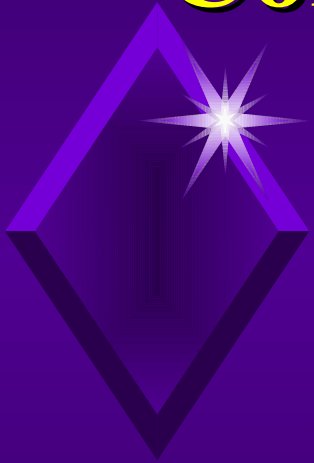


Physiopathologie, Prévention et Conséquences de L'hypothermie Périopératoire



Ph. Biboulet

DAR A Montpellier

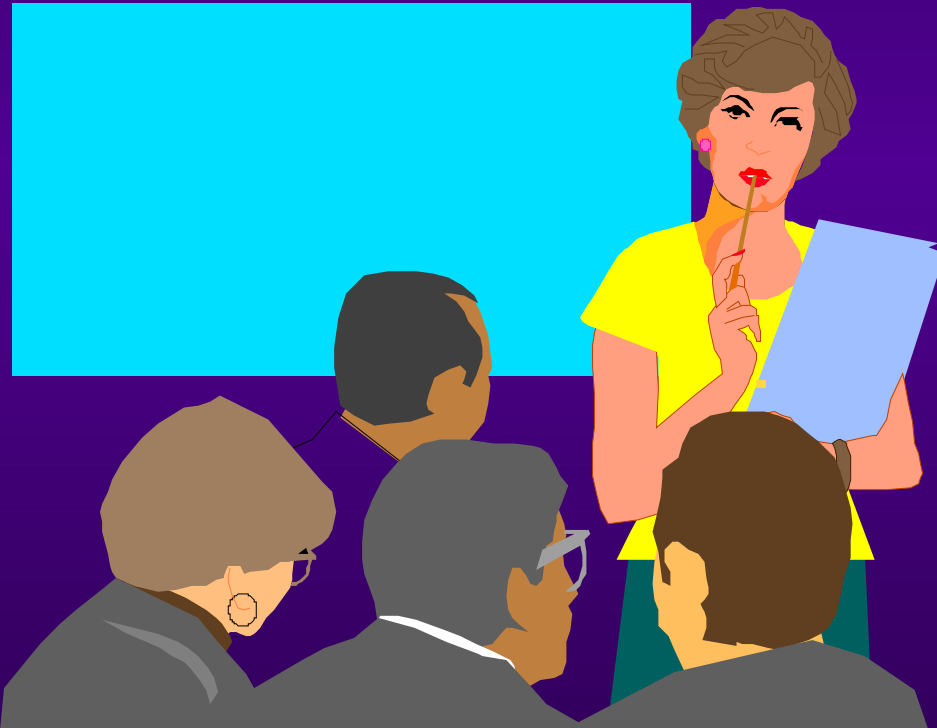


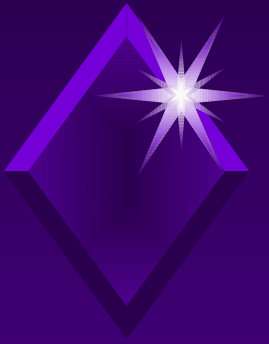
Introduction

1- Physiopathologie de l'hypothermie périopératoire

2- Moyens de prévention de l'hypothermie

3- Conséquences de l'hypothermie



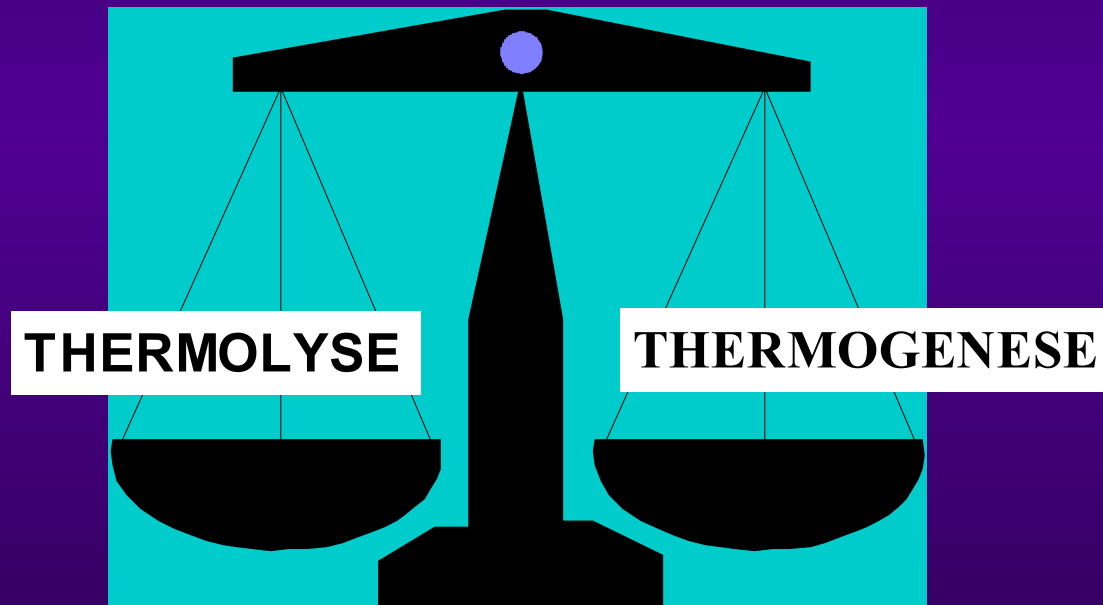


Introduction

L'homme est homéotherme

température **centrale**

37°C

