



Bases neurophysiologiques de la douleur et de la nociception

Jean Claude Willer

1. Département de Neurophysiologie Clinique
Pôle des Maladies du Système Nerveux
Hôpital Pitié-Salpêtrière
2. Laboratoire de Neurophysiologie
Faculté de Médecine Paris 6
Université Pierre et Marie Curie

UE1 – vendredi 28 Novembre 2014



Comprendre, prévenir, guérir la maladie mais aussi prévenir et soulager la douleur sont les deux fondements de la médecine. En effet, la douleur représente plus de 90 % des causes de consultations. Ce symptôme subjectif, complexe et multidimensionnel est difficile à définir. Le vocabulaire médical est riche de locutions ou de qualificatifs permettant de différencier les douleurs (en « coup de poignard », « lancinante », « fulgurante », etc...) qui témoignent de la variété des sensations perçues mais illustrent aussi la difficulté à les décrire de façon précise et à donner une définition globale de la douleur.



Louis Jouvet et Odette Balzac dans une scène de Knock
pièce de Jules Romains, théâtre de l'Athénée, 1937



Plan du cours 1

Définition – classification

La périphérie

les nocicepteurs

les fibres nerveuses

l'inflammation

Intégration spinale

neurones nociceptifs spécifiques (couche I)

neurones convergents (couche V)

Explication de la douleur référée

Voies ascendantes de la moelle au cortex



Plan du cours 2

Contrôle des messages nociceptifs

Au niveau spinal

segmentaire
intraspinal
supra-segmentaire

Au niveau supraspinal

structures sous-corticales
cortex

Aspects physiopathologiques et stratégies thérapeutiques

Pharmacologiques
Physiques
Psychologiques



Définition – classification

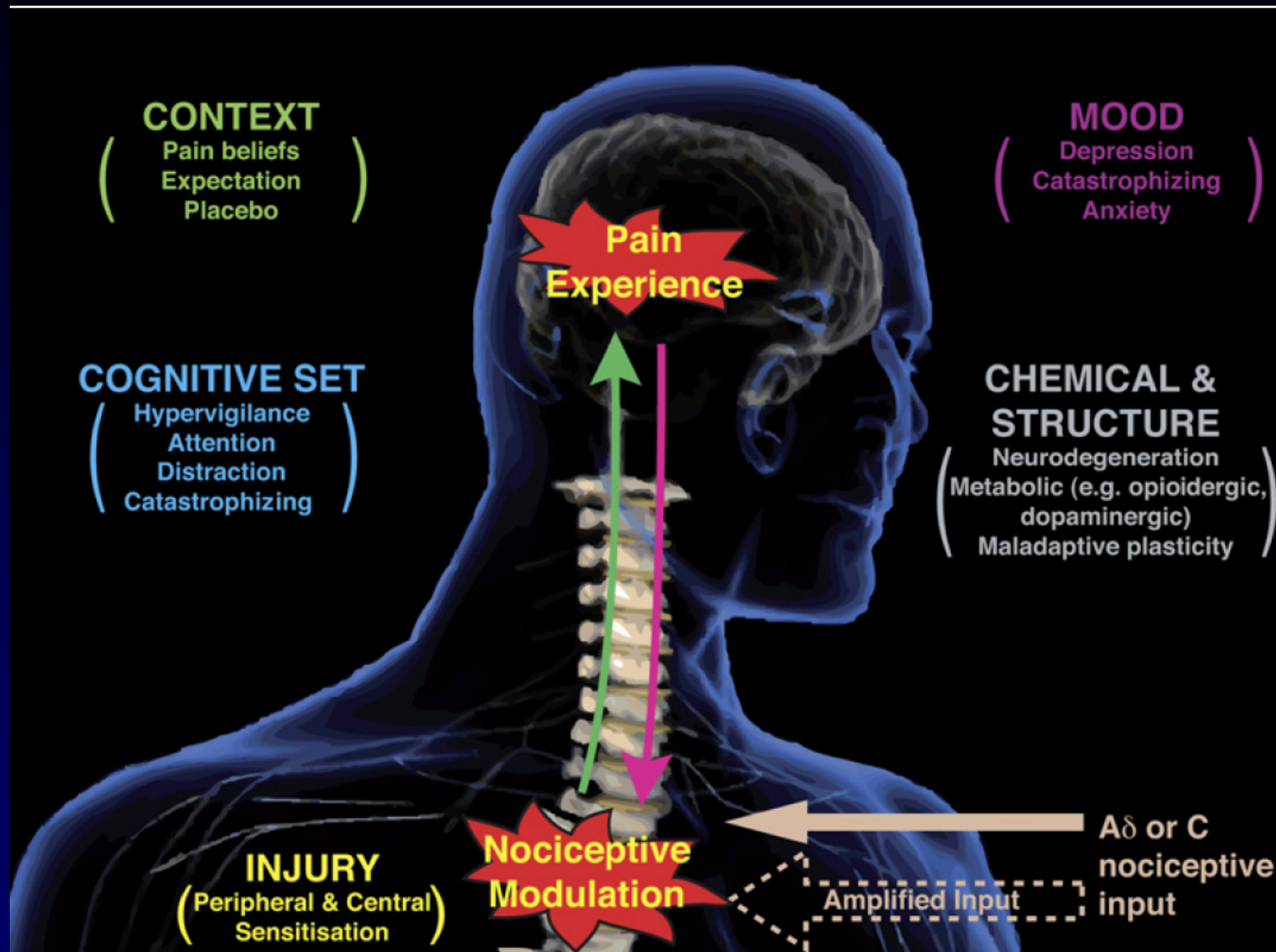
Tentative de définition de la douleur par l'Association Internationale d'étude de la douleur (IASP) :

« Il s'agit d'une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion »

Retenir également le caractère multidimensionnel de la douleur



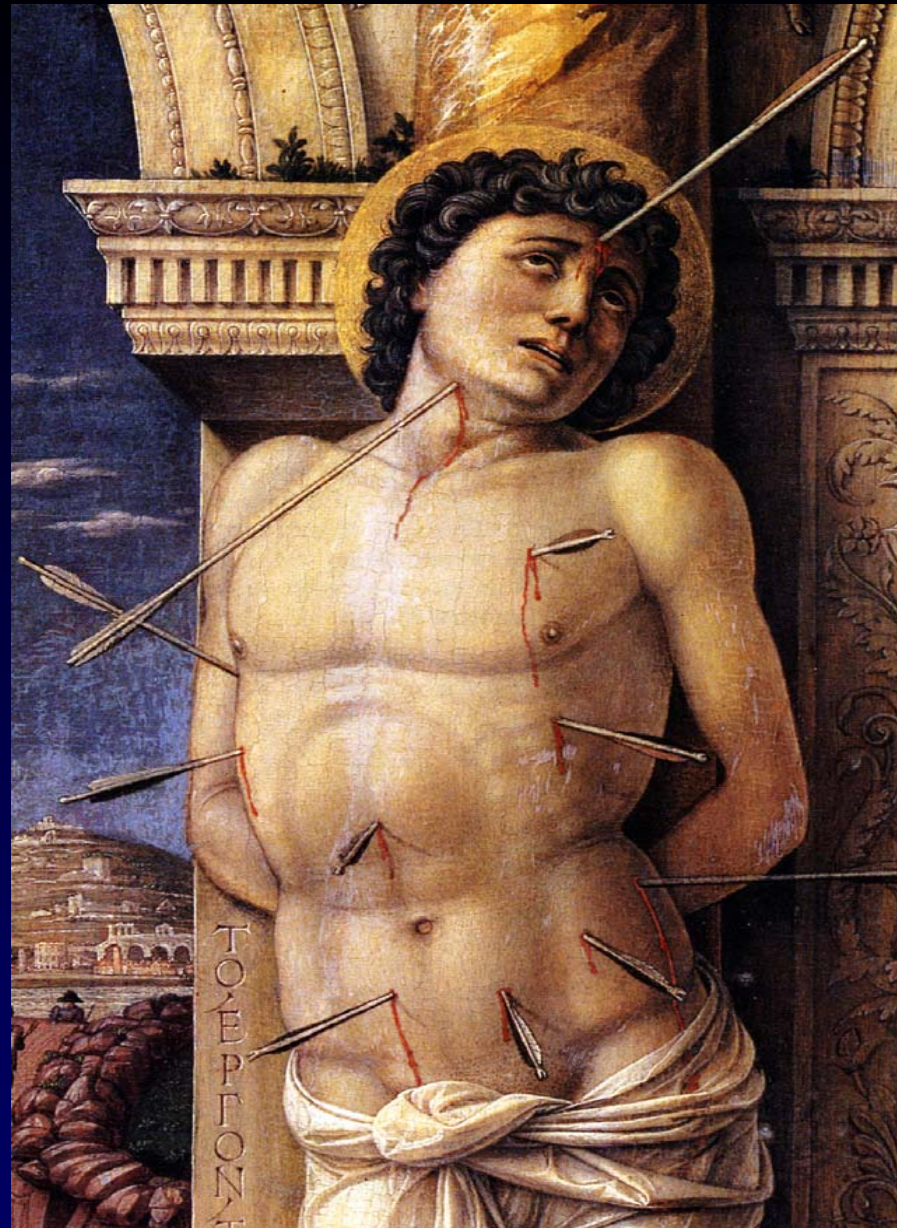
Multidimensional aspect of pain



From Luis Villanueva 2006



Aspects multidimensionnel :
Douleurs physiques
Souffrances morales



Saint Sébastien (détail) – Andrea Mantegna vers 1459
Kunsthistorisches museum - Vienne



Définition – classification

D. Aiguë Signal d'alarme	D. Chronique Maladie chronique
Symptôme	Syndrome
Utile	Inutile
Protectrice	Destructrice
Signal d'alarme	Douleur -maladie



D. Aiguë

Symptôme

Utile

Protectrice

Signal d'alarme





Douleur Chronique



D. Chronique

Syndrome

Inutile

Destructrice

Douleur -maladie



DOULEURS

Définition – classification

Extéroceptive

Peau
Tissus
sous-cutanés

Pincement
Piqûre
Brulure
Etc..

