

MODALITÉS PHYSIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DU TOUCHER

IMPACT DE LA QUALITÉ DU TOUCHER DANS LES SOINS ET LES ACTIVITÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE

CHEZ LA PERSONNE EN SITUATION DE HANDICAP SÉVÈRE

Thierry ROFIDAL, médecin auprès d'enfants et d'adultes polyhandicapés – juin 2019

Que savons-nous du toucher que nous utilisons continuellement dans notre accompagnement de personnes sévèrement handicapées ? Quel impact a-t-il, favorable ou néfaste, sur notre projet de soins ou notre projet pédagogique ? Cet article tente de faire le point de nos connaissances dans le domaine physiologique et psychologique, sur leurs applications cliniques et sur les travaux de recherche.

DONNÉES NEUROPHYSIOLOGIQUES

Dans le domaine physique, le **sens** désigne le système récepteur d'une catégorie spécifique de sensations (le sens visuel). La **sensibilité** qualifie la propriété de la matière vivante de réagir de façon spécifique à l'action de certains agents internes ou externes (la lumière éclaire, éblouit...). La **sensorialité** est l'ensemble des fonctions d'un système sensoriel (la vision informe sur la luminosité, les contrastes, les couleurs, les formes, les reliefs...). La **sensation** caractérise le phénomène par lequel une stimulation physiologique externe ou interne provoque, chez un être vivant et conscient, une réaction spécifique produisant une perception (produire une sensation) et l'état provoqué par ce phénomène (éprouver une sensation agréable, douloureuse...) [10].

On parle habituellement de nos 5 sens. Il serait plus précis de dire 4 + 1 pour distinguer 4 modalités sensorielles dites spécifiques : l'olfaction, la gustation, l'audition et la vision et une modalité sensorielle plus globale, mal définie par le mot commun « toucher » qui, de manière plus scientifique, se nomme la **somesthésie**, ce qui signifie étymologiquement sensibilité du corps. Le Larousse la définit assez précisément comme le « domaine de la sensibilité qui concerne la perception consciente de toutes les modifications intéressant le revêtement cutanéomuqueux, les viscères, le système musculaire et ostéoarticulaire ». Cette modalité sensorielle somesthésique est la plus complexe, la plus étendue dans notre corps et elle est très utilisée et très sollicitée chez la personne polyhandicapée.

Chaque modalité sensorielle fonctionne à peu près de la même manière : une énergie la stimule, un **récepteur** spécifique la reçoit ; celui-ci transforme cette énergie en influx nerveux, c'est-à-dire en électricité, utilisable par le corps humain, c'est la transduction. L'influx nerveux est alors véhiculé par les **voies sensorielles**, à l'extérieur du cerveau (système nerveux périphérique) puis à l'intérieur (système nerveux central) jusqu'à l'aire sensorielle primitive, spécifique de la modalité. Ensuite, des échanges nombreux et complexes s'organisent entre différentes aires cérébrales à partir de ce signal et en fonction de tous les signaux et de toutes les tâches simultanées du cerveau ; cette **intégration sensorielle** commence à nous livrer ses secrets grâce aux travaux des neuroscientifiques et à l'utilisation de l'imagerie cérébrale fonctionnelle. Schématiquement, la sensation reçue par le récepteur et envoyée au cerveau, ne devient perception que grâce aux nombreuses interactions des informations dans ce cerveau, avec passage obligé dans le thalamus (exception faite pour l'olfaction), gros noyau de la base de notre cerveau, lié au système limbique. Ainsi, toute perception crée une émotion qui s'inscrit dans notre mémoire. De toutes ces interactions entre les aires corticales qui ont pour chef d'orchestre la partie la plus antérieure de notre cerveau, l'aire préfrontale, découle notre présence au monde, notre état de conscience.

RÉCEPTEURS DE LA SOMESTHÉSIE [6]

Leur classement peut se faire :

- selon **l'énergie** qui les stimule : alors que nous voyons la lumière avec les photorécepteurs de nos yeux, alors que nous percevons la qualité gustative des aliments grâce aux chémorécepteurs de notre langue, les types de récepteurs de notre somesthésie sont multiples : mécanorécepteurs (toucher), thermorécepteurs (température), barorécepteurs (pression), nocicepteurs (douleur)...
- selon leur **localisation** : à l'extérieur du corps, nos extérocepteurs reçoivent les informations tactiles, thermiques..., à l'intérieur du corps, nos propriocepteurs nous renseignent sur la position, le mouvement, donc la sensation du corps dans l'espace et nos viscérocepteurs, sur la pression et la douleur des viscères car avoir l'estomac vide, la vessie pleine ou des douleurs coliques sont des sensations ;
- selon leur **champ récepteur** : la zone sensorielle qui modifie l'activité d'un neurone lorsqu'elle est stimulée détermine la discrimination spatiale : plus le champ est petit et plus les récepteurs sont nombreux, meilleure est la discrimination dans l'espace puisque chaque récepteur est relié à un neurone de l'aire corticale. Par exemple, dans la peau de la pulpe d'un doigt, les récepteurs ont un champ très limité, la discrimination sera beaucoup plus précise que dans une région du dos où les récepteurs ont un champ beaucoup plus grand ;
- selon leur **adaptation** : tous les récepteurs ne répondent pas à la durée de la stimulation (qui a toujours un début et une fin) de la même façon.

Certains récepteurs répondent (produisent un influx nerveux) par décharges successives pendant toute la durée du stimulus. Quand le stimulus s'arrête, l'influx s'arrête.

Si l'intensité du stimulus augmente, le nombre des influx (potentiels d'action) augmente, provoquant une sensation plus forte. Ces récepteurs sont dits **toniques ou à adaptation lente**.

C'est ce qui se passe quand nous touchons notre corps, le corps de l'autre ou la texture d'un tissu ou lorsque nos lèvres touchent un objet.