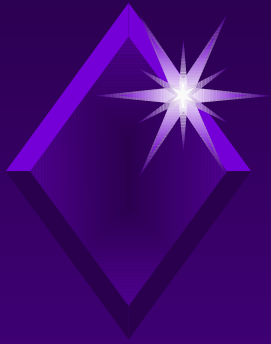


Hypothalamus

récepteurs

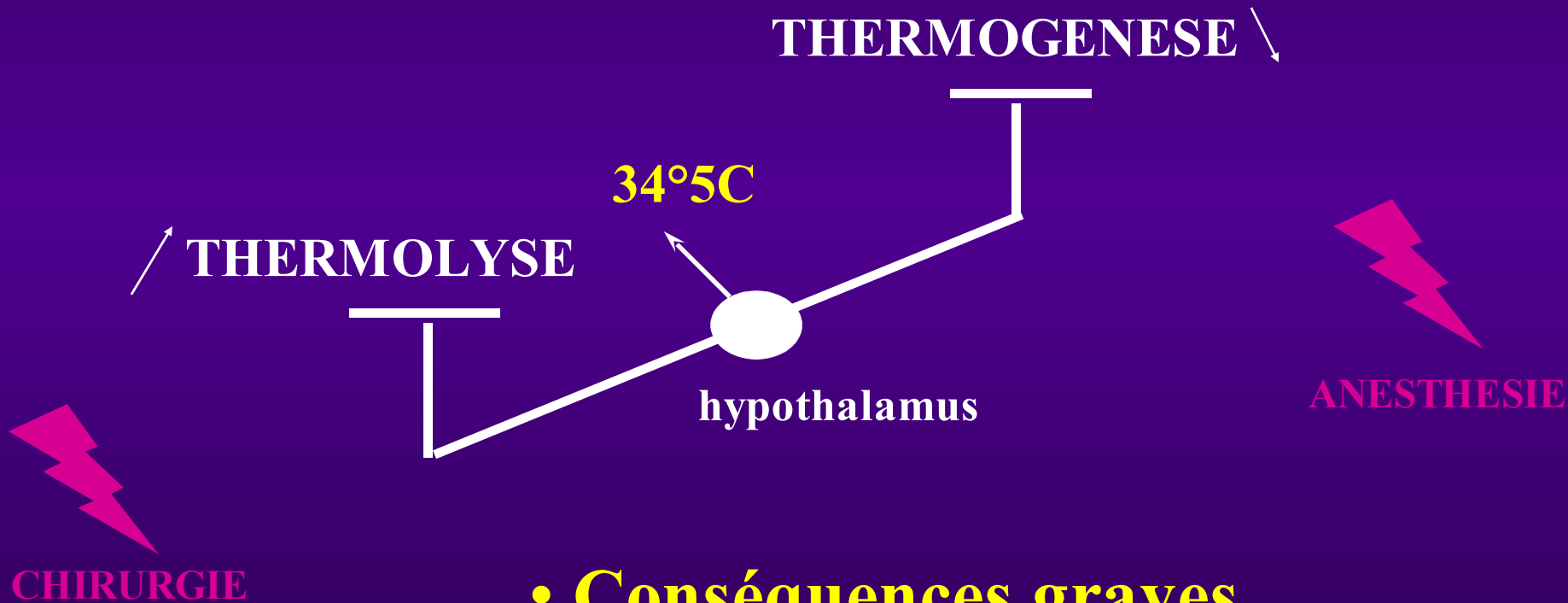


effecteurs



Introduction

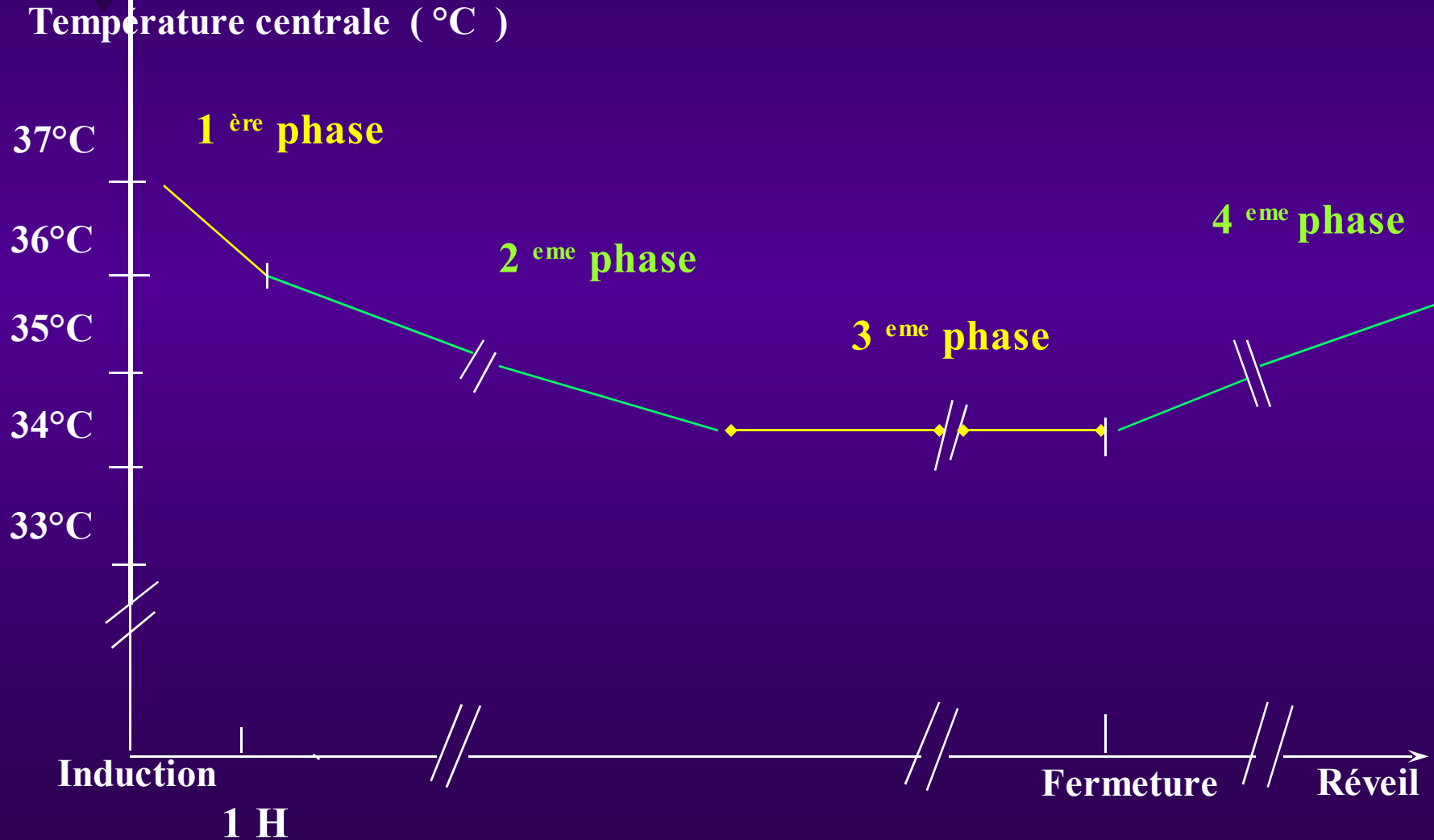
ANESTHESIE : 53 à 85 % patients $< 36^{\circ}\text{C}$



- **Conséquences graves**
- **Prévention nécessaire**

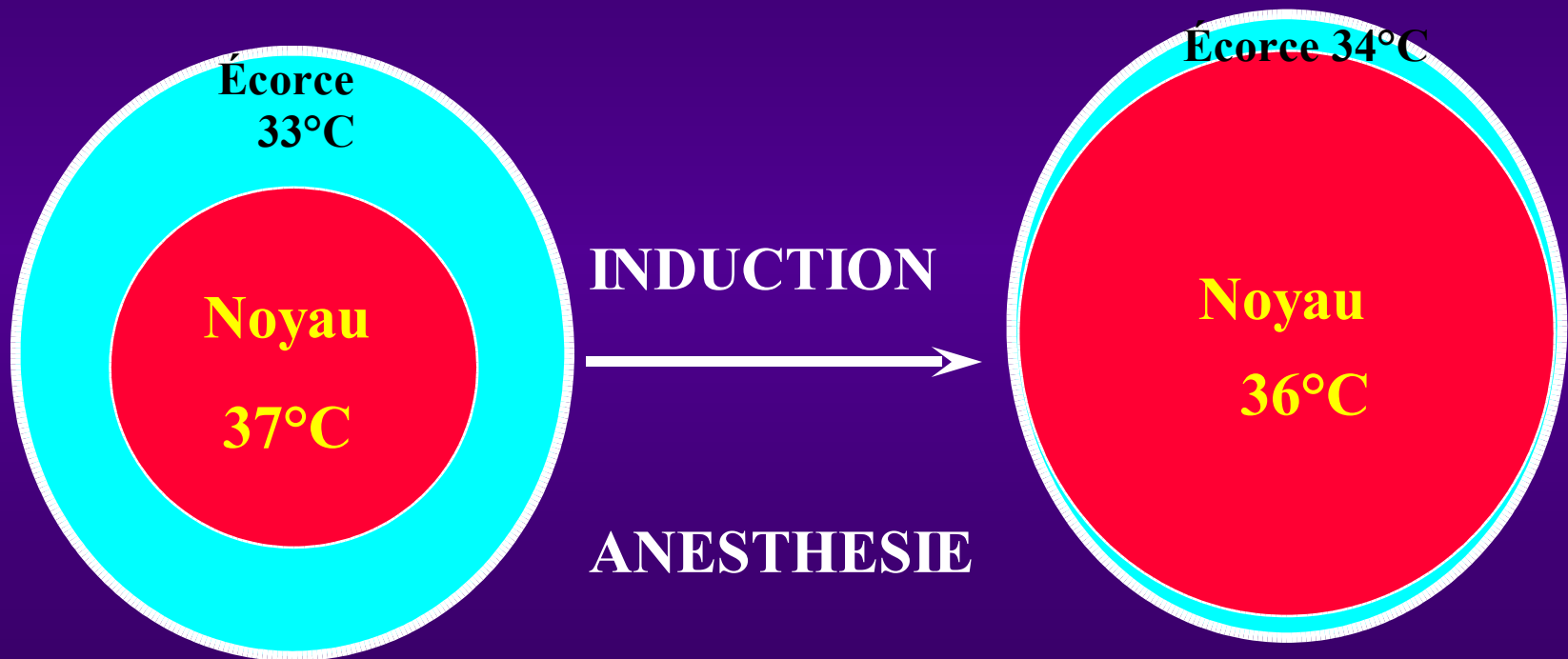
Physiopathologie de l'hypothermie

La température centrale évolue en 4 phases



Physiopathologie de l'hypothermie

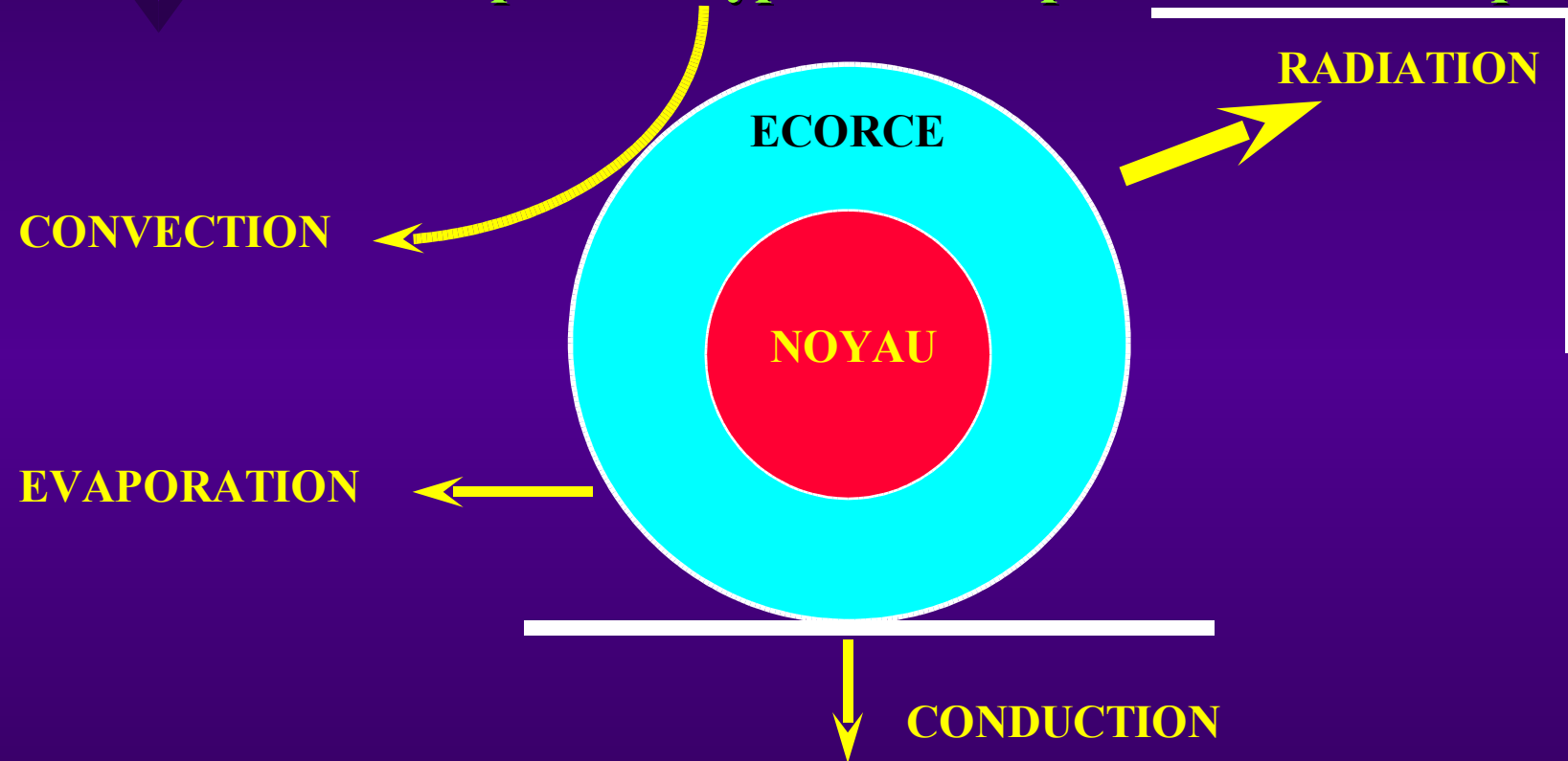
1^{ère} phase : hypothermie de redistribution