Proprioceptive

Muscles
Os
articulations

Crampes
Fractures
Tendinites
Luxations
Etc..

Viscérale

Tous
les viscères
•Cœur
•Reins
•Poumons
•Etc..

Coliques
Ulcères
Angine de
poitrine
Appendicite



les nocicepteurs :

propriétés générales communes

Seuil de décharge élevé

Polymodaux

Terminaisons libres des fibres périphériques

A Delta ($A\delta$) : myélinisées de fin diamètre

vitesse de conduction : 15-30 m/s

C : fibres amyéliniques

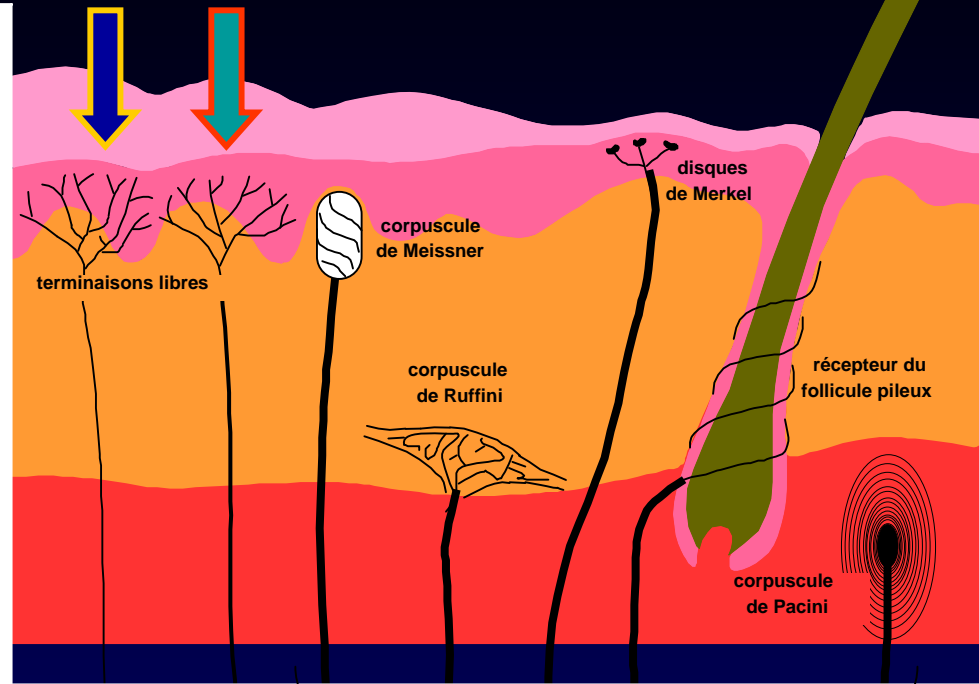
vitesse de conduction : 0.5-1m/s



Nocicepteurs

épiderme

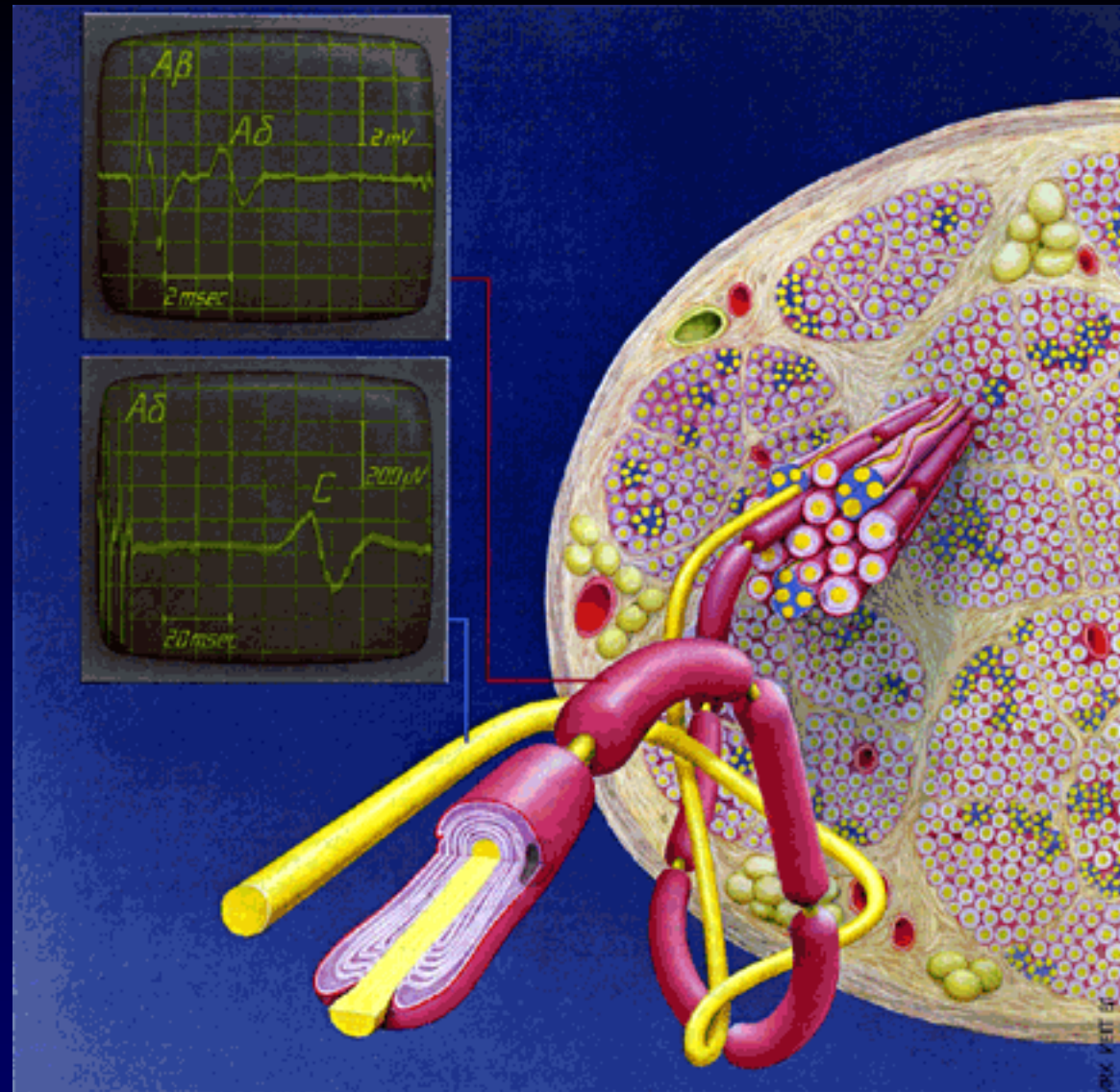
derme



fibres
C

fibres
A δ