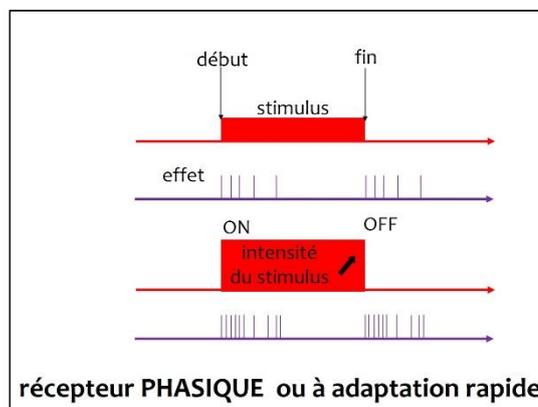
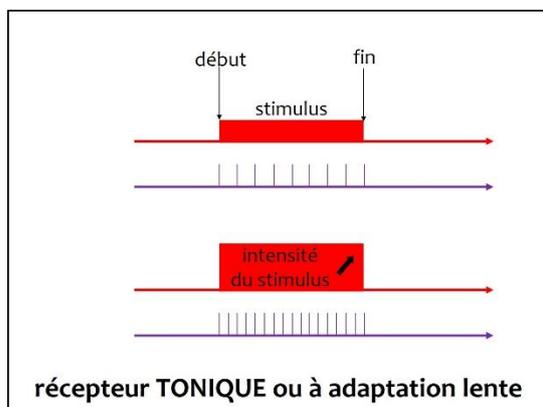
D'autres récepteurs répondent différemment au stimulus. Ils répondent rapidement au début du stimulus mais cette réponse diminue alors que le stimulus se maintient (effet ON).

Le même phénomène se reproduit à l'arrêt du stimulus (effet OFF).

Si l'intensité augmente, la décharge est plus forte au début et à la fin du stimulus.

Ces récepteurs sont dits **PHASIQUES ou à ADAPTATION RAPIDE**.

C'est ce qui se passe quand nous portons une montre ou un vêtement.



LE TOUCHER DANS LA SOMESTHÉSIE

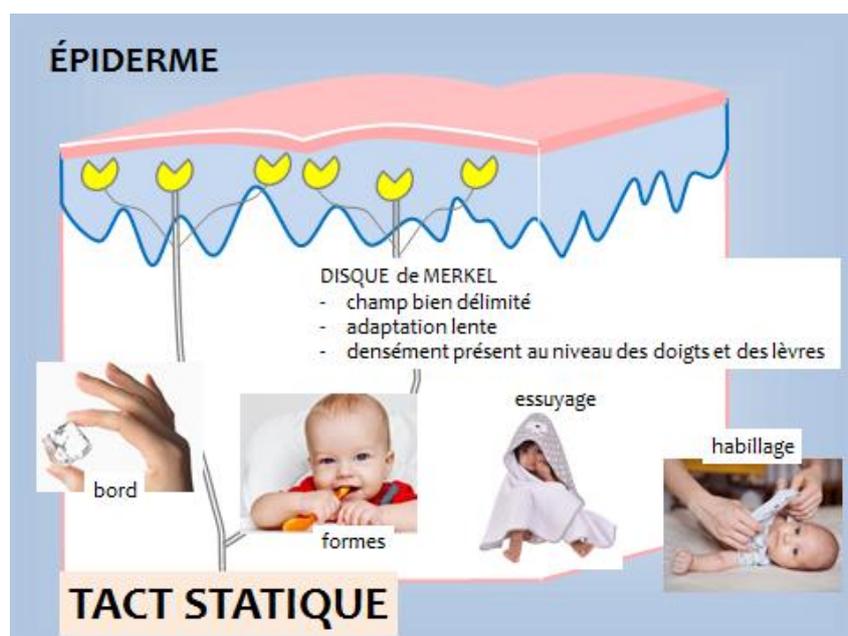
Le toucher, défini comme l'un des cinq sens comprenant différentes classes de sensations, permet d'apprécier la consistance des objets et d'effectuer leur exploration par palpation. Cette modalité sensorielle n'est pas sans poser de problèmes aux enfants et aux adultes polyhandicapés.

Le toucher, primordial dans l'approche de la Stimulation Basale [18], est essentiel dans la rencontre avec la personne en situation de polyhandicap. Le toucher induit une réciprocité car on ne peut toucher l'autre sans être touché soi-même par cet autre (au sens propre et figuré). De la qualité de ce toucher dépendent la sécurité et l'ouverture à la relation. C'est un acte signifiant de la rencontre bien avant la naissance (perceptions somatiques intra utérines). Il est une nourriture sensorielle et psychique indispensable tout au long de la vie [24].

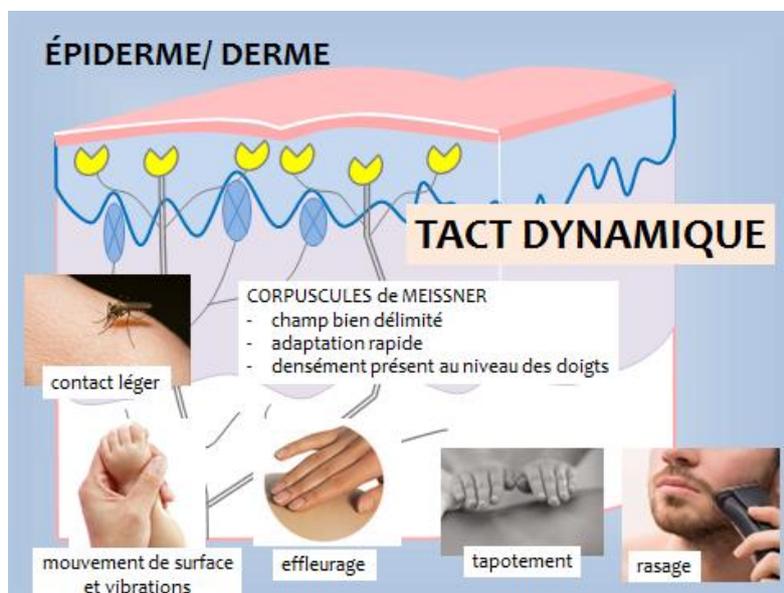
Différents récepteurs dans les différentes couches de la peau [12] [25]

Dans la peau glabre (sans poils), sous la couche cornée, se trouve l'épiderme ; dessous, un tissu de soutien (tissu conjonctif) : le derme et encore en dessous, un matelas de graisse : l'hypoderme. L'épaisseur de ce qui constitue l'enveloppe de notre corps est parcourue par des petits nerfs dont les terminaisons diffusent à chaque niveau. Dans cette enveloppe de notre corps, se trouve des récepteurs de la somesthésie, nombreux et différents.

