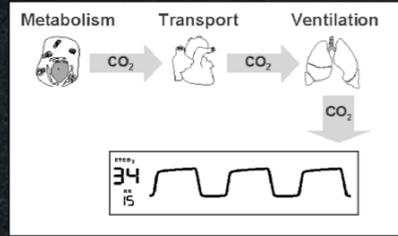


Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Respiration



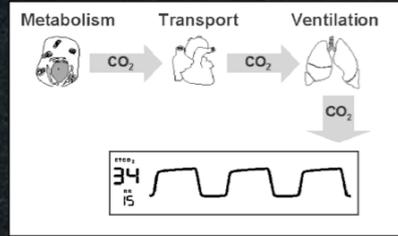
Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂



Respiration

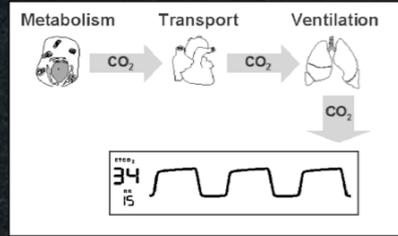
- **Hyperventilation**



Monitorage du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

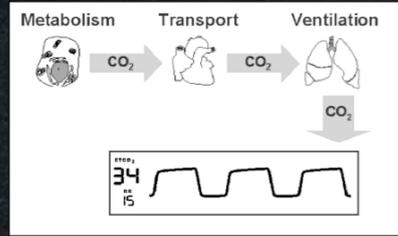
Respiration



Monitoring du Dioxyde de carbone