fibres
A β

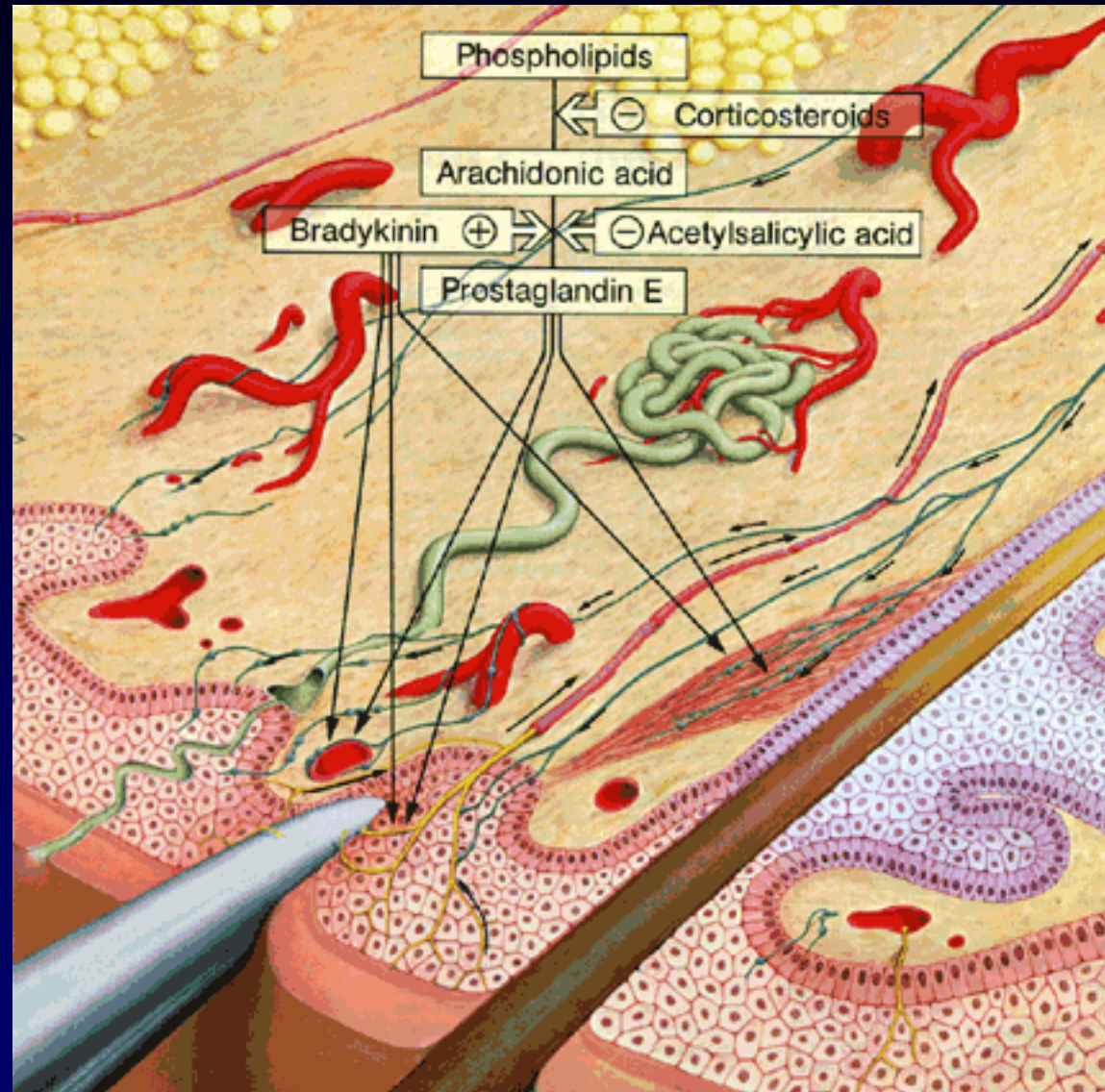


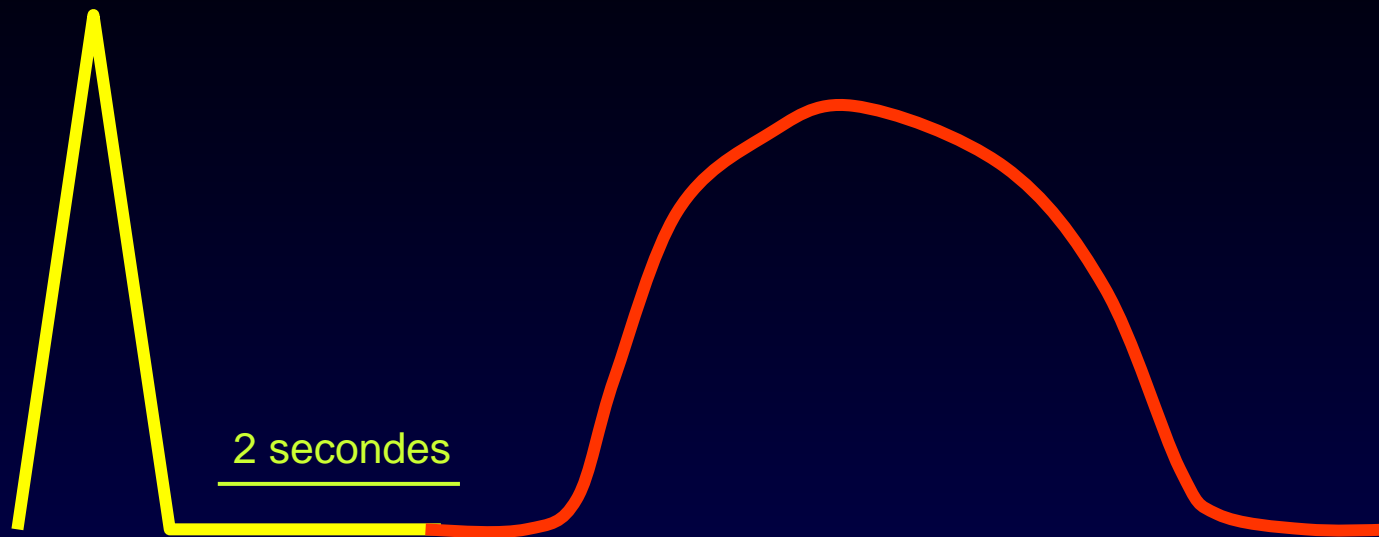
Coupe de nerf et fibres nerveuses A delta et C



l'inflammation et la douleur inflammatoire

Après lésion : cutanée, muqueuse, tendino-musculaire, articulaire, osseuse ou viscérale





- douleur à type de piqûre
- douleur rapide
- Fibres $A\delta$
- (système lemniscal)

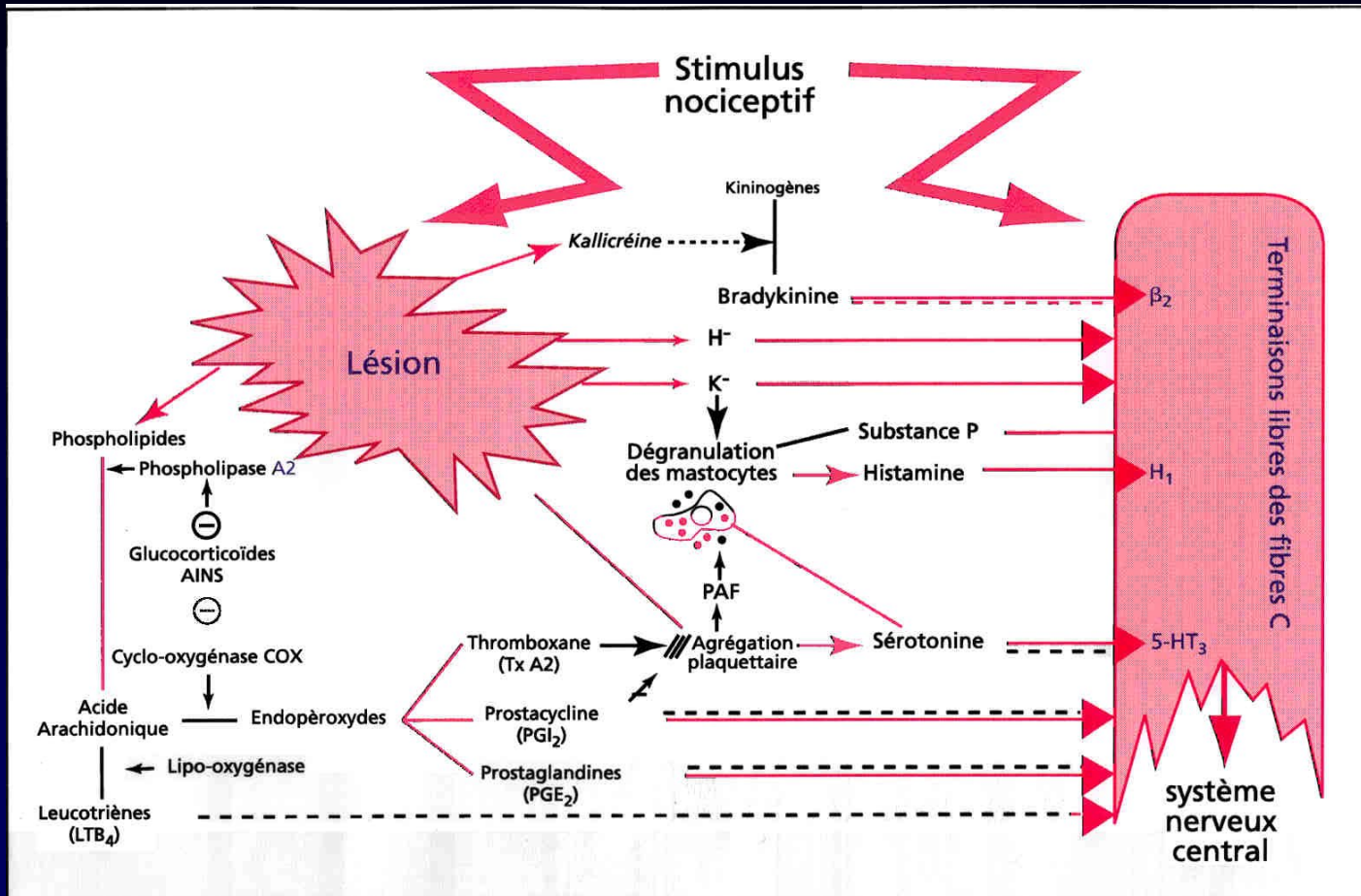
- douleur lente
- Fibres C
- douleur à type de brûlure
- (système extra-lemniscal)

Expérience de stimulation thermique « laser » sur le dos de la main
Dessin de la sensation et explication du dessin