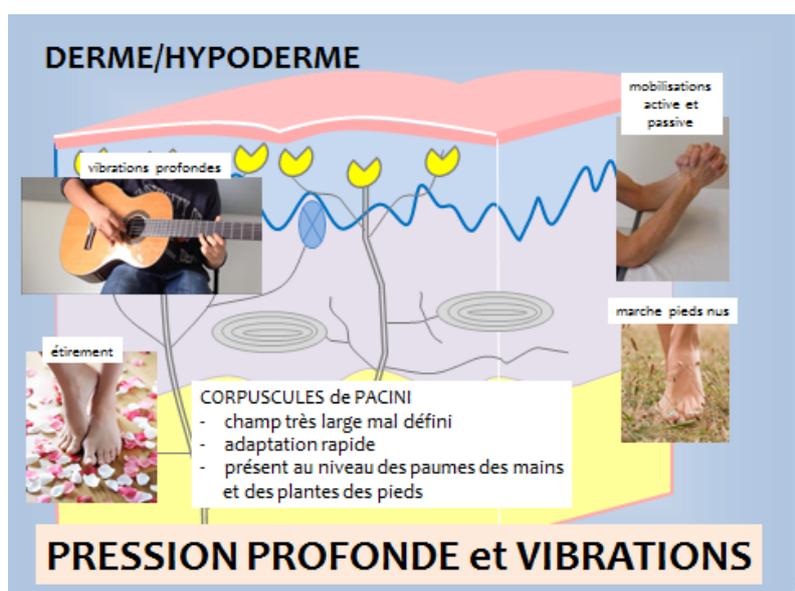
Très superficiellement, un premier type de récepteur (**Disques de Merkel**) très nombreux au niveau des doigts et des lèvres, à champ de très petite taille (discrimination spatiale précise), à adaptation lente (produit des influx pendant toute la durée du stimulus). Ils répondent à la pression légère permettant de détecter (discriminer) les bords et la forme d'un objet ; ils sont très importants dans la lecture du braille. On les stimule par le toucher lors de l'essuyage à la toilette, lors de l'habillage. Ces récepteurs nous renseignent sur le **tact statique**.



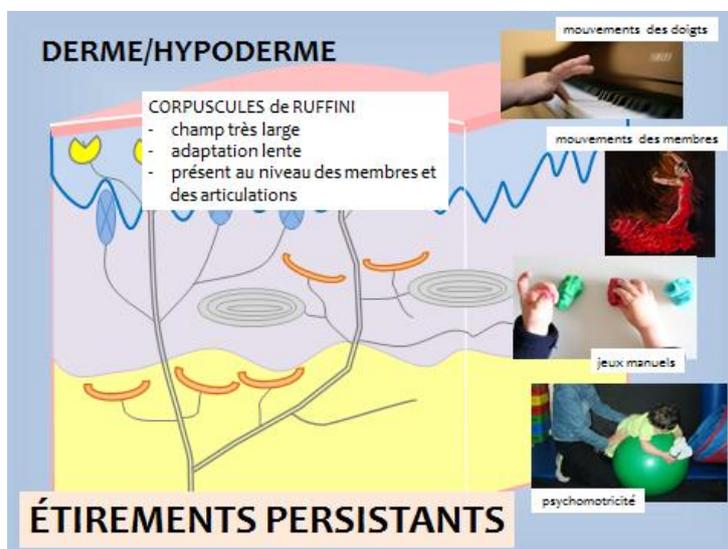
D'autres récepteurs (**Corpuscules de Meissner**) se trouvent également dans les couches superficielles de la peau, également très nombreux au niveau des doigts et des lèvres, à champ de très petite taille mais à adaptation rapide (ils produisent des influx au début de la stimulation qui s'épuisent rapidement si la stimulation se maintient). Ils répondent à des dépressions minimales de la peau, des mouvements légers de surface, des vibrations lentes. On les stimule par l'effleurage, le tapotement, le rasage lorsque l'appui est léger. Ces récepteurs nous renseignent sur le **tact dynamique**.



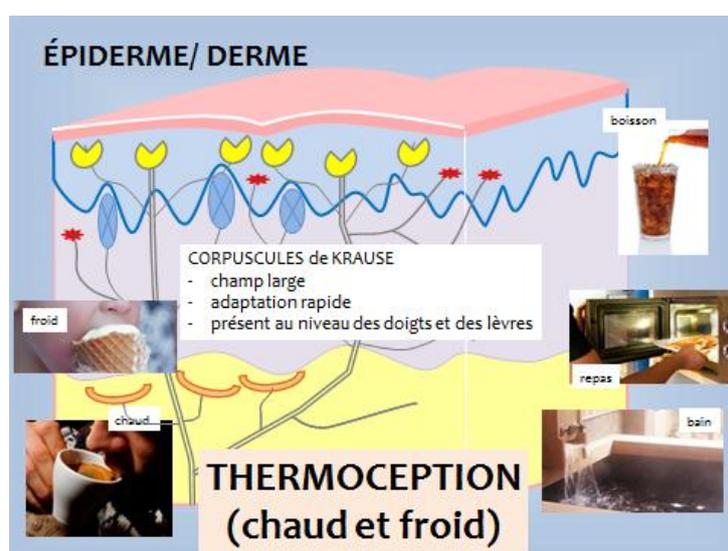
Plus profondément, dans le derme et l'hypoderme, on trouve un troisième type de récepteur (**Corpuscules de Pacini**) qui a un champ très large pouvant couvrir la moitié de la paume d'une main, leur adaptation est rapide. Présents dans les paumes des mains et les plantes des pieds, ils répondent à des vibrations profondes, à des étirements de la peau et à la pression profonde. On les stimule lors de la mobilisation passive et active des segments du corps et lors de la marche, en particulier pieds nus. Ils nous renseignent sur les **pressions profondes et les vibrations**.



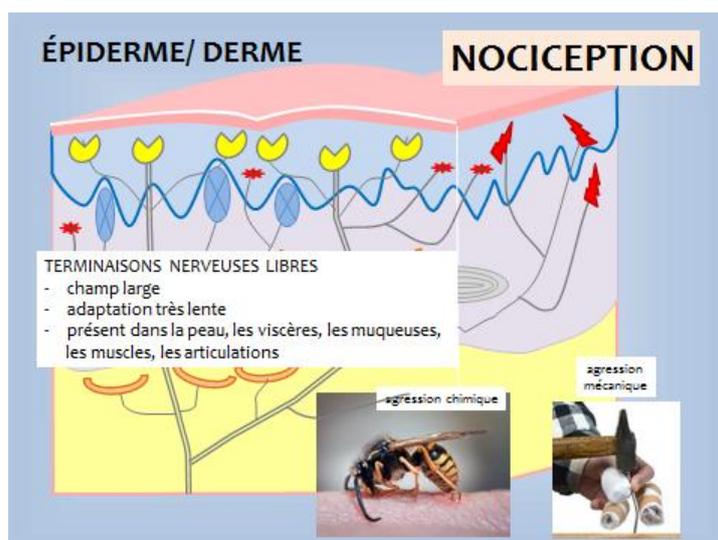
Toujours dans les couches plus profondes de la peau, on trouve un quatrième type de récepteurs (**Corpuscules de Ruffini**) à champ très large mais à adaptation lente. Ils sont sensibles aux étirements persistants que produisent les mouvements des doigts et des membres. On les stimule dans les jeux manuels et dans beaucoup d'activités de kinésithérapie et de psychomotricité. Ils nous renseignent sur les **étirements persistants** des segments de notre corps.