Les modifications de CO₂

Respiration

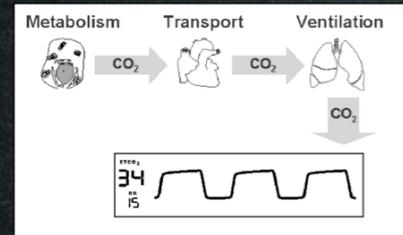


Monitorage du Dioxyde de carbone

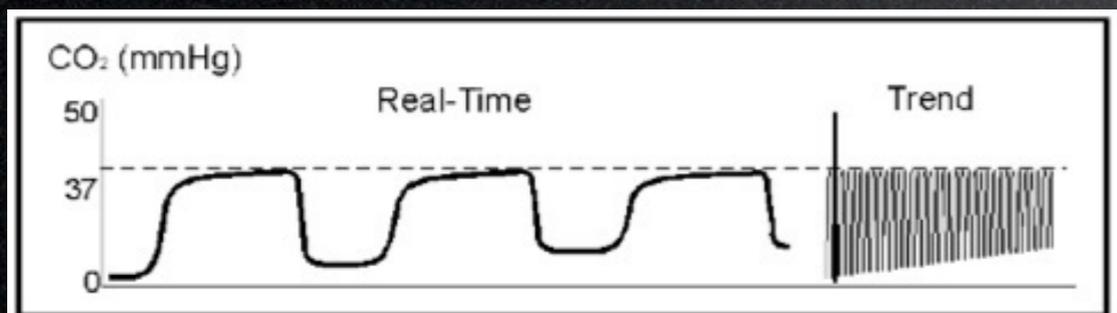
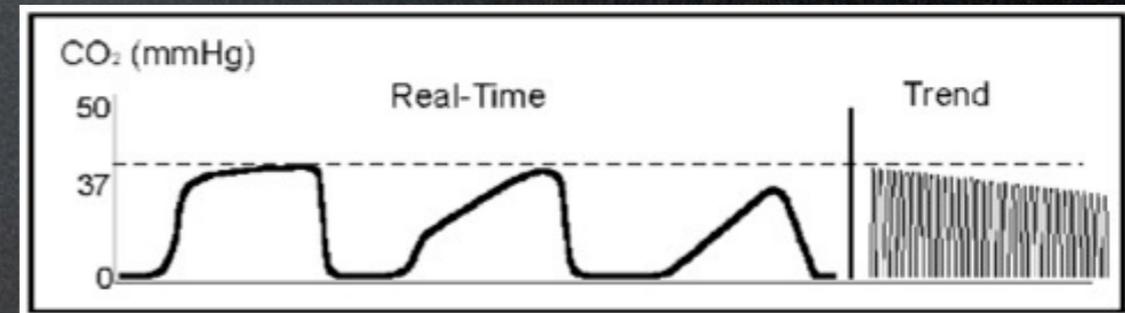
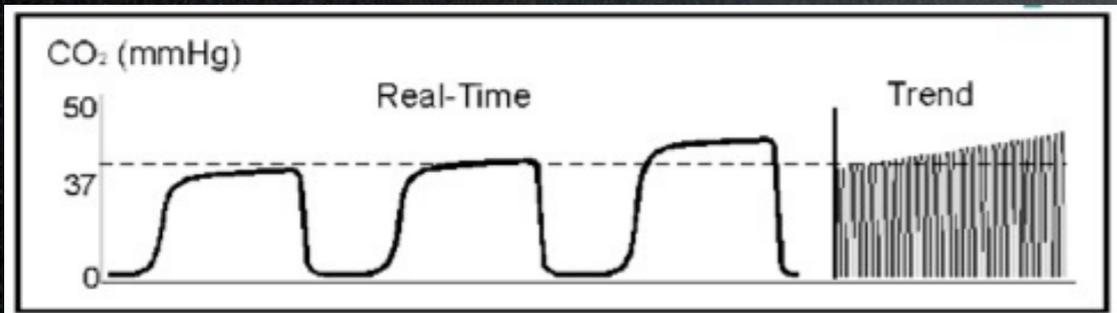
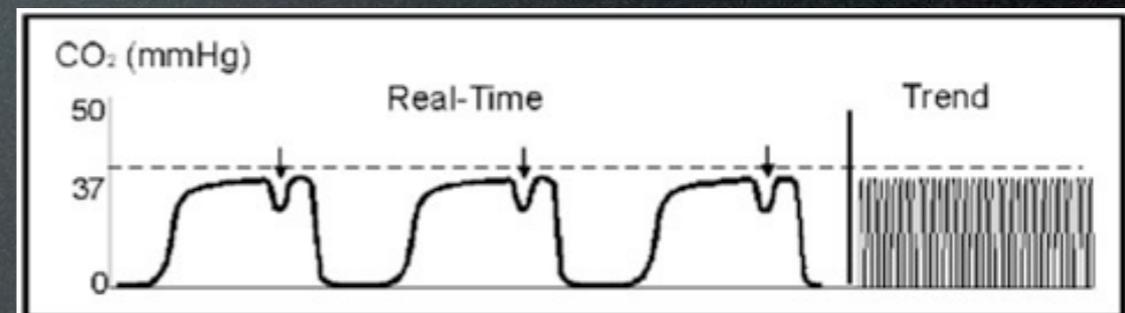
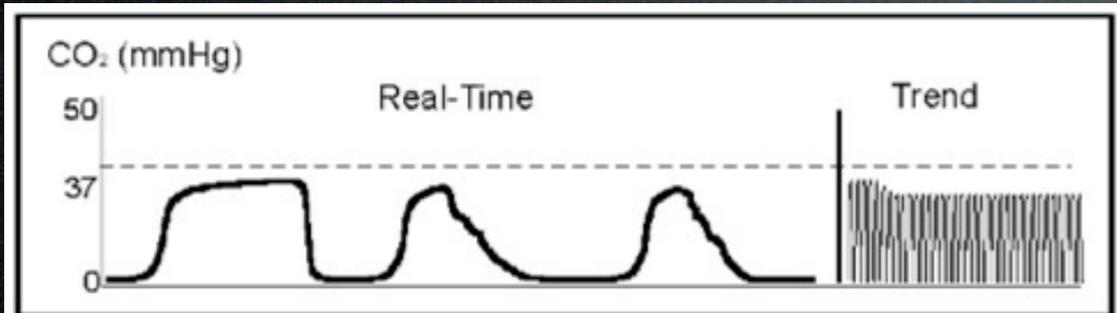
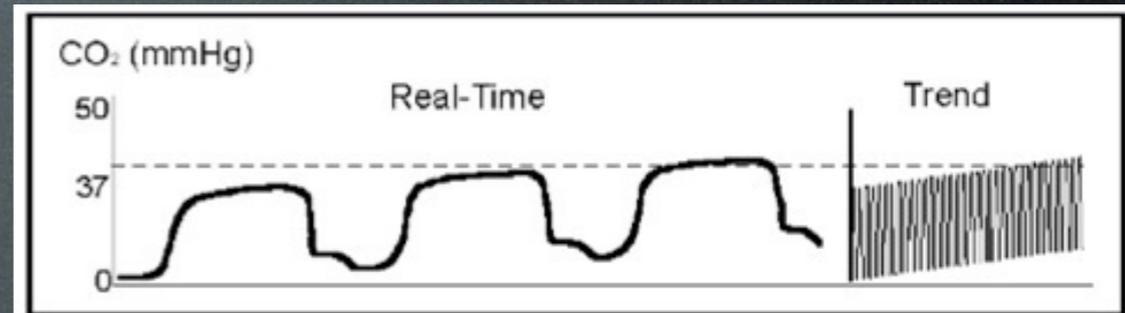
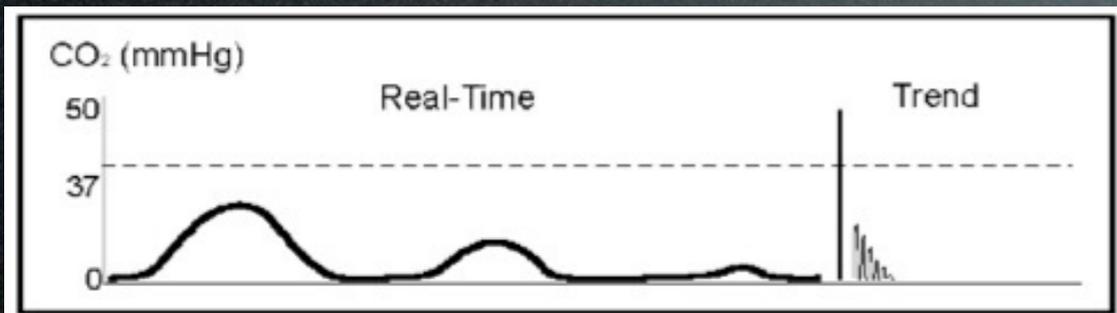
Les modifications de CO₂ **Disparition**