l'inflammation et la douleur inflammatoire

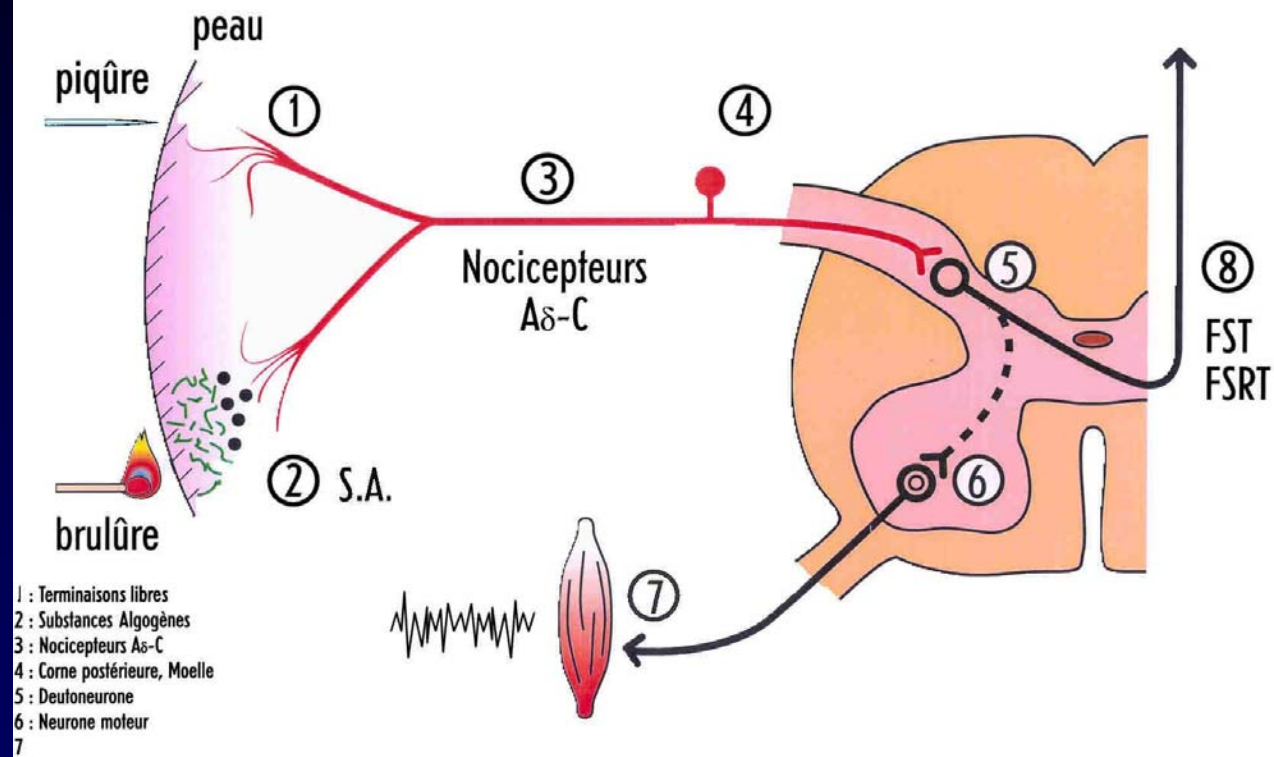
Aspects neurochimiques



Facteurs humoraux susceptibles d'activer (—>) ou de sensibiliser (----->) les nocicepteurs à la suite d'une lésion tissulaire.



Voies de la douleur (de la périphérie à la corne postérieure de la moelle)





Intégration spinale des messages nociceptifs

Neurones nociceptifs spécifiques (couche I)

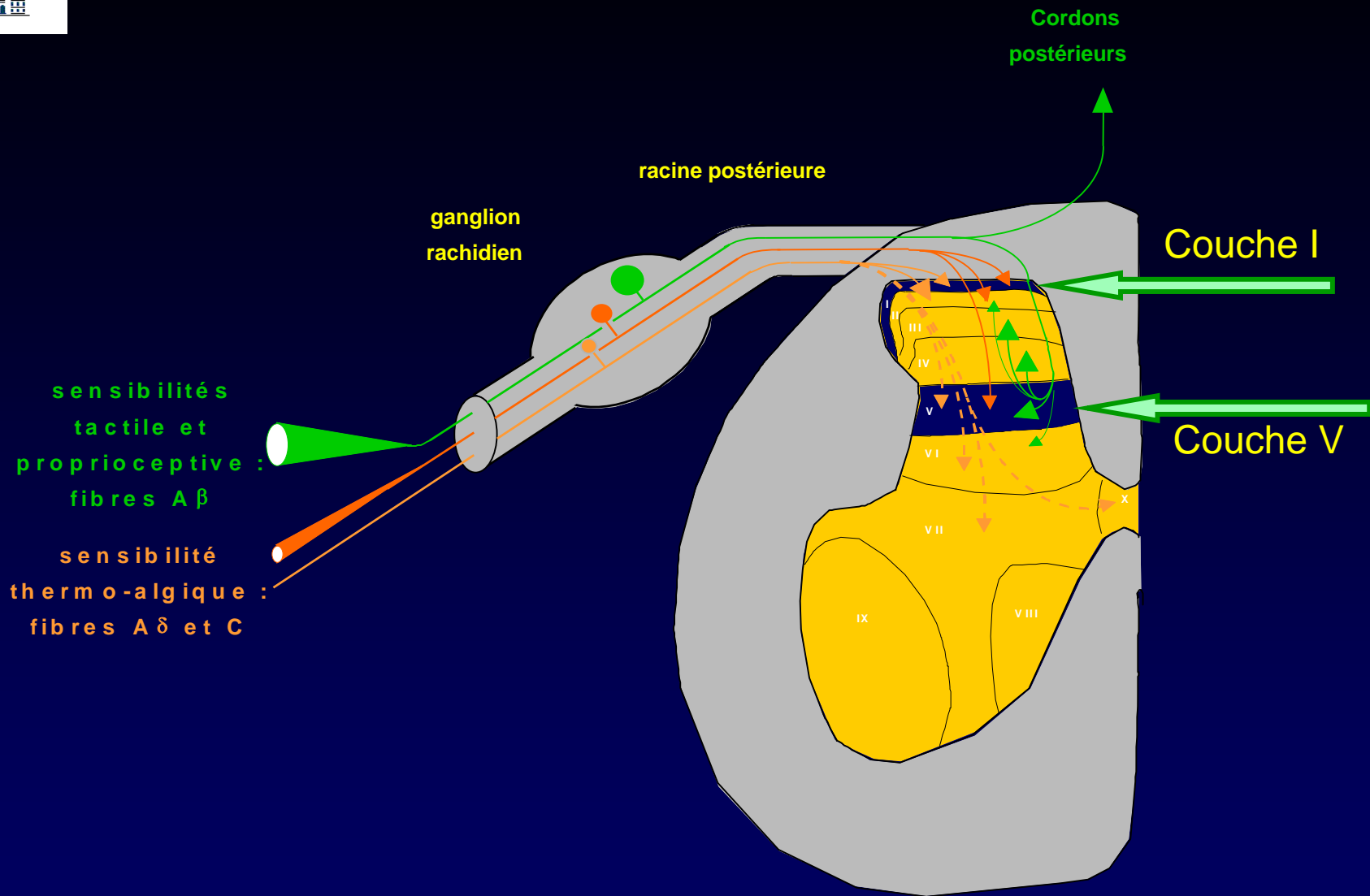
Situés dans les couches les plus superficielles de la corne dorsale de la moelle,
Ils ne reçoivent que des messages nociceptifs

Neurones convergents (couche V)

Situés dans des couches plus profondes

- Reçoivent à la fois des messages tactiles et nociceptifs émanant d'un même territoire cutané.
- Reçoivent également des messages nociceptifs d'origine viscérale (explication possible des douleurs référées)