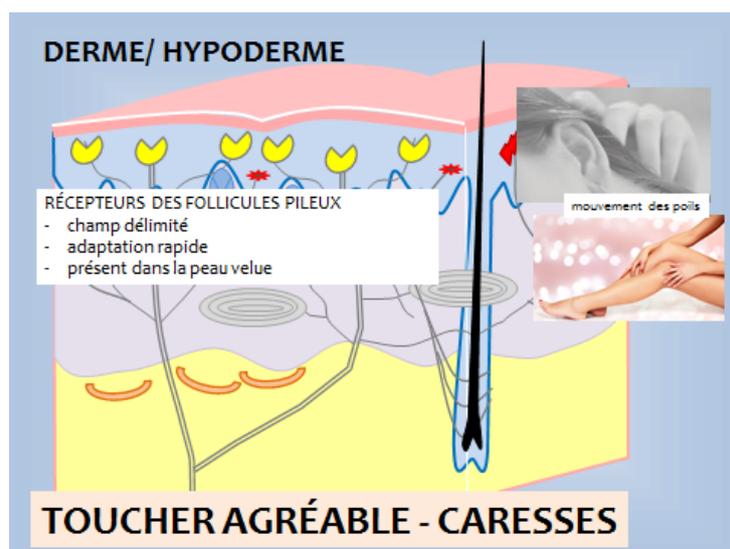
Et ce n'est pas tout ! D'autres récepteurs situés dans les couches superficielles et profondes (**Corpuscules de Krause**), à champ large et à adaptation rapide, présents partout surtout au niveau des doigts et des lèvres, nous renseignent sur les variations de température : c'est-à-dire la sensibilité au froid et au chaud car ils ne produisent aucun influx quand la température est tiède (température du corps). On les stimule en buvant, en mangeant et dans le bain. Ce sont les récepteurs de la **thermoception**.



Et d'autres encore (n'avons-nous que cinq sens ?) Les **terminaisons nerveuses dites libres** (le bout des nerfs constitue le récepteur) ont des champs très larges (donc une discrimination spatiale très vague), une adaptation très lente (la sensation se poursuit malheureusement tout le temps de la stimulation sans s'épuiser). Il y en a partout et en particulier dans la peau. Ils répondent aux agressions mécaniques et aux agressions chimiques. Ce sont les récepteurs de la **nociception**, de la douleur.



Les **récepteurs des follicules pileux** (donc qui n'existent que dans les zones pileuses) sont constitués de terminaisons libres qui se situent autour de la racine du poil et sous les glandes sébacées. Ils sont sensibles au mouvement des poils créant une sensation qui n'existe que pendant leur mouvement d'inclinaison. Ce sont des récepteurs à adaptation relativement rapide et la fréquence des potentiels d'action émis est proportionnelle à la vitesse d'inclinaison des poils. Ils sont sensibles aux caresses.



Au niveau de la peau, nous retrouvons donc au moins sept modalités sensorielles différentes. Notons que pour les quatre types de récepteurs tactiles proprement dits, deux sont superficiels (Merkel et Meissner) et ont un champ réduit, les deux autres sont plus profonds et ont un champ large (Pacini et Ruffini). Mais en superficie et en profondeur, on retrouve un récepteur à adaptation rapide (Meissner et Pacini) et un récepteur à adaptation lente (Merkel et Ruffini). Les thermorécepteurs à adaptation rapide et les nocicepteurs à adaptation lente se retrouvent dans toute l'épaisseur de l'enveloppe du corps. Par cette répartition complémentaire, la somesthésie reçue par l'enveloppe de notre corps (somesthésie extéroceptive) a une **fonction discriminative** (sensibilité épicrotique ou tact fin) et une **fonction informative** (sensibilité protopathique ou tact grossier). Thermoception et nociception ont une **fonction d'alarme**.

Différentes voies sensorielles véhiculant les influx créés par les récepteurs [3] [25]

Les connaissances sur les différentes fibres qui transportent les informations captées par notre peau vers notre cerveau ont beaucoup évolué récemment grâce à des techniques, en particulier de microneurographie permettant d'enregistrer l'activité électrique de fibres nerveuses en réponse à une stimulation. Les fibres contenues dans les nerfs périphériques sont classées selon leur diamètre, la vitesse de conduction de l'influx et le recouvrement ou non de myéline.

Pour le toucher, la grande majorité des informations sont véhiculées vers le cerveau par des fibres dites A-béta. De gros diamètre et recouvertes de myéline, elles conduisent l'influx à grande vitesse (50 m/s soit la vitesse d'un train grande ligne). Elles transportent les potentiels d'action des quatre types de mécanorécepteurs de la peau (Merkel, Meissner, Ruffini et Pacini) et nous informent donc sur la discrimination tactile (statique et dynamique), sur les pressions, les vibrations et les étirements.