Simple transfert de chaleur par **vasodilatation**
Quantité de chaleur de l'organisme constante

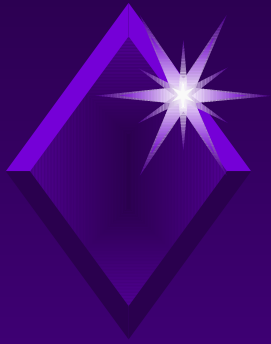
Physiopathologie de l'hypothermie

2^{eme} phase : hypothermie par bilan thermique négatif



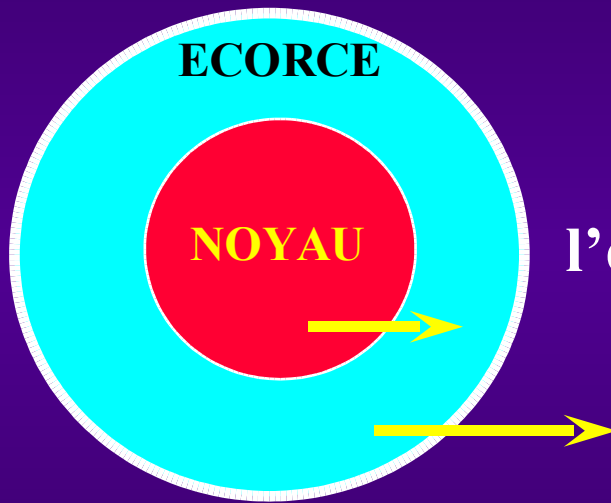
La majorité des pertes thermiques sont d'origine cutanée (90 %)

Les pertes caloriques d'origine respiratoire = 10%



Physiopathologie de l'hypothermie

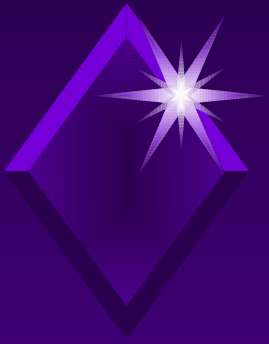
2^{eme} phase : hypothermie par bilan thermique négatif



Le transfert de chaleur du
noyau vers l'écorce et de
l'écorce vers le milieu ambiant

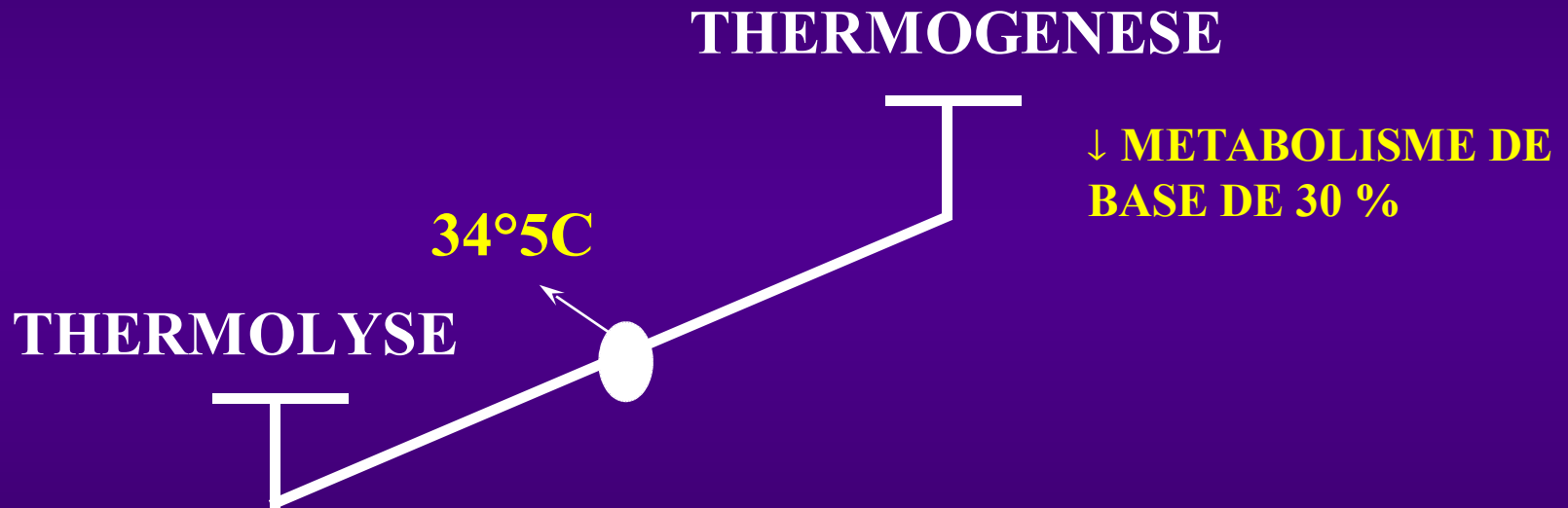
dépend :

- 1 - du débit sanguin (\uparrow 7%)
- 2 - des différences thermiques
- 3 - de la surface exposée

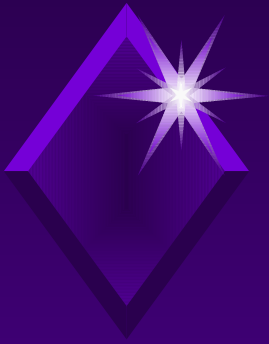


Physiopathologie de l'hypothermie

2^{eme} phase : hypothermie par bilan thermique négatif



- 3 % CONDUCTION (points de contact)
- 15 % CONVECTION (flux d'air, perfusions, transfusions, ventilation)
- 22 % EVAPORATION (badigeonnage, lavage plaie, ventilation)
- 60 % RADIATION (température ambiante)



Physiopathologie de l'hypothermie

2^{eme} phase : hypothermie par bilan thermique négatif

Production de chaleur

70 watts

Pertes

Cutanées (température ambiante de 21 °C)

100 – 120 W

Respiratoires (circuit sans réinhalation ni filtre ou réchauffeur)

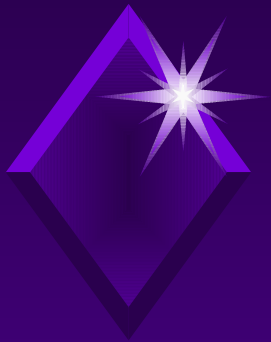
12 W

Perfusion (1 litre à 21°C en 1 heure)

18 W

Transfusion (1 litre à 4°C en 1 heure)

34 W



Physiopathologie de l'hypothermie

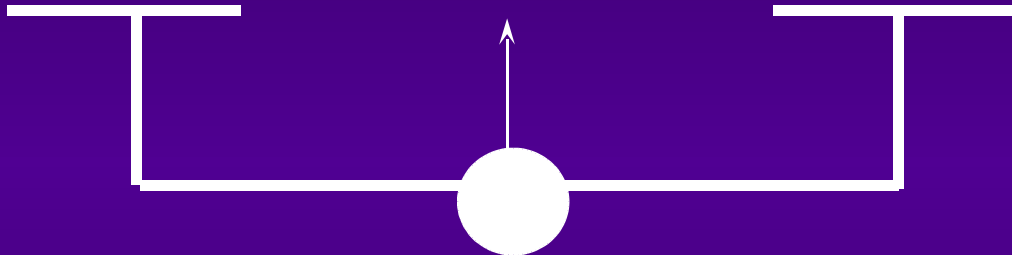
3^{eme} phase : équilibre thermique par thermorégulation