Donner des exemples



Intégration spinale des messages nociceptifs



Explication de la douleur référée différence avec la douleur projetée

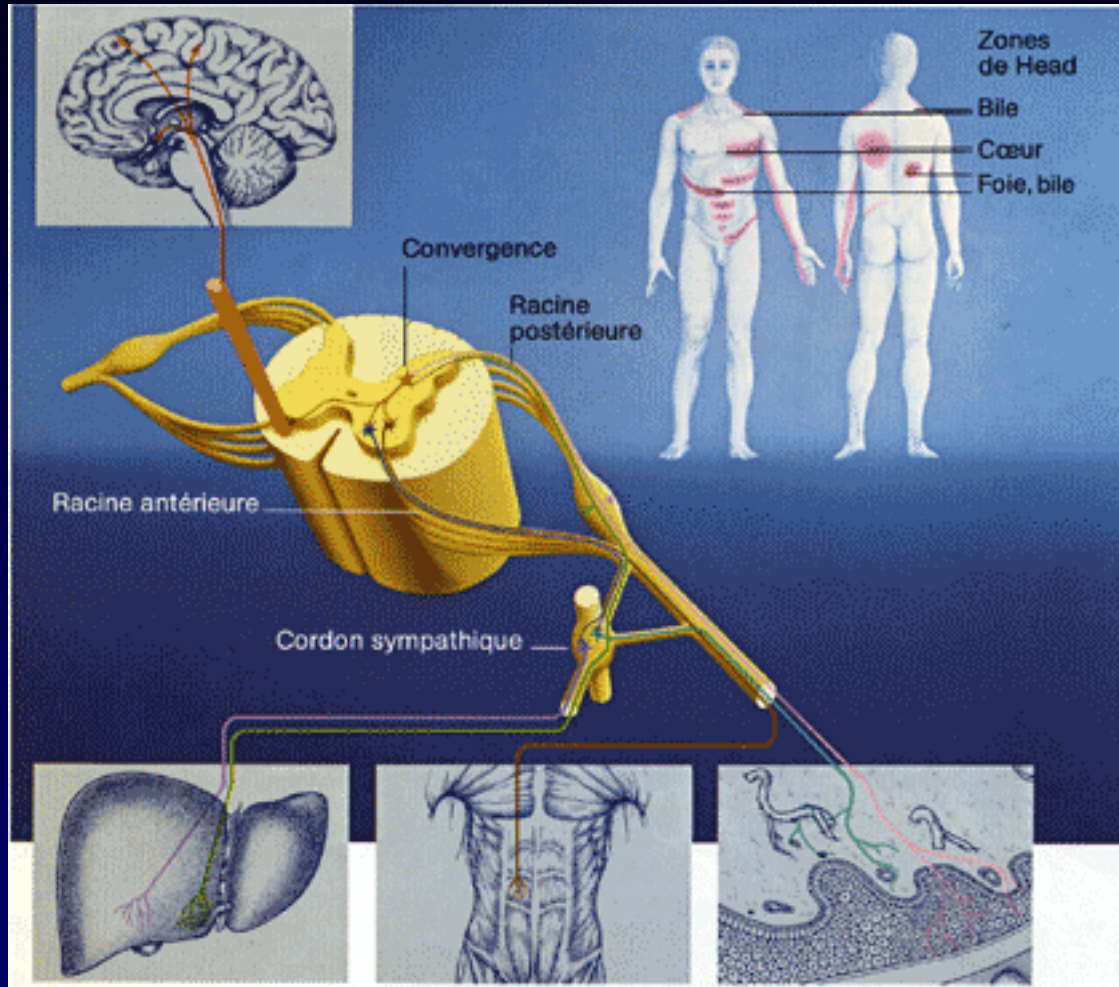
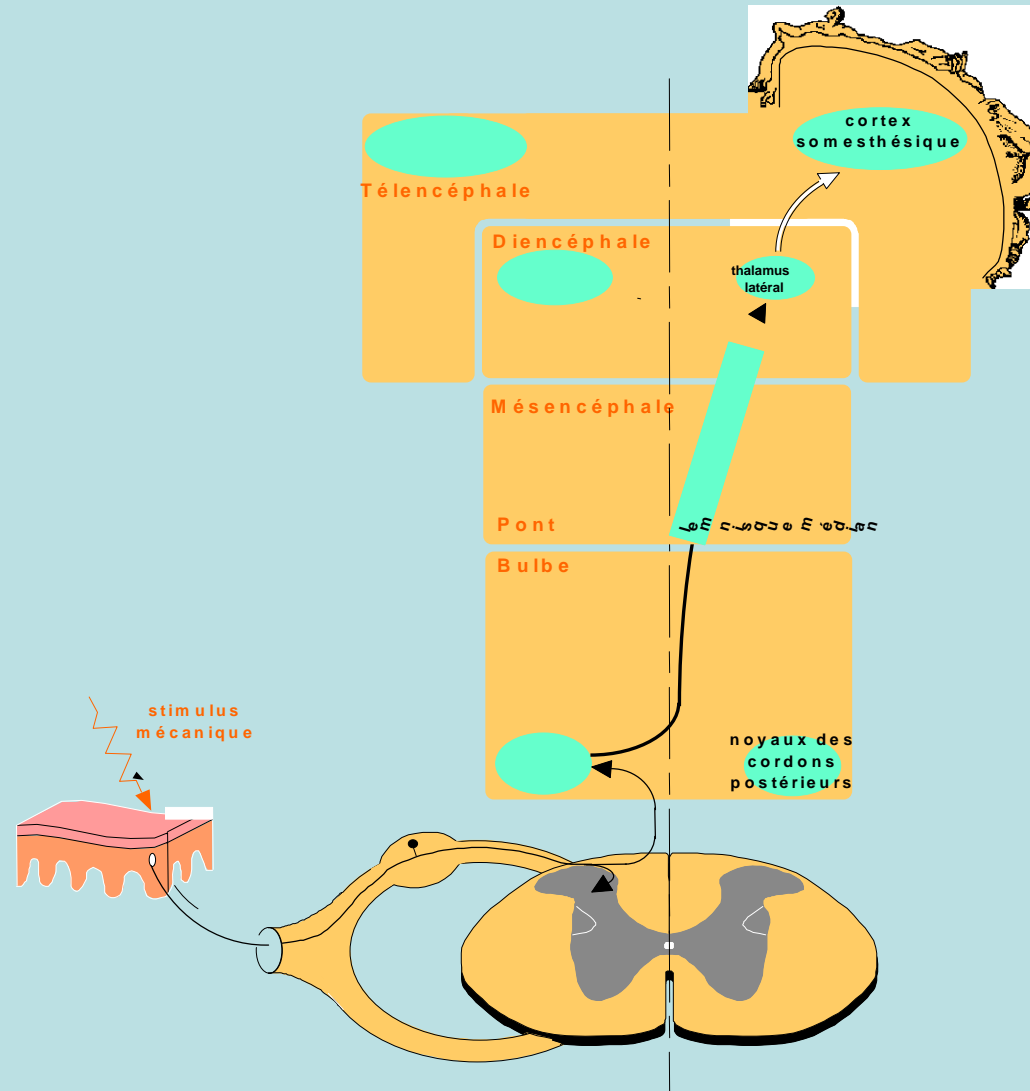


Fig. 4. Douleurs transmises. La convergence de fibres afférentes provenant de la peau et des viscères au niveau des neurones médullaires aboutit à des erreurs de localisation, lors de la perception de douleurs d'origine viscérale: les zones de Head. Par voie réflexe, il se produit une contracture musculaire et une modification dystrophique sympathique de la peau, favorisant l'hyperpathie.



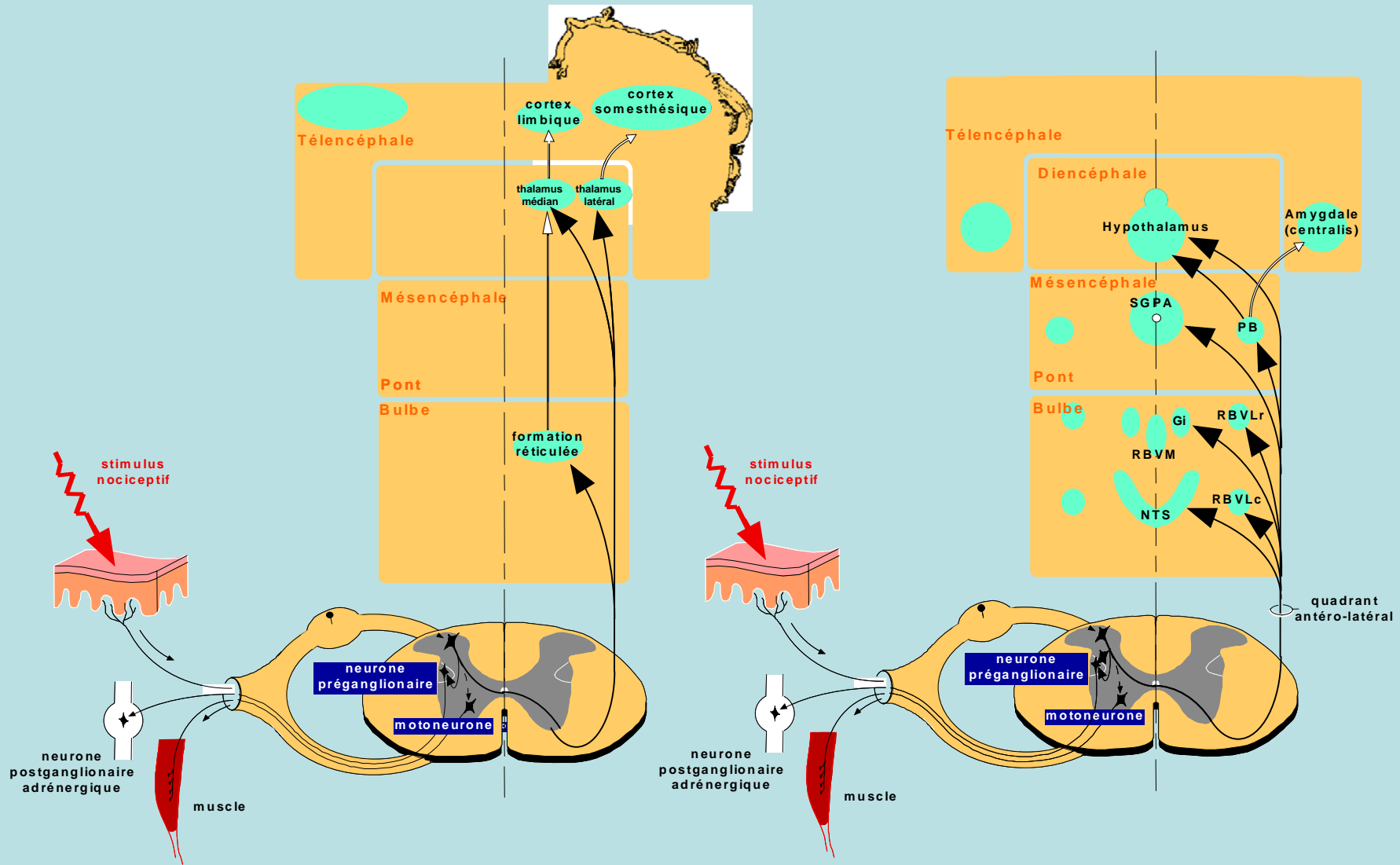
Voies ascendantes lemniscales



Sensibilité Proprioceptive et Tactile épicrotique (Tact fin, discriminatif)