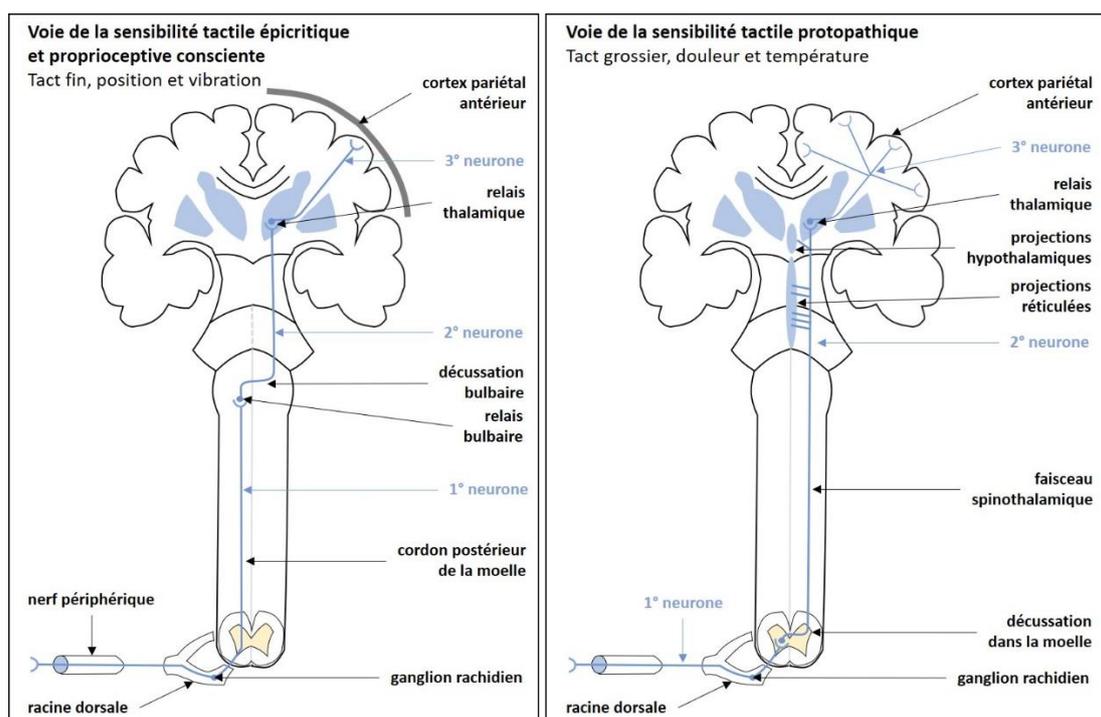
D'autres fibres nommées A delta sont d'un diamètre plus petit et ne sont recouvertes que d'une fine couche de myéline, elles sont donc plus lentes. Elles sont connectées aux terminaisons libres et offrent des informations sur la douleur aiguë de type piqûre mais renseignent également sur le toucher léger superficiel (la guêpe qui se pose, puis qui pique).

Enfin, les fibres C sont les plus petites et sont totalement dépourvues de myéline. Elles conduisent donc l'influx très lentement, environ à 1 m/s, soit la vitesse de la marche. Elles sont connectées aux terminaisons nerveuses libres et sont sensibles à la stimulation thermique chaude non douloureuse et aux mouvements agréables des poils courts, nous y reviendrons.

| | | |
|----------------|--|--|
| FIBRES A-béta | tact | sentir les bords d'un objet |
| | pression | sentir le poids d'un objet dans sa main |
| | vibration | percevoir le ronronnement d'un chat sur ses genoux |
| | mouvement | sentir un objet glisser de ses doigts |
| | étirement | sentir sa peau coller à un vêtement mouillé |
| | mouvement des poils longs | sentir le vent dans ses cheveux |
| FIBRES A-delta | douleur aiguë | piqûre |
| | mouvement désagréable des poils courts | déplacement d'un insecte sur l'avant-bras |
| FIBRES C | température | étreinte chaleureuse |
| | mouvement agréable des poils courts | caresse |

Ces différentes fibres du toucher montent dans le cerveau par deux voies de projection différentes [3] :

- la **voie de la sensibilité extéroceptive tactile épicrotique et proprioceptive consciente** ou voie cordonale postérieure (appelée antérieurement « voie lemniscale »), comme son complexe nom l'indique, véhicule les informations tactiles précises (sensibilité tactile fine et discriminative, toucher et vibrations de la peau). Constituée par les **fibres A-béta**, elle monte dans les cordons postérieurs de la moelle (faisceau de Goll et Burdach) et fait un relais à la jonction entre la moelle et le bulbe (noyaux de Goll et Burdach). Ensuite cette voie (deuxième neurone) croise la ligne médiane pour gagner le thalamus (noyau ventral postérieur), puis (troisième neurone) le cortex somesthésique (ou somatosensoriel), en arrière du sillon central, à la partie antérieure du lobe pariétal.
- la **voie de la sensibilité extéroceptive tactile protopathique** (tact grossier) et thermo-algique (appelée antérieurement « voie extra-lemniscale ») véhicule le tact grossier, la douleur et la température. Constituée par les **fibres A-delta** et les **fibres C**, elle fait un premier relais dans la corne postérieure de la moelle, le deuxième neurone croise la ligne médiane et monte dans le faisceau spino-thalamique, dans le cordon antérolatéral de la moelle.
 - Les fibres A-delta contenues dans ce faisceau spino-thalamique (plus précisément dans le faisceau néo-spino-thalamique) se projettent de façon somatotopique (avec une représentation topographique de la surface cutanée) sur le noyau ventro-postéro latéral du thalamus. Il s'agit d'une voie à conduction rapide. Le troisième neurone se projette sur le cortex somesthésique.
 - Les fibres C sont également contenues dans ce faisceau spino-thalamique (plus précisément dans le faisceau paléo-spino-thalamique), elles se projettent de façon non somatotopique dans le thalamus, l'hypothalamus et le striatum. Ce faisceau à conduction lente véhicule les sensations sourdes, mal systématisées, non discriminatives. Cette voie serait à l'origine de la mise « en éveil » du système nerveux central (signal d'alerte et des comportements de défense) ; ces informations seront largement « diffusées » à de nombreuses régions cérébrales pour être à l'origine des aspects émotionnels, cognitifs et affectifs de l'information somesthésique, ainsi qu'à des modifications végétatives.