Respiration

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

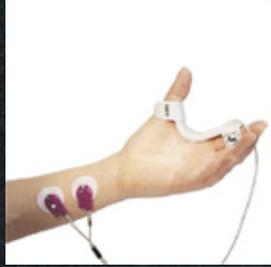


Monitorage du Dioxyde de carbone

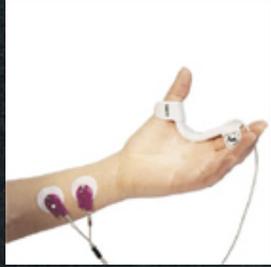


Monitorage de la curarisation (NMT)



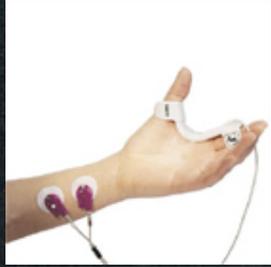


Monitorage de la curarisation (NMT)



Monitorage de la curarisation (NMT)

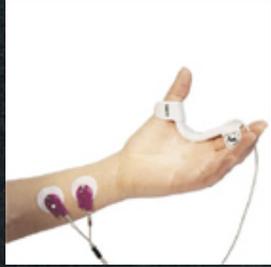
**Evaluation clinique imprécise
et influencée par la profondeur de l'anesthésie**



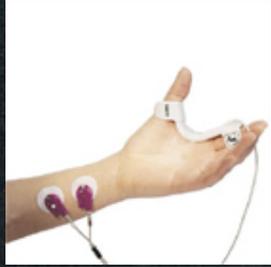
Monitorage de la curarisation (NMT)

Stimulation nerveuse en amont de la JNM

Mesure de la réponse en aval au niveau musculaire



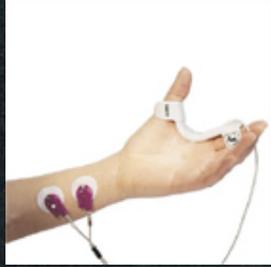
Monitorage de la curarisation (NMT)



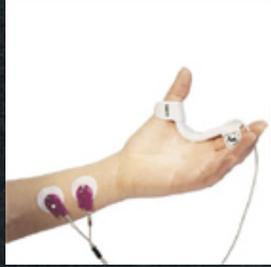
Monitorage de la curarisation (NMT)