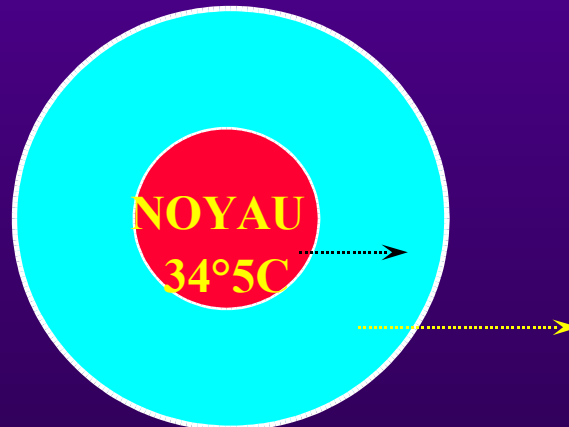
THERMOLYSE

34°5C

THERMOGENESE : stable



Hypothalamus

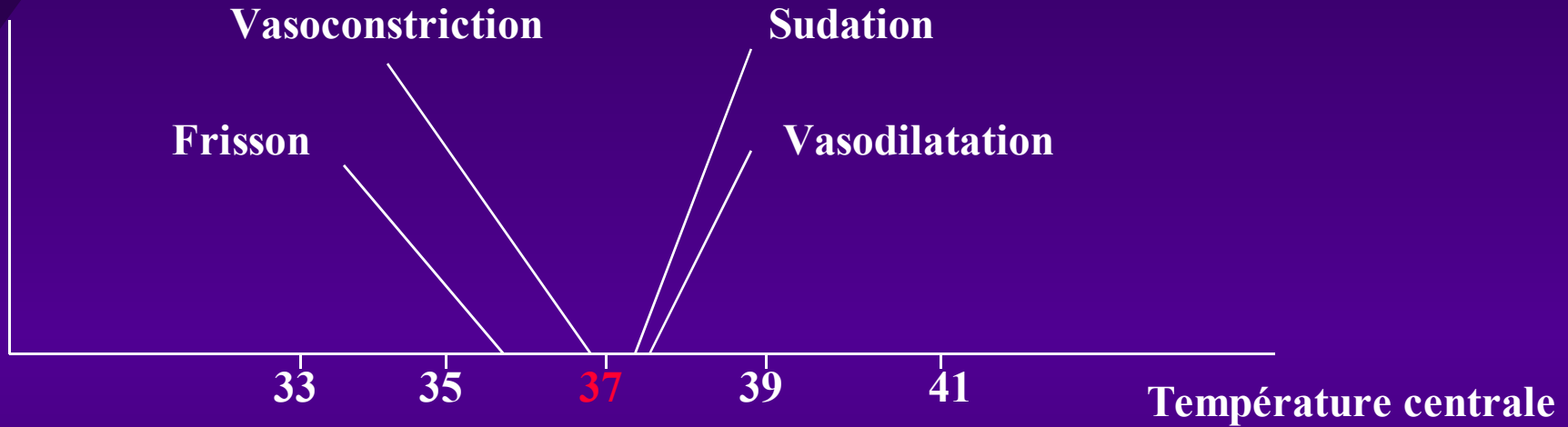


VASOCONSTRICTION

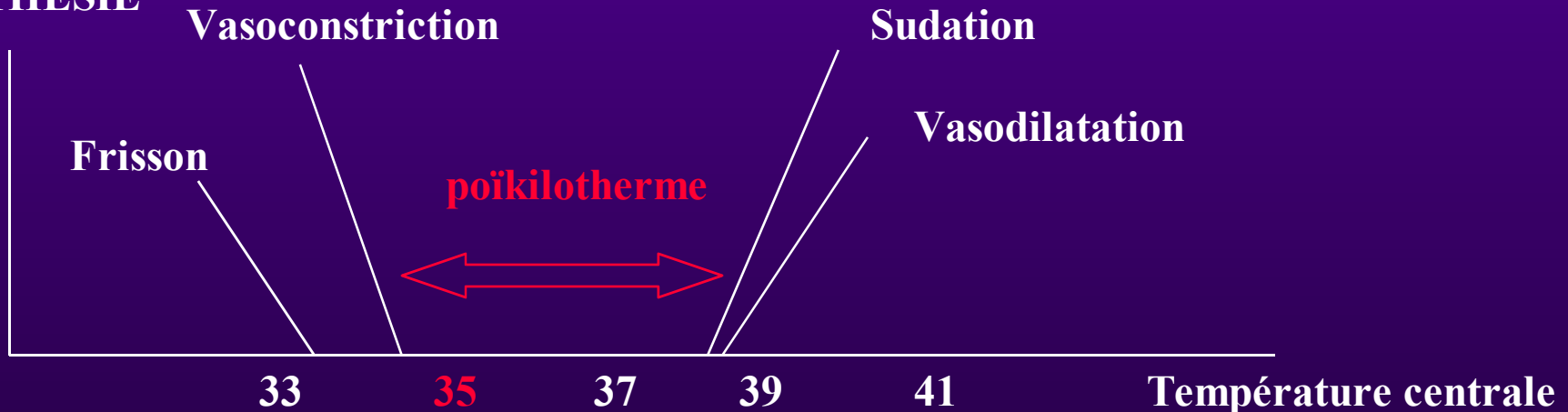
Physiopathologie de l'hypothermie

3^{eme} phase : équilibre thermique par thermorégulation

EVEIL



ANESTHESIE

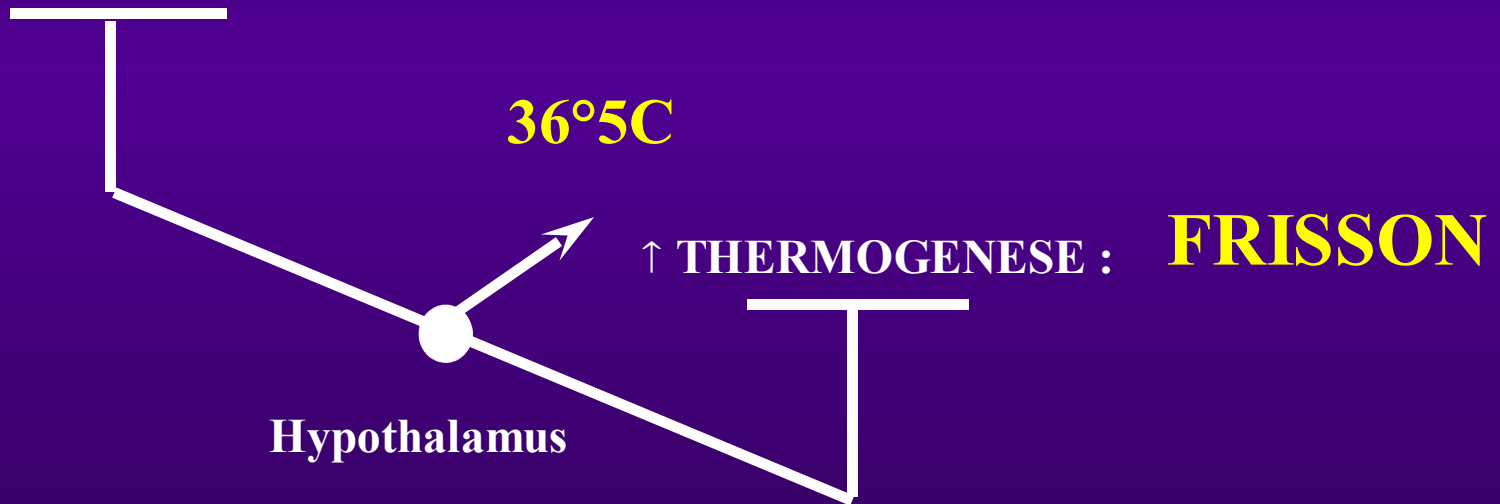


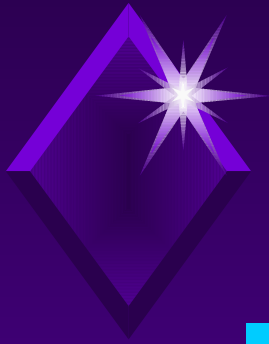


Physiopathologie de l'hypothermie

4^{eme} phase : réchauffement

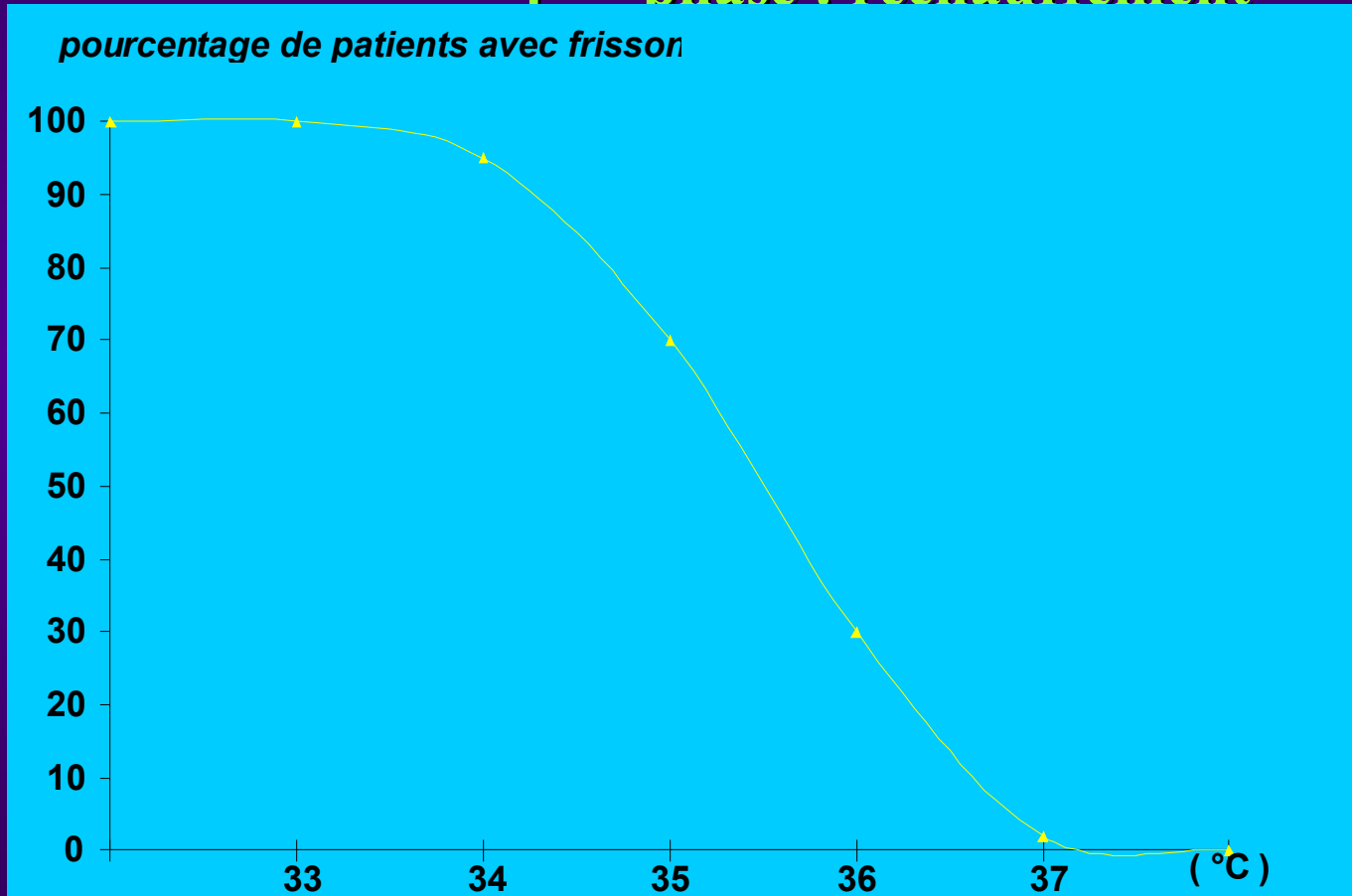
↓ THERMOLYSE : vasoconstriction