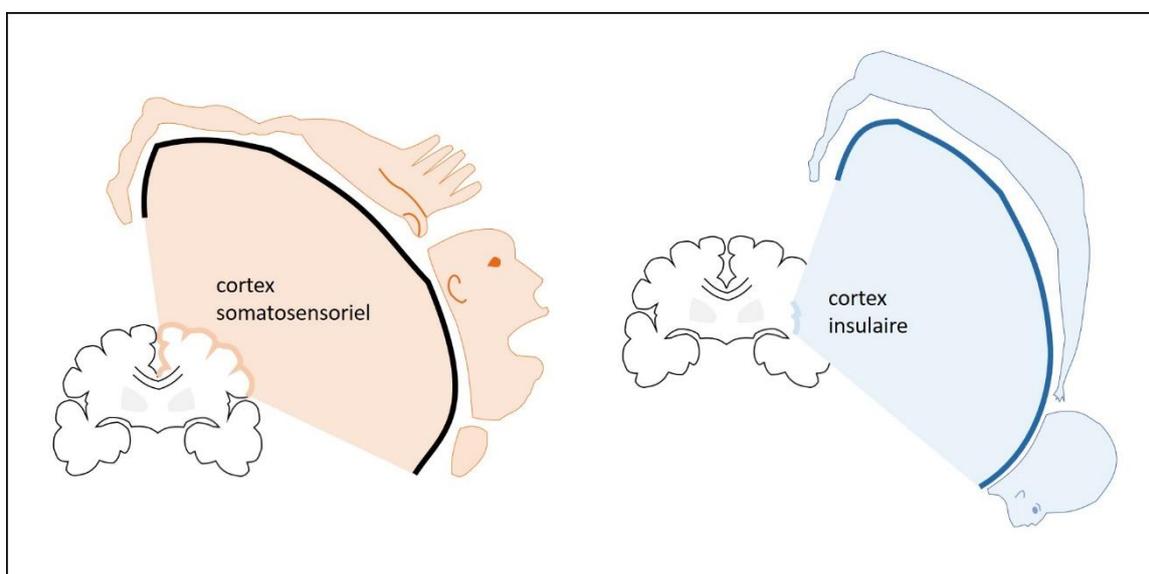


La CARESSE

Plus récemment, des chercheurs suédois et britanniques [13] [21] [23] ont découvert une population particulière de ces fibres C qu'ils ont dénommées fibres CT (pour C-Tactile). Elles sont spécifiquement connectées aux récepteurs de follicules pileux courts et sont activées quand le poil est dévié de sa position naturelle. Des études complémentaires ont étudié ce que ressentent des personnes dont des dispositifs robotisés effleuraient l'avant-bras à des vitesses variant de 0,5 à 5, puis 50 centimètres par seconde. Au cours de ces expériences, la vitesse de 5 centimètres par seconde a été décrite comme la plus plaisante. Plus lente, la sensation est décrite comme un insecte rampant ; plus rapide, comme un geste dépourvu d'affection. A cette vitesse de 5 cm par seconde, la mesure de l'activité des fibres CT par microneurographie montre que celles-ci réagissent avec une intensité décuplée. Plus récemment, des neuroscientifiques [1] ont confirmé que ces afférences mécanoréceptives déchargent préférentiellement pour des stimuli lents (1 à 3 cm/s) et à une température neutre (32°C) plutôt qu'à des températures de stimulus plus froides ou plus chaudes.

Ces données sont corroborées par les observations cliniques chez des patients souffrants de maladies génétiques rares. Des patients dépourvus, entre autres, de sensibilité du toucher à cause d'une maladie démyélinisante, parviennent à éprouver une douce sensation si l'expérimentateur caresse délicatement l'avant-bras à l'aide d'un pinceau. Par ailleurs, dans une maladie familiale rare (neuropathie héréditaire sensitive et autonome de type 5) qui avait détruit chez les membres de toute une famille les fibres C, tout en laissant intactes les fibres myélinisées, ces personnes distinguaient parfaitement les différentes sensations tactiles mais ne ressentait plus les effets des caresses.

Des études par imagerie par résonance magnétique fonctionnelle montrent que ces caresses n'activent pas le cortex somatosensoriel, aire cérébrale réagissant normalement au toucher, mais le cortex insulaire (ou insula), situé tout au fond du sillon latéral et dont le rôle, encore mal connu, est généralement associé aux fonctions limbiques. En 2014, les neuroscientifiques Susannah Walker et Francis McGlone ont livré une description des projections du toucher émotionnel sur le cortex insulaire, en comparaison avec le classique homonculus somesthésique. Cette représentation illustre la forte concentration des fibres CT du toucher émotionnel dans le dos, les épaules, le cuir chevelu et les avant-bras.



LE TOUCHER ET LA DOULEUR

« La douleur est **une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable**, associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite dans ces termes » [4].

Au plan physiologique, l'intégration des informations douloureuses met en jeu le système de la sensibilité extéroceptive tactile protopathique et thermo-algique décrit plus haut. Une analyse plus fine [8] distingue deux types de nocicepteurs. Des nocicepteurs spécifiques de champ de petite taille répondent à des stimulations de haute intensité, véhiculent ces informations par des fibres A-delta et C et pénètrent dans les couches superficielles de la corne dorsale de la moelle. Des nocicepteurs non spécifiques répondent à des stimulations périphériques aussi bien de faible que de haute intensité et leur réponse augmente avec l'intensité du stimulus, leur champ est variable, pouvant, pour un membre, aller de quelques phalanges au membre entier, mais la stimulation est maximale au centre du champ et diminue vers la périphérie ; ils véhiculent ces informations par des fibres A-delta et C et pénètrent dans les couches profondes de la corne dorsale de la moelle.

Après relais à ce niveau, les axones des deuxièmes neurones décussent (croisent la ligne médiane) pour former différents faisceaux dans le quadrant ventrolatéral de la moelle et se projettent dans quatre sites de l'encéphale.

Le site principal est constitué par les noyaux du thalamus ventro-postéro-latéral, noyaux spécifiques de la sensibilité tactile et de la nociception, les informations y sont conduites rapidement et avec une organisation somatotopique, produisant la composante sensoridiscriminative de la douleur.

D'autres sites bulbaire et mésencéphalique provoquent une réaction d'alerte, en mettant en jeu les centres cardiorespiratoires, un mécanisme d'éveil, des réactions motrices ou émotionnelles et des réactions comportementales liées à une stimulation douloureuse.