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**

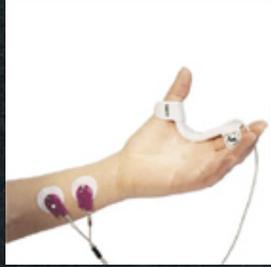


Monitorage de la curarisation (NMT)



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



Monitoring 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

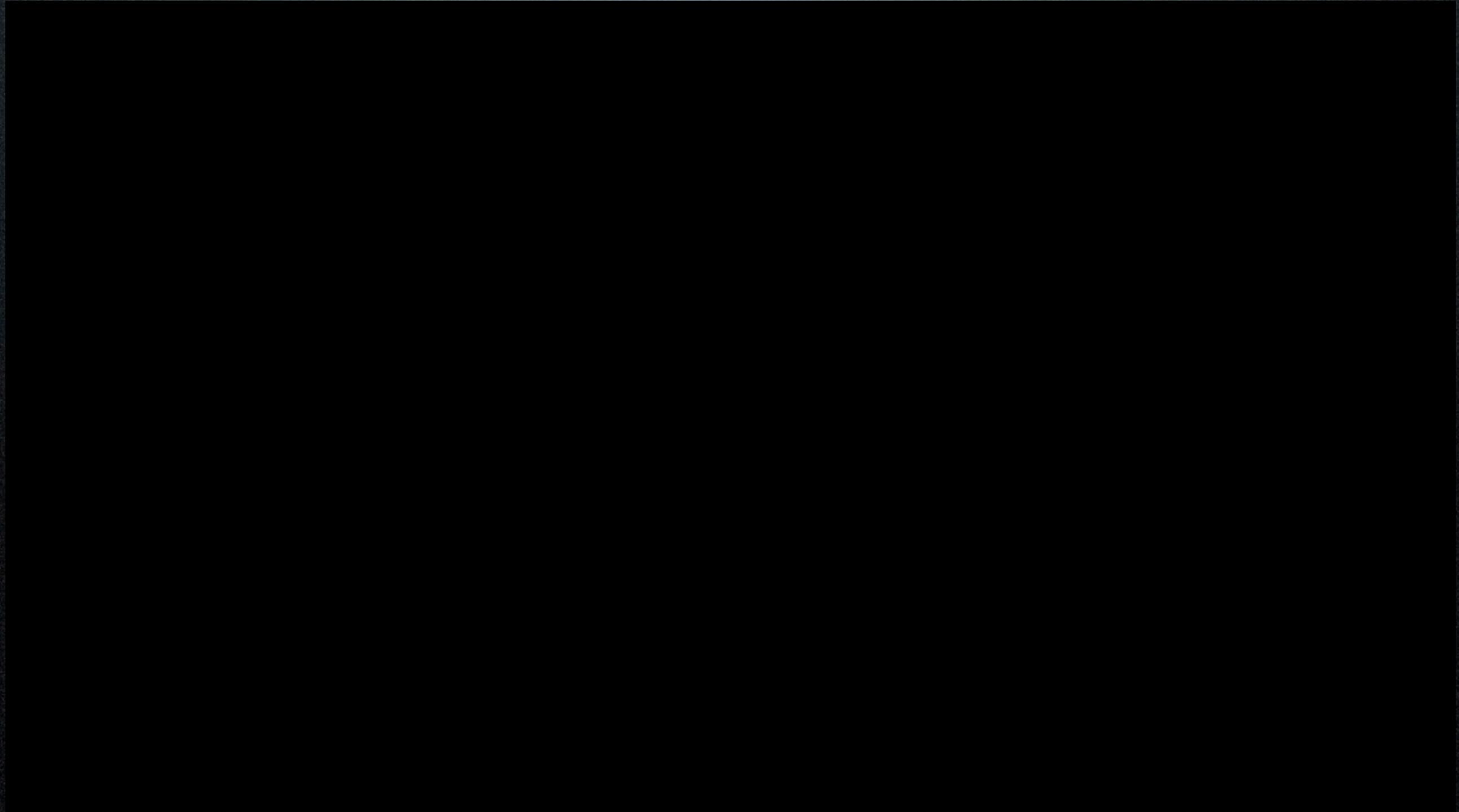
BIS / Entropie



Dose juste !

Prévention réveil perop

BIS / Entropie



Merci de votre attention