Physiopathologie de l'hypothermie

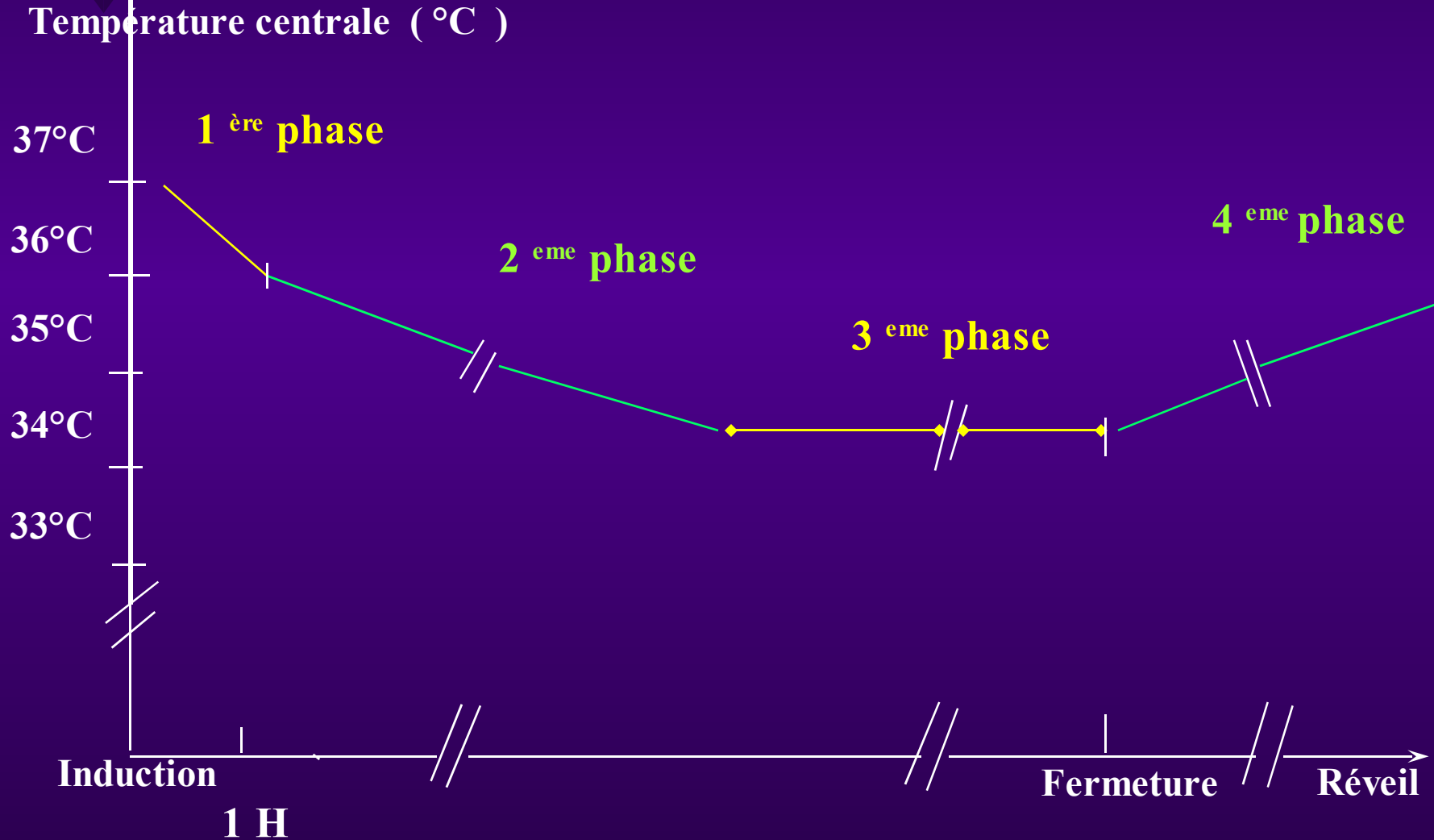
4^{eme} phase : réchauffement



Lienhart A et al Ann Fr Anesth Réanim 1992

Physiopathologie de l'hypothermie

La température centrale évolue en 4 phases





Méthodes de prévention de l'hypothermie

Généralités

- Utiliser la peau comme échangeur thermique

Moyens passifs :

- évitent la déperdition calorifique
- peu efficaces

Moyens actifs :

- apportent de l'énergie calorifique
 - efficaces
 - risque de brûlure et d'électrocution
- Associer plusieurs techniques de réchauffement