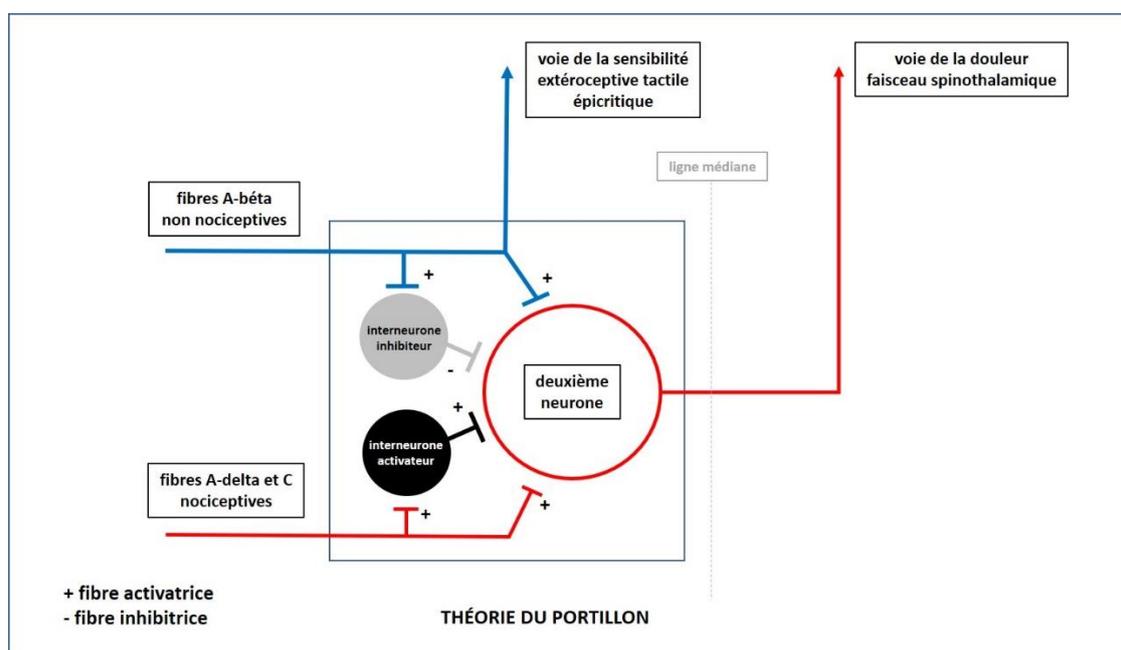
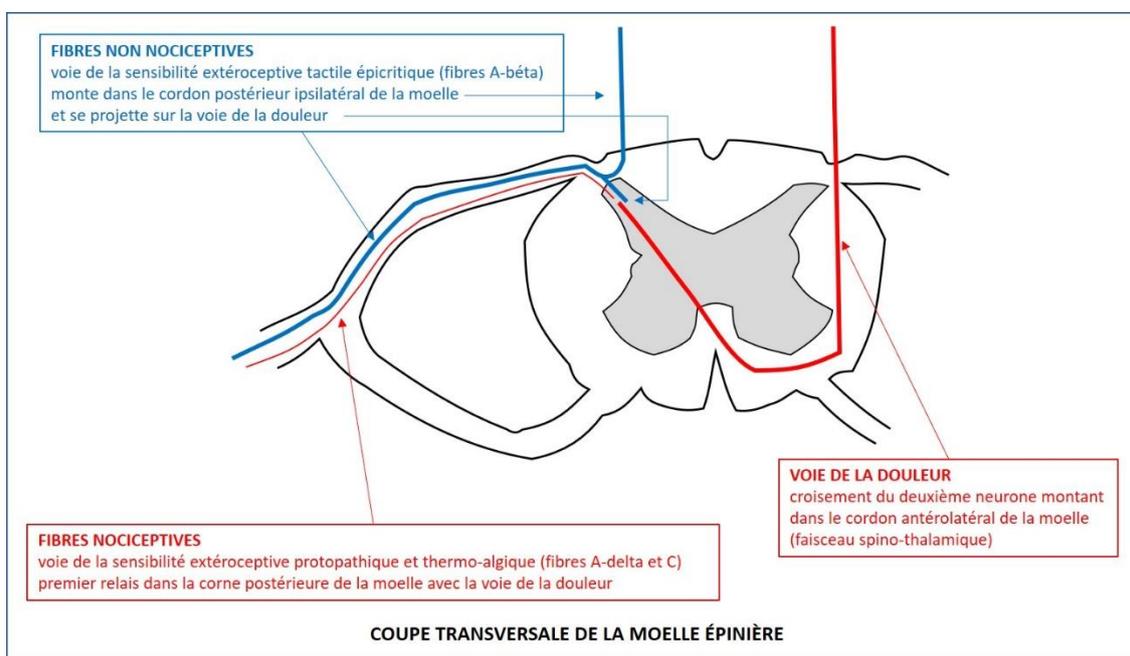
L'hypothalamus intervient également dans le contrôle des réactions végétatives de la douleur, en particulier dans la libération d'hormones du stress.

L'amygdale, structure du système limbique impliquée dans l'évaluation de la composante émotionnelle d'une information sensorielle intervient dans les réponses comportementales et végétatives de la douleur, en particulier dans la peur.

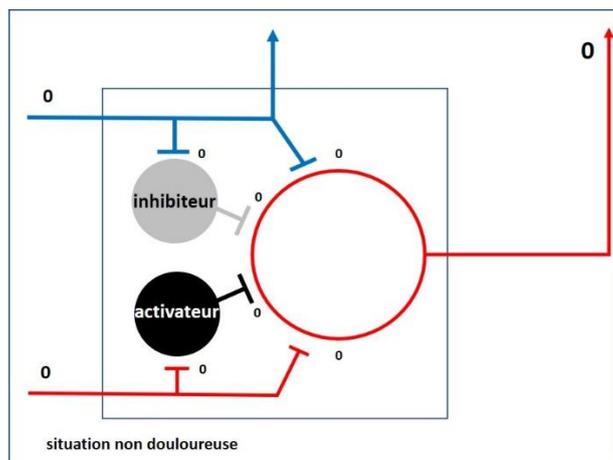
Ces notions, bien que schématisées, paraissent complexes mais nous expliquent que lorsqu'une stimulation est produite sur notre peau, par exemple une décharge électrique, à faible intensité, une sensation tactile apparaît, véhiculée à très grande vitesse par les fibres A-bêta vers le cortex somatosensoriel controlatéral. Si l'on augmente l'intensité de la stimulation, les nocicepteurs spécifiques sont stimulés : d'abord, les fibres A-delta, véhiculant assez rapidement une information nociceptive brève, supportable et bien localisée. Mais si l'intensité augmente encore, les fibres C sont recrutées, transportant plus lentement un message nociceptif cette fois intense et diffus. Ce message nociceptif est une sensation dont la perception est modulée par l'environnement affectif, cognitif, culturel de l'individu. Le résultat de cette modulation, ce qui est ressenti par le sujet, est la douleur. Cet aspect psychologique explique qu'une blessure dans « le feu de l'action » est souvent peu ressentie et rend compréhensible l'effet parfois spectaculaire d'un placebo. Autrement dit, le message nociceptif s'explique physiologiquement par la « montée » de différents messages nociceptifs transportés par des voies multiples vers des zones de projections distinctes. Mais la perception de la douleur est le résultat d'un équilibre entre ces messages ascendants et un contrôle « descendant » de la douleur.

Le premier contrôle descendant de la douleur se situe dès l'entrée dans le système nerveux central du message nociceptif, au niveau de la corne dorsale de la moelle. Il a été décrit dans les années soixante par Melzack et Wall [22] et porte le nom de « théorie du portillon » (gate control). L'expérience nous montre que lorsque nous recevons un coup provoquant une douleur, le fait de frotter l'endroit meurtri réduit la sensation douloureuse pendant le temps du frottement.