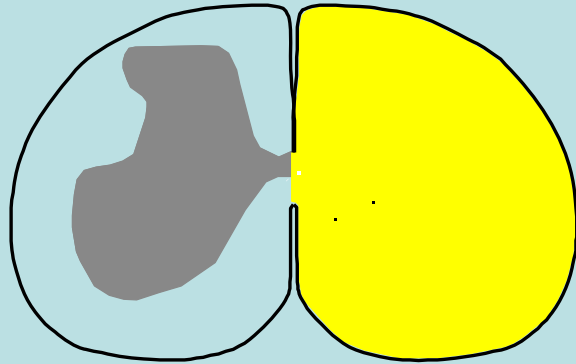
Voies ascendantes extralemniscales



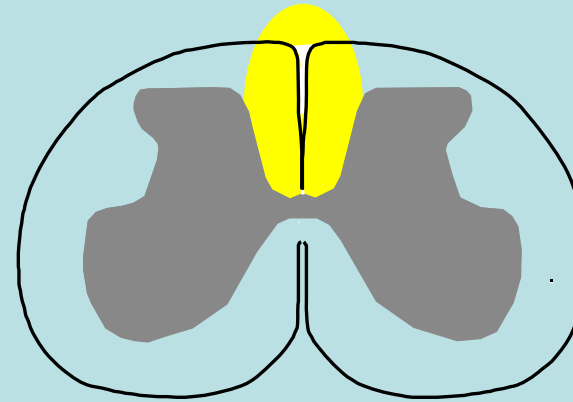
Sensibilité thermo-algésique



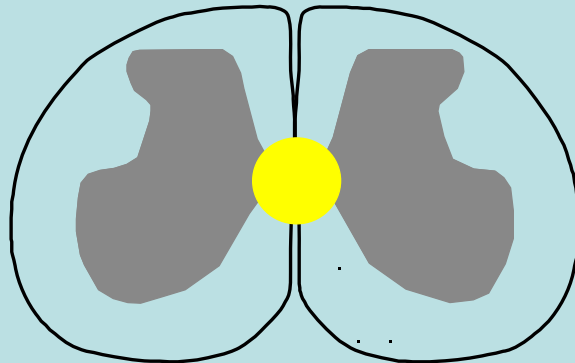
A syndrome de Brown -Séguard



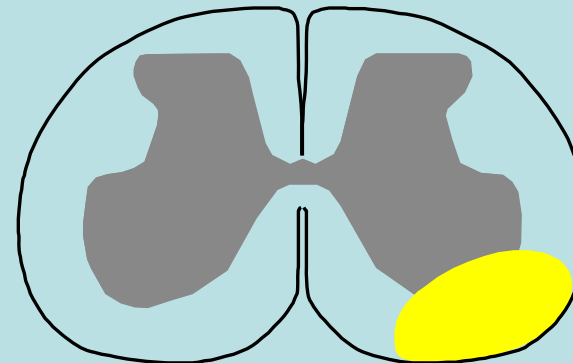
C Syndrome cordonal postérieur



B Syringomyélie

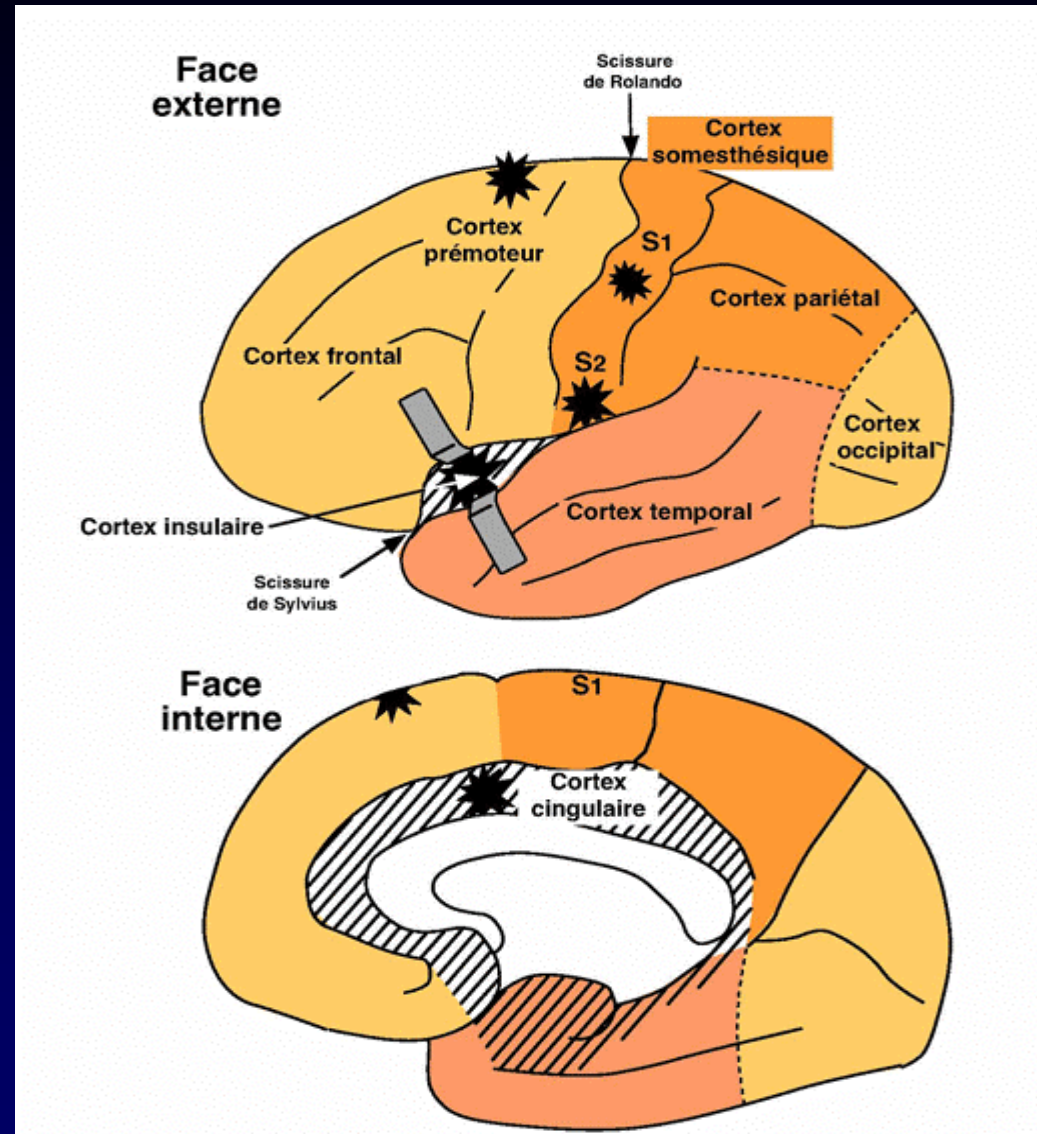


D Cordotomie antéro-latérale





Projections corticales des messages douloureux





Contrôle des messages nociceptifs

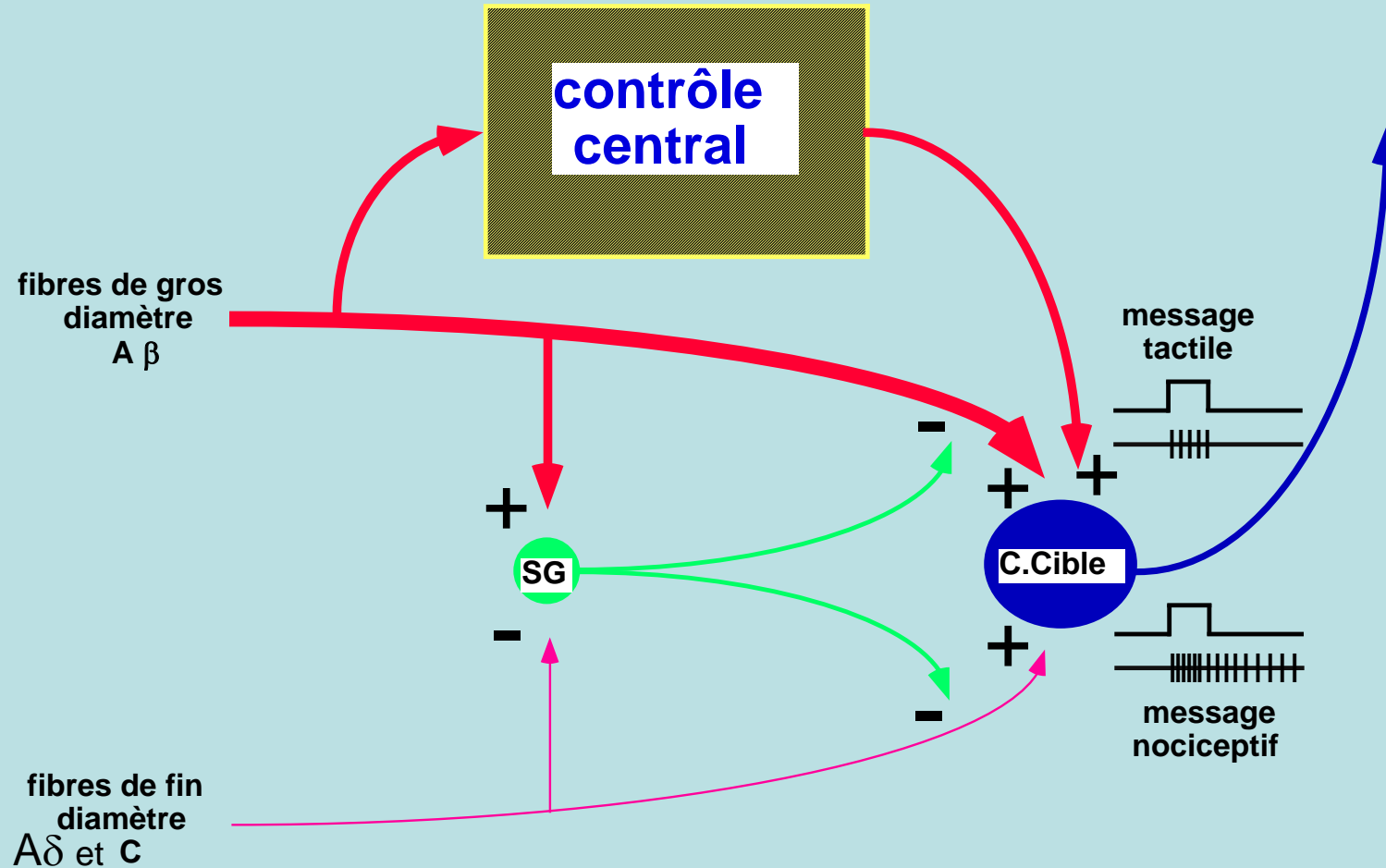
Au niveau spinal

1. Segmentaire (gate control)

2. intra-spinal
3. supra-segmentaire



Contrôle des messages nociceptifs au niveau spinal : contrôle segmentaire (Gate Control Theory of Pain)