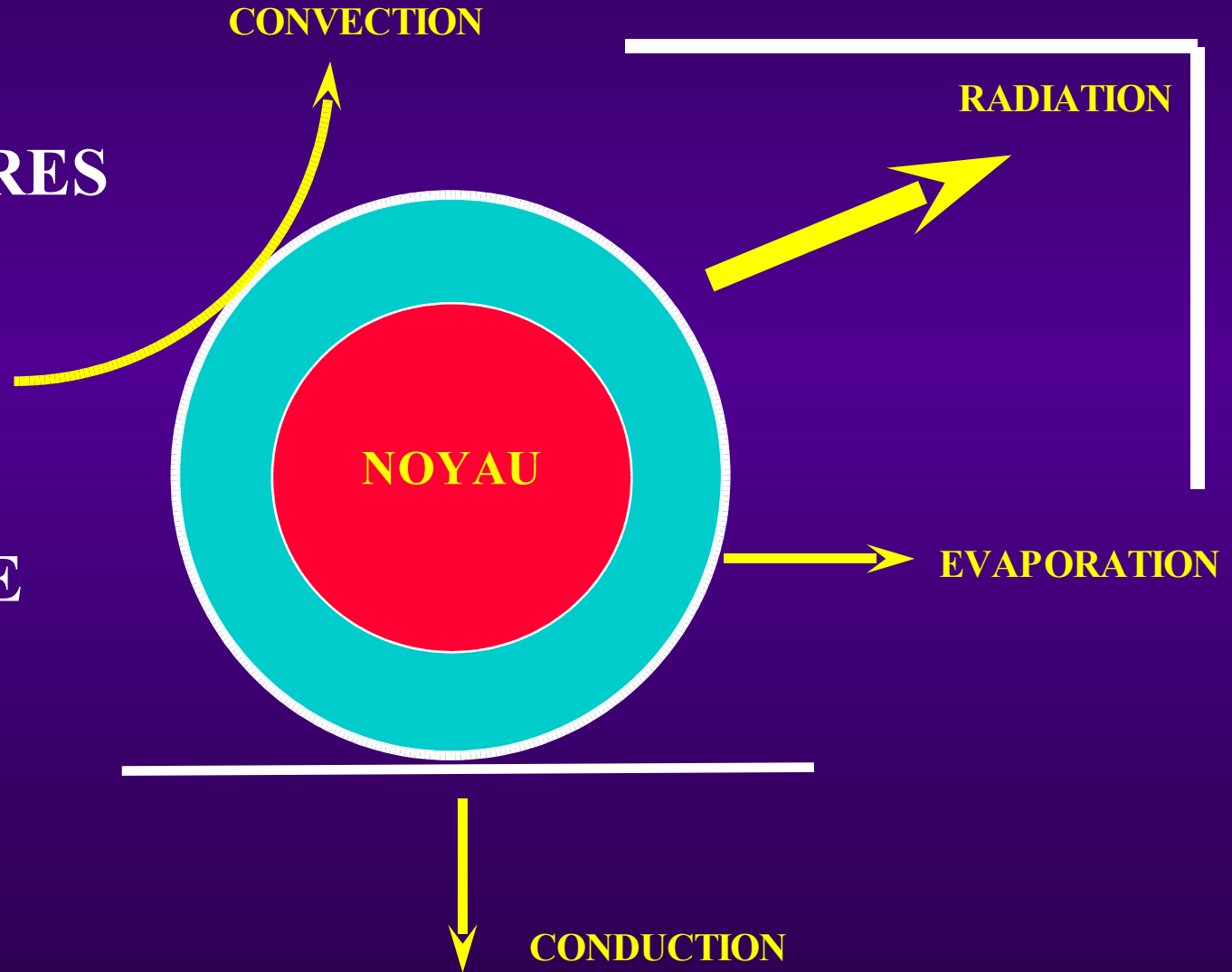
Méthodes de prévention de l'hypothermie

Moyens passifs

• COUVERTURES

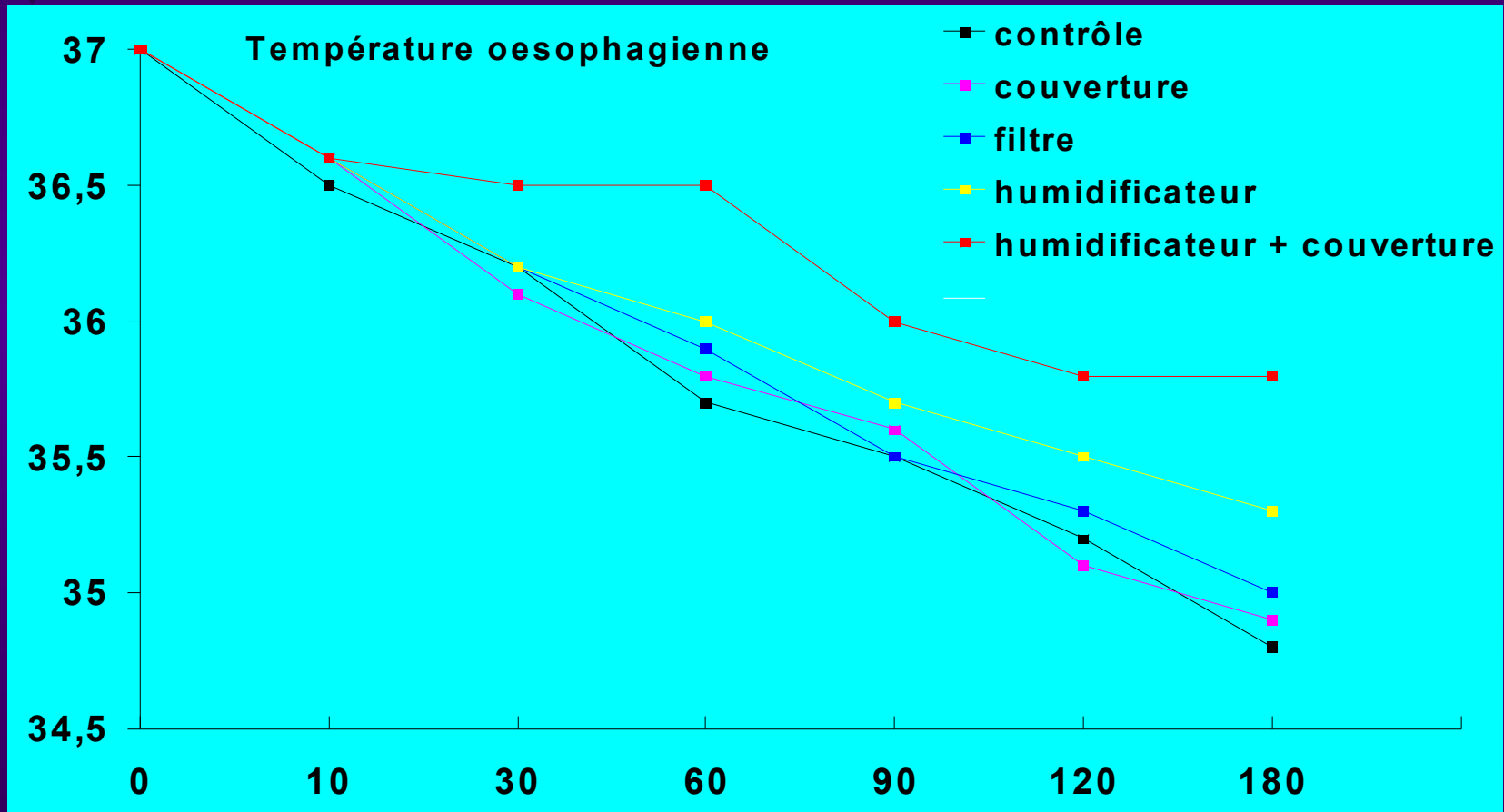
• FILTRE
HYDROPHOBE

• MATELAS



Méthodes de prévention de l'hypothermie Moyens

passifs



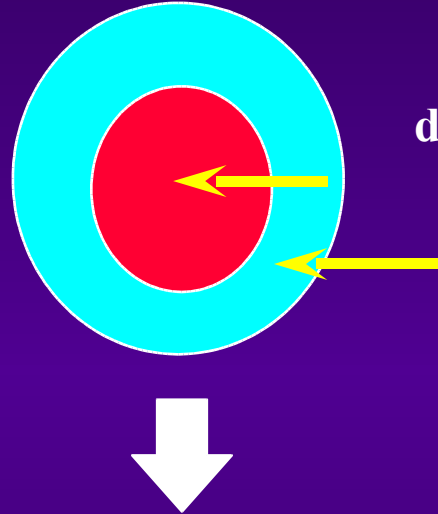
Tolosfrud SG et al Acta Anaesthesiol Scand 1984

Méthodes de prévention de l'hypothermie

Moyens actifs

La majorité de transfert de chaleur

est d'origine cutanée



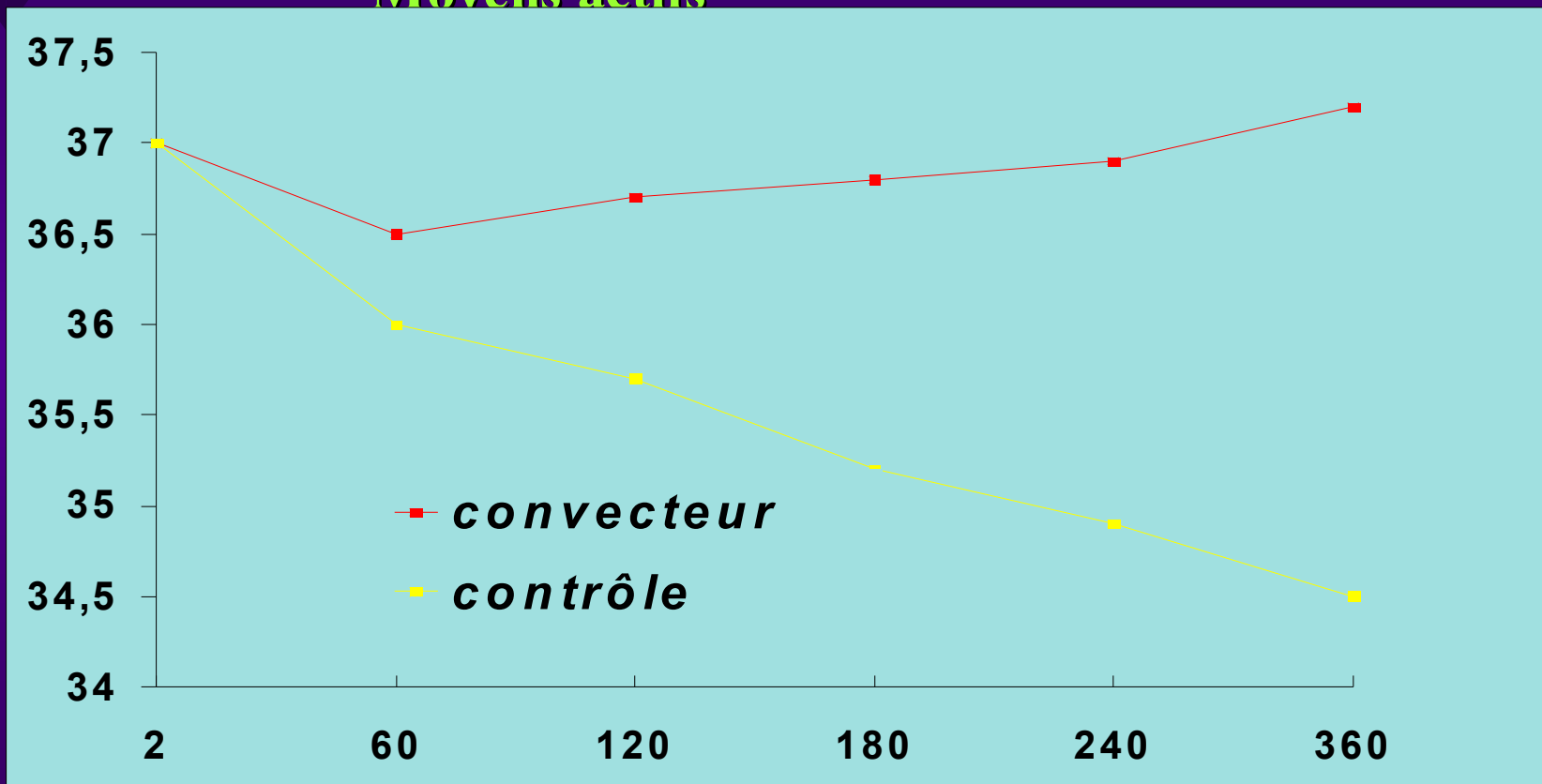
dépend :

- du débit sanguin
- des différences thermiques
- de la surface exposée

- Humidificateurs-réchauffeurs de gaz : peu efficaces
- Réchauffeurs de perfusions : peu efficaces
- Matelas chauffants : peu efficaces et dangereux
- Couvertures chauffantes : efficaces
- **Convecteurs d'air chaud : très efficaces**

Méthodes de prévention de l'hypothermie

Moyens actifs



Delva et al Ann Fr Anesth Réanim 1991



Conséquences de l'hypothermie périopératoire

En peropératoire

- troubles de l'hémostase : augmentation du saignement
- troubles hémodynamiques si hypothermie profonde
 - . 30°C : inefficacité circulatoire
 - . 28°C : fibrillation ventriculaire

En postopératoire

- troubles de l'immunité: augmentation des infections
- retard de cicatrisation
- retard de réveil
- frisson
 - . augmente le travail respiratoire et cardiaque
 - . multiplie par 2 le risque ischémique chez le coronarien




Conséquences de l'hypothermie périopératoire :

troubles de l'hémostase

1- trouble de l'hémostase primaire : internalisation GP 1B
: ↓ thromboxane A2

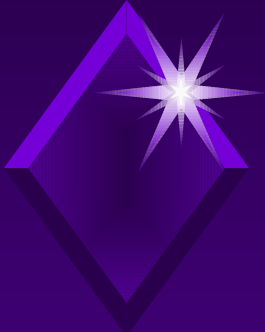
2- trouble de l'hémostase plasmatique : ↓ activité globale
de tous les facteurs (normalité des tests de laboratoire).

Importance de la température au niveau de la plaie



Conséquences de l'hypothermie périopératoire : troubles de l'hémostase

	Normothermic (36° 6C)	Hypothermic (35°C) N = 30	
Cumulative blood loss (ml)	N = 30		
End of surgery	690 (230)	920 (400)	0.008
12 h postoperatively	1500 (310)	1970 (560)	< 0.001
Next morning	1670 (320)	2150 (550)	< 0.001
Allogenic blood patients	1/30	7/30	0.04
Within 24 hours (ml/patient)	10 (55)	80 (154)	0.02



Conséquences de l'hypothermie périopératoire : augmentation des infections

1- travaux expérimentaux :

↗ infection cutané chez le porc (E Coli, Staph. aureus)

2- travaux cliniques :

Kurtz A, Sessler DI, Lenhart R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. N Engl J Med 1996; 334:1209-15

200 patients, chirurgie colorectale, hypothermie à 34°C

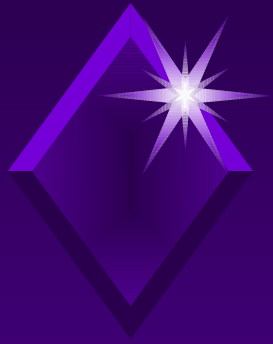


x 3 abcès de paroi

Cicatrisation ralentie

Reprise alimentation tardive

Hospitalisation allongée de 2.6 jours



Conséquences de l'hypothermie périopératoire : augmentation des infections

MECANISME : **VASOCONSTRICTION**



- ↓ pression partielle en O₂ des tissus
- ↓ phagocytose granulocytes et macrophages
- ↓ production anticorps
- ↑ synthèse des sidérophores bactériens

... mais rôle associé du « stress chirurgical », de la transfusion sanguine...



Conséquences de l'hypothermie périopératoire sur la cicatrisation

	Hypothermes N = 96	Normothermes N = 104	P
Température centrale °C	34.7 ± 0.6	36.6 ± 0.5	< 0.01
Abcès de paroi	18 (19%)	6 (6%)	< 0.01
Dépôt de collagène (µg/cm)	254 ± 114	328 ± 135	< 0.01
Reprise de l'alimentation solide (jours)	6.5 ± 2	5.6 ± 2.5	< 0.01
Ablation des fils de paroi (j)	10.9 ± 1.9	9.8 ± 2.9	< 0.01
Durée d'hospitalisation (j)	14.7 ± 6.5	12.1 ± 4.4	< 0.01

Kurtz A, Sessler DI, Lenhart R. N Engl J Med 1996; 334:1209-15



Conséquences de l'hypothermie périopératoire :

le frisson en phase de réveil

Frisson thermorégulateur \neq tremblement non thermorégulateur

Seuil (36°5C) dépend de la **température corporelle moyenne** :

80 % température centrale

20 % température cutanée moyenne

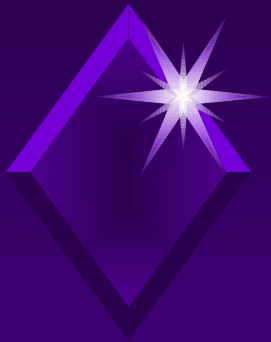
Frisson + vasoconstriction



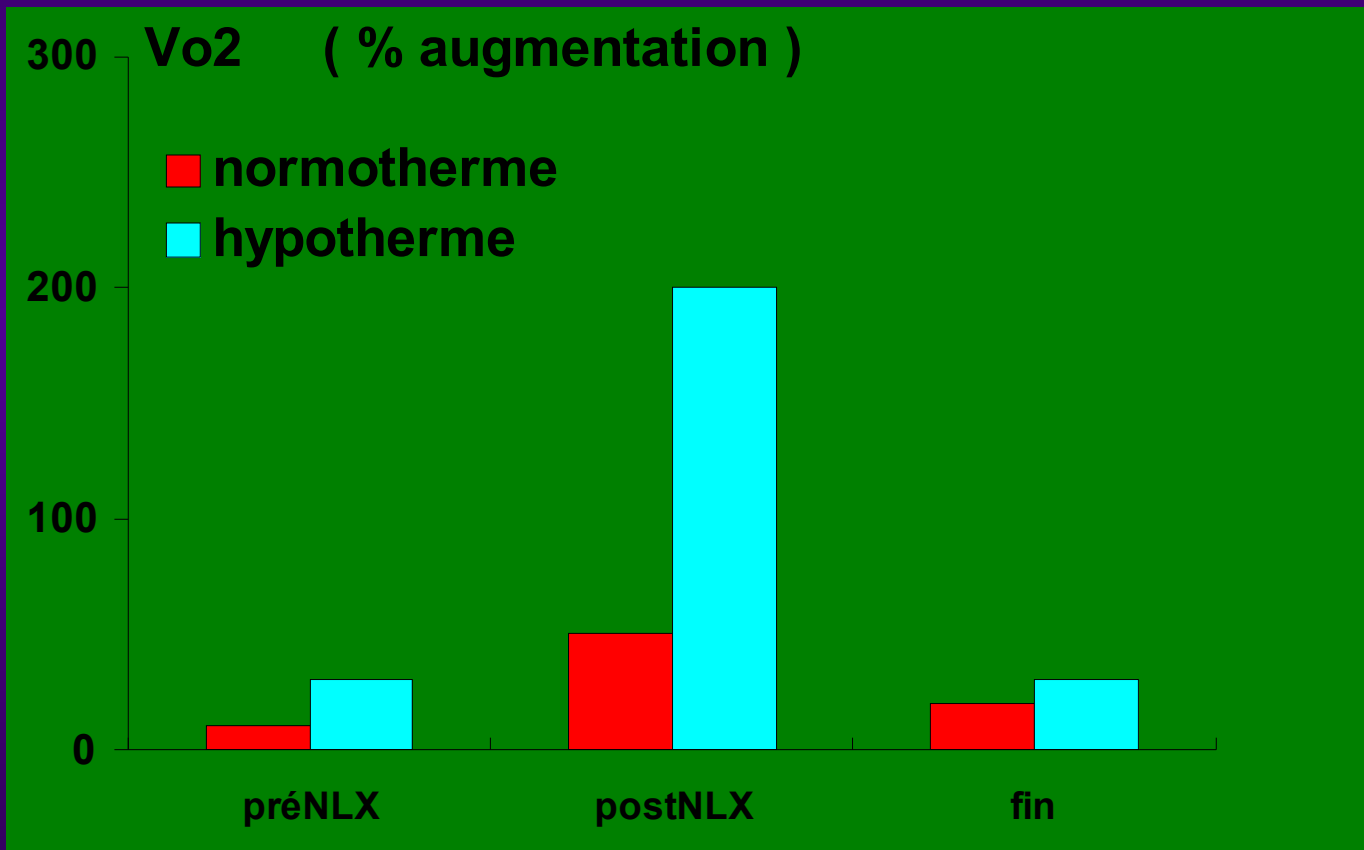
\uparrow 135 à 486 % VO₂



\uparrow DC; \downarrow SVO₂; \uparrow PAS; \uparrow adré et nor adrénaline \longrightarrow \downarrow PaO₂ si \downarrow réserve pulmonaire