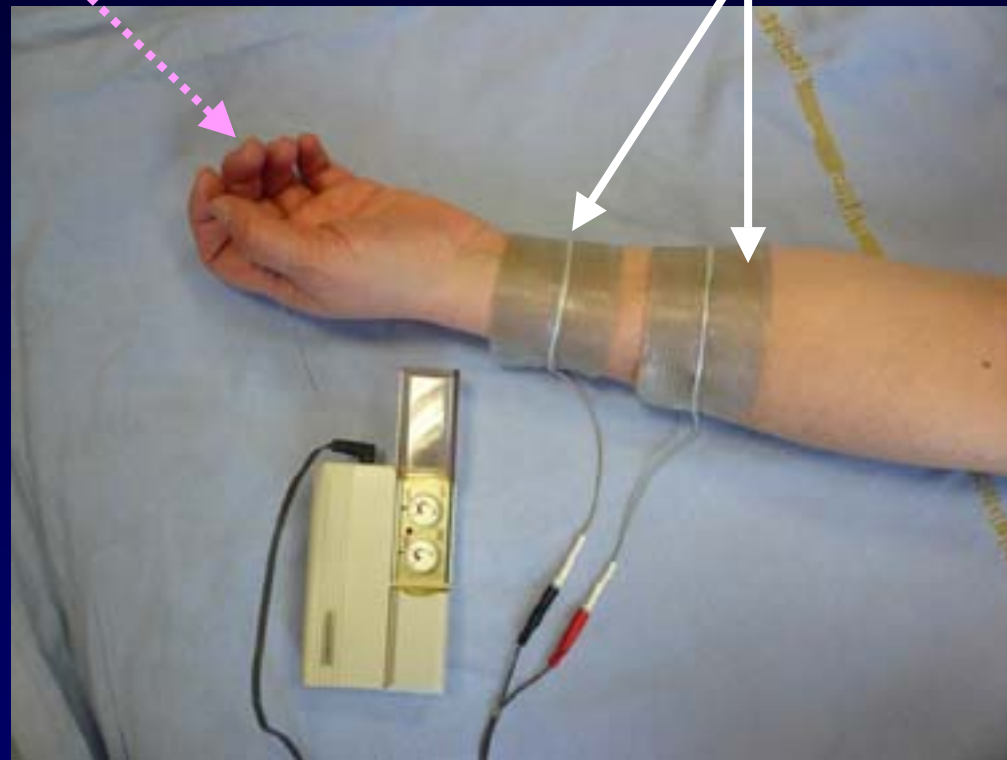


Applications cliniques : TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation)



Example of the TENS procedure for rheumatic pain in the left hand associated with algodystrophic changes of the fingers skin

Large electrodes stimulating simultaneously the cutaneous fibers of the median, ulnar and radial nerves





Plan du cours 2

Contrôle des messages nociceptifs Au niveau spinal

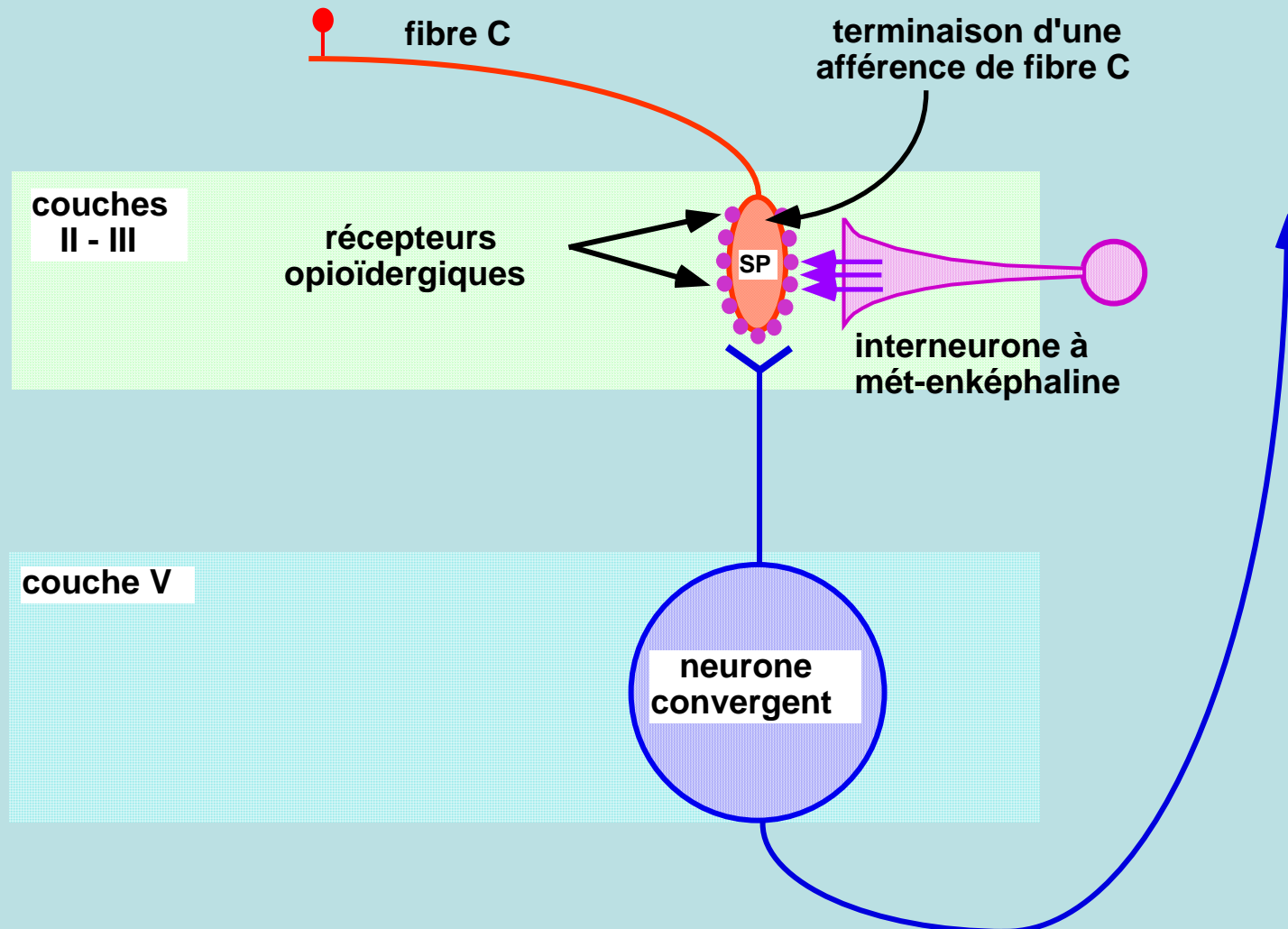
1. segmentaire

2. Intra-spinal (neurochimique)

3. supra-segmentaire



Contrôle intra-spinal des messages nociceptifs : La Mét-Enképhaline (et la morphine) bloquent la transmission du message nociceptif dès le premier relai médullaire





Plan du cours 2

Contrôle des messages nociceptifs Au niveau spinal

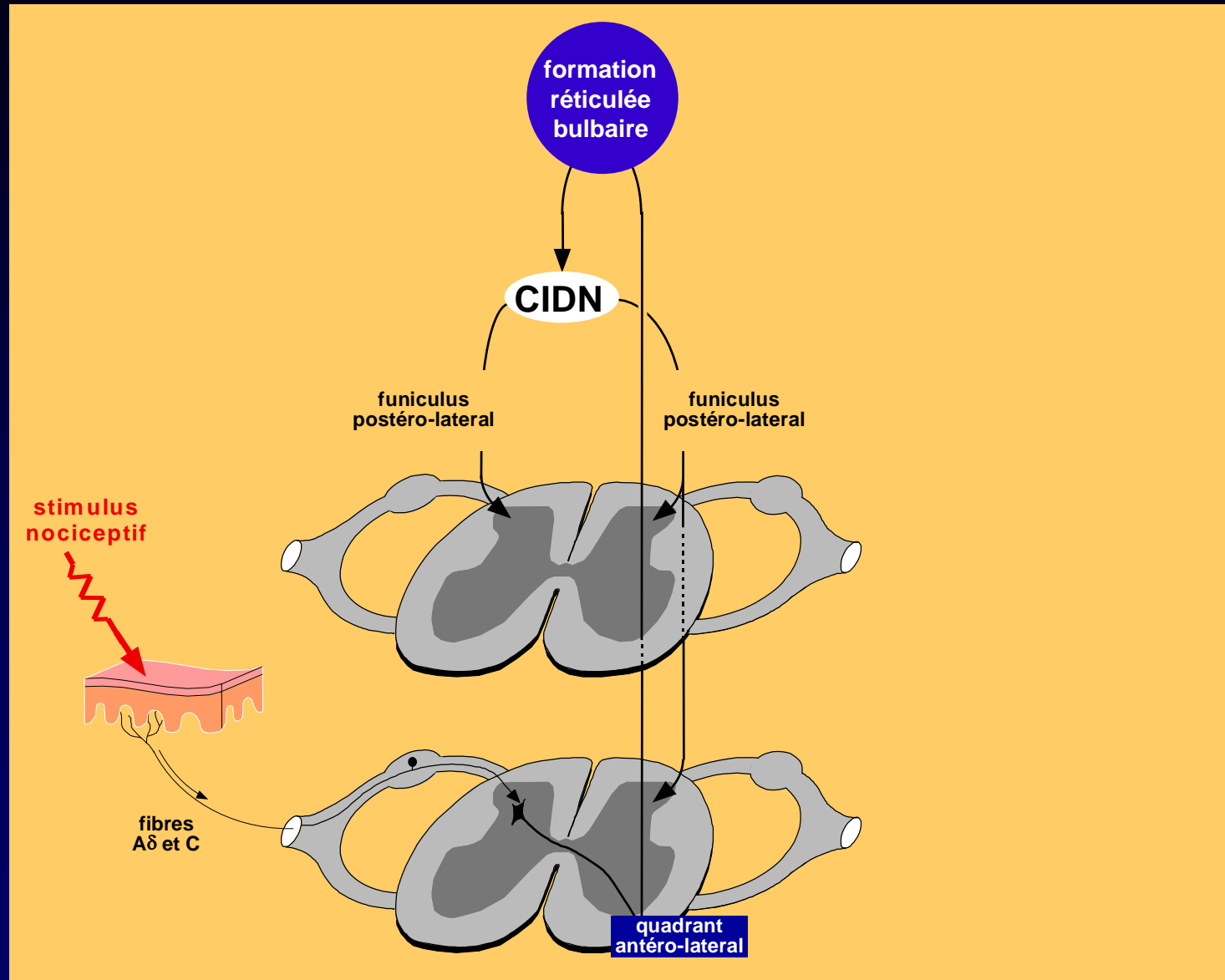
1. segmentaire
2. intraspinal

3. supra-segmentaire (CIDN)