Conséquence du frisson postopératoire





Conséquences de l'hypothermie périopératoire :

ischémie myocardique au cours du réveil

- ↑ RVS

Hypothermie modérée ($\geq 34^{\circ}\text{C}$) \longrightarrow ▪ déviation courbe de Barcroft vers la gauche

- ↑ VO₂



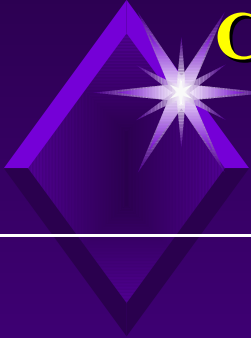
- ischémie myocardique en postopératoire (36 % vs 13 %)

- trouble du rythme ventriculaire en postopératoire

Frank SM et al Anesthesiology 1993;78:468-76

Le frisson n'en est pas le mécanisme. *Frank SM et al JAMA 1997;277:1127-34*

La vasoconstriction en est le mécanisme avec [noradrénaline] x 7 pour une ↓ de 1.2°C de la température centrale. *Frank SM et al Am J Physiol 1997;272:557-62*



Conséquences de l'hypothermie périopératoire : ischémie myocardique au cours du réveil

	Hypothermes N = 158	Normothermes N = 142	P
Température centrale °C	35.4 ± 0.1	36.7 ± 0.1	
Modification ECG	23 (16%)	9 (7%)	0.02
Ischémie myocardique	12 (9%)	6 (5%)	0.17
Arythmie ventriculaire	11 (8%)	3 (2%)	0.04
Complications cardiaques	10 (6%)	2 (1%)	0.02
Angor instable	7 (4%)	2 (1%)	0.02
Arrêt cardiaque	2 (1%)	0	0.02
infarctus	1 (1%)	0	0.02
Modification ECG ou complications	33 (21%)	11 (8%)	0.001



Conséquences de l'hypothermie périopératoire : retard de réveil

- Propofol : concentration plasmatique \uparrow 24 % à 34°C
- Halogénés : MAC \downarrow 5% par \downarrow de 1°C pour isoflurane
- Morphine : concentration plasmatique et LCR \uparrow au cours de l'hypothermie
- Curares : durée de récupération du bloc neuromusculaire \uparrow 60 % pour atracurium



Augmentation de puissance et baisse du métabolisme



Si 34°C en SSPI : retard de sortie : 90 min vs 50 min sur score d'Aldrete

: 160 min vs 60 min si 36°C requis (+ 0.5°C/h)



Traitement du frisson postopératoire

- Préventif : réchauffement cutané peropératoire +++

- Curatif :

- lampe chauffante : récepteurs cutanés

- morphiniques : liaison récepteurs μ hypothalamique

(et kappa médullaire pour la pethidine)

- $\alpha 2$ agonistes



↓ seuil déclenchant frisson

↓ seuil vasoconstriction

- poursuite de l'anesthésie générale et de la ventilation contrôlée ...?

Hypothermie periopératoire : en pratique

Objectif : normothermie

- . AG et ALR
- . particulièrement chez :
 - nourrissons et vieillards
 - coronariens , insuffisants respiratoires et
 - chirurgie longue et hémorragique

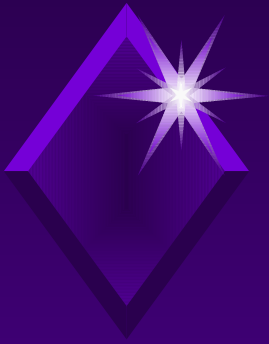
cardiaques

Moyens :

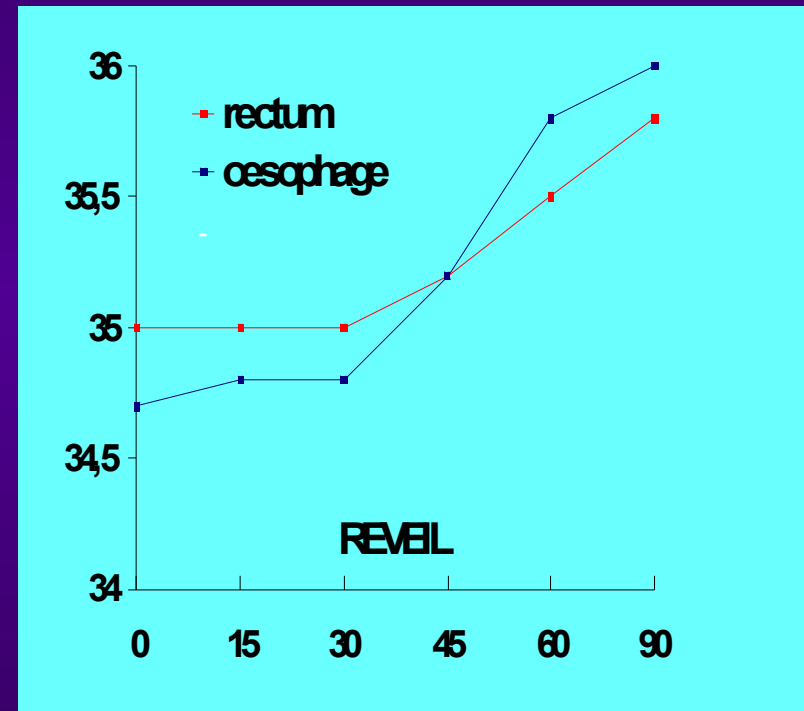
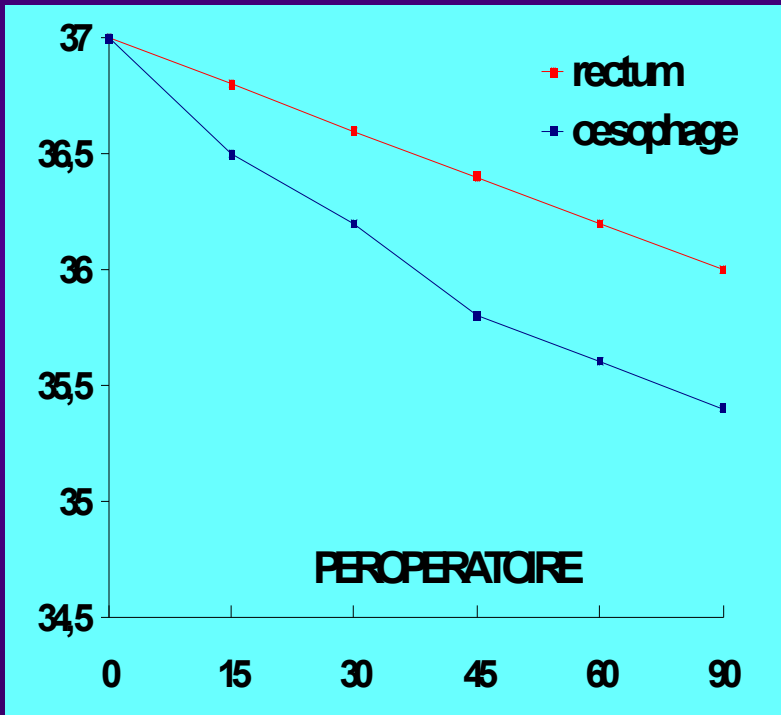
- . température de la salle :
 - induction : 24°C
 - peropératoire : 18°C
- . installation du patient :
 - matelas isolant
 - convecteur d'air chaud avec «effet serre»
 - réchauffement des perfusions si transfusion massive

Surveillance :

- . état cutané du patient
- . monitoring de la température centrale :
 - tympanique
 - oesophagienne



Monitorage de la température centrale



Conclusion

- L'hypothermie périopératoire est une véritable **complication** dont la **prévention** est possible par des moyens simples et efficaces .
- La description des mécanismes de l'hypothermie permet de comprendre l'efficacité des **convecteurs d'air chaud** .
- **L'IADE** a un rôle essentiel dans la mise en œuvre et la surveillance des moyens de réchauffement .