Contrôle spinal des messages nociceptifs : au niveau supra-spinal

Les Contrôles Inhibiteurs Diffus induits par Stimulations Nociceptives (CIDN)





Contrôles Inhibiteurs Diffus induits par Stimulations Nociceptives (CIDN)

Une douleur forte masque une douleur plus faible hétérotopique
Phénomène connu en médecine populaire sous le nom de contre-irritation





CIDN

Une douleur forte masque une douleur plus faible hétérotopique
Phénomène connu en médecine populaire sous le nom de contre-irritation





Au niveau supraspinal

Phénomènes attentionnels

Attention sélective – dérivation de l'attention sur un autre site

Suggestion

Hypnose

Sofrologie

Stress

Effets placebos.. etc..

Une avancée médicale.

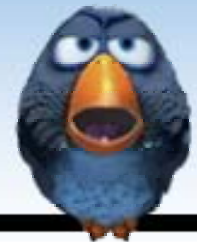
la peau envoie un signal qui va inhiber le cortex cérébral cingulaire antérieur responsable de la douleur...



...et stimuler le cortex insulaire et préfrontal responsables de bien-être par sécrétion d'endorphines..

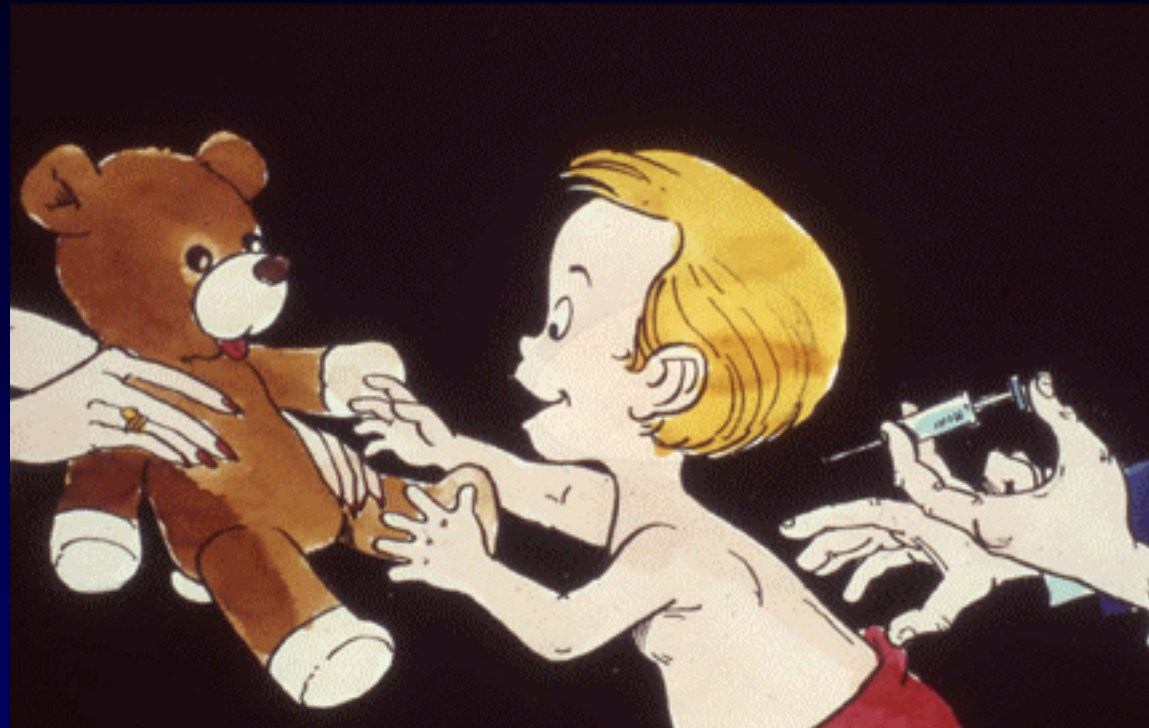


...et voilà pourquoi ça fait tant de bien quand on se gratte les c...!





Contrôle supraspinal inhibiteur : phénomènes attentionnels

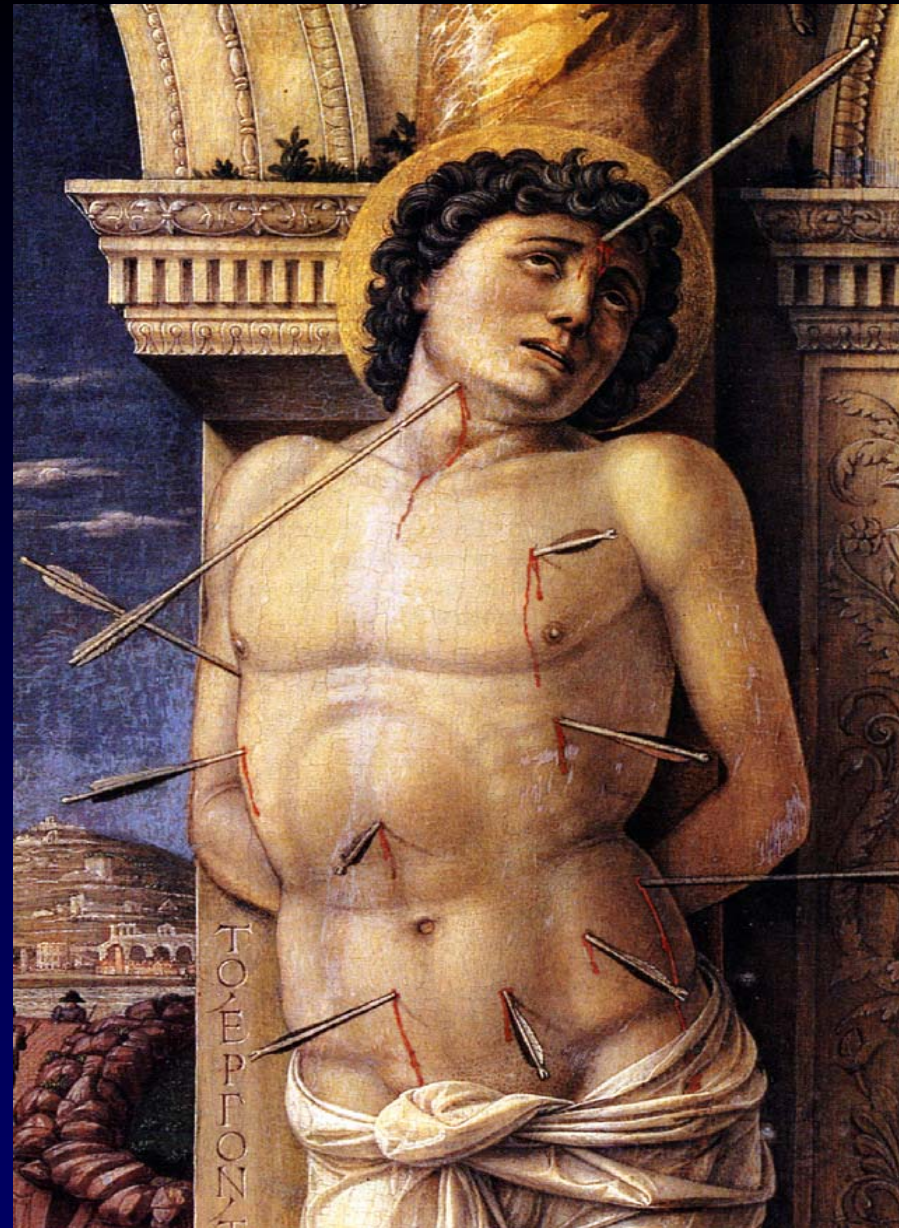




Stress et douleur !!! Une longue histoire.....



Aspects multidimensionnel :
Douleurs physiques
Souffrances morales



Saint Sébastien (détail) – Andrea Mantegna vers 1459
Kunsthistorisches museum - Vienne



Louis Jouvet et Odette Balzac dans une scène de Knock
pièce de Jules Romains, théâtre de l'Athénée, 1937

Une avancée médicale.

la peau envoie un signal qui va inhiber le cortex cérébral cingulaire antérieur responsable de la douleur...



...et stimuler le cortex insulaire et préfrontal responsables de bien-être par sécrétion d'endorphines..



...et voilà pourquoi ça fait tant de bien quand on se gratte les c...!