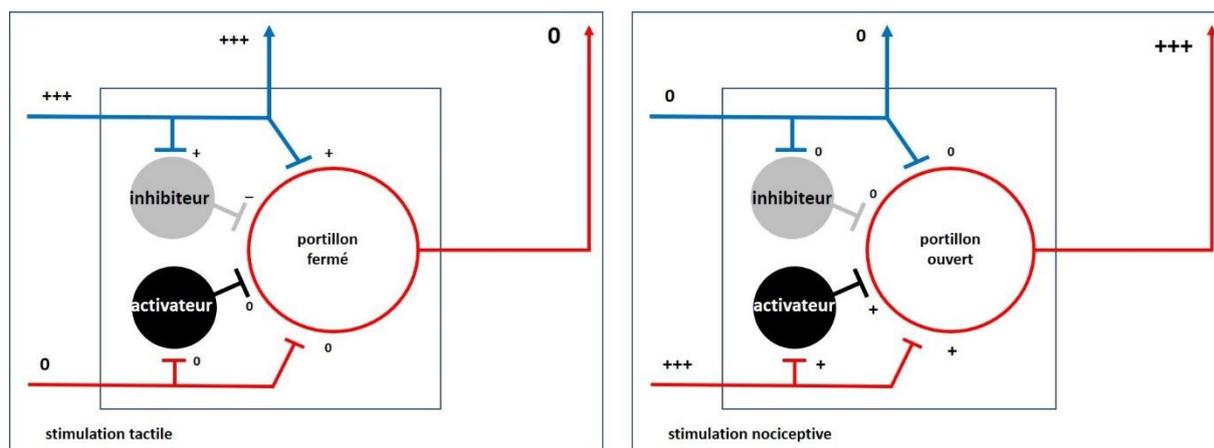
Comme il a été décrit plus haut, les messages non nociceptifs entrent dans la moelle par la corne postérieure et montent directement dans le cordon postérieur (faisceaux de Goll et Burdach). Les messages nociceptifs entrent également par la corne postérieure mais y font relais, les deuxièmes neurones se croisent et montent dans le cordon antérolatéral (faisceau spino-thalamique). Mais les grosses fibres A-bêta transportant les messages non nociceptifs se projette également au niveau de ce relais et ont une action sur la transmission du message nociceptif transporté par les petites fibres A-delta et C. Ils ferment plus ou moins le portillon, ils gênent plus ou moins la « montée » du message douleur vers le cerveau.



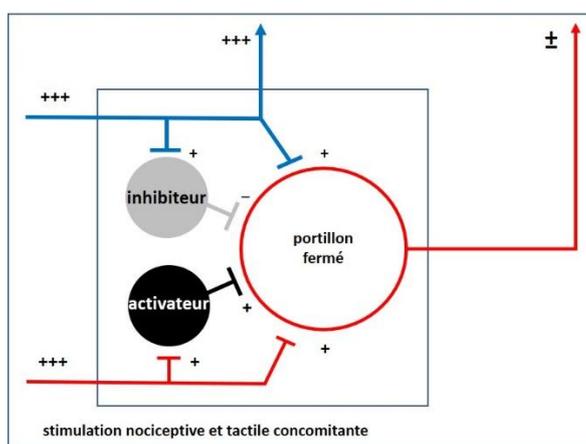
En l'absence de signal nociceptif, le deuxième neurone n'est pas stimulé, le faisceau spinothalamique n'est pas activé.



Lors d'une stimulation tactile, les fibres A-béta ont une action activatrice sur le deuxième neurone en même temps que sur un interneurone inhibiteur de sorte que ces deux actions s'annulent. Lors d'une stimulation nociceptive, les fibres A-delta et C activent le deuxième neurone (ouvre le portillon), le faisceau spinothalamique véhicule des messages nociceptifs vers les centres supérieurs.



Si une stimulation tactile s'ajoute à la stimulation nociceptive, le deuxième neurone est à la fois stimulé par les fibres nociceptives et inhibé par les fibres non nociceptives. Le message nociceptif sera fortement diminué.



A noter qu'il existe également des contrôles de la douleur par les centres supérieurs, agissant probablement sur ces mêmes interneurons :

- une douleur est masquée par une autre douleur (contrôle inhibiteur diffus nociceptif),
- une douleur opère une rétroaction négative sur elle-même (système analgésique endogène spinobulbospinal),
- une douleur peut être diminuée dans son intensité par le stress (stress-induced analgesia),
- une douleur peut aussi être diminuée par l'attention aussi bien que l'on porte au sujet qui souffre (effet placebo) que l'effort du sujet souffrant de se décentrer de sa douleur (hypnose).

L'ensemble de ces phénomènes complexes sont regroupés dans les contrôles descendants de la douleur d'origine centrale. Ils mettent en jeu le cortex préfrontal, le cortex cingulaire antérieur puis le mésencéphale et le bulbe par l'intermédiaire de connexions synaptiques utilisant les endorphines.

La douleur a donc

- une composante **sensoridiscriminative** constituée des messages nociceptifs qui sont véhiculés vers le cortex somatosensoriel et renseigne sur l'intensité, la durée, la localisation et le type de douleur ;
- une composante **affective et émotionnelle** qui lui attribue son caractère désagréable, voire insupportable en raison de la stimulation du système limbique par le stimulus nociceptif ;
- une composante **cognitive** qui module la perception de la douleur par l'attention (détournée vers une tâche), par l'interprétation de la douleur (connue ou non), par la valeur attribuée à la douleur en référence à une culture ou un milieu social ;
- une composante **comportementale**, l'ensemble des manifestations d'une personne douloureuse, cris, geignement, prostration, faciès...

ÉTUDES D'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU TOUCHER SUR LE BIEN-ÊTRE

Dans ce domaine, les études sont particulièrement difficiles à interpréter du fait du petit nombre de patients inclus et du manque de reproductibilité des méthodes de mesure qui rendent impossible une méta-analyse. De plus, si l'on peut toujours constituer un groupe témoin, l'analyse des résultats en double aveugle est impossible lorsqu'il s'agit d'étudier les effets d'un massage.

Certaines de ces études ont été analysées par Christiane Gelitz, psychologue [15]. L'une d'entre elles a été réalisée en Angleterre auprès de 300 patients (mais sans groupe témoin) souffrant de pathologies psychiques ou de douleurs physiques. Quatre massages de 40 minutes leur étaient proposés sur les zones douloureuses de leur corps, une évaluation de leur stress, de leur peur et de leur douleur était menée avant et après les massages. Ce toucher doux produit les meilleurs résultats sur le stress qui baisse plus que la peur, elle-même diminuant mieux que la douleur.

En effet, les **petites fibres CT** connectées aux récepteurs des follicules pileux se projettent, comme nous l'avons vu plus haut vers le cortex insulaire après un relais au niveau du diencephale (thalamus, hypothalamus), comme les autres fibres C. Les récepteurs sont stimulés par le massage (d'un être humain ou d'un robot !) et les influx véhiculés par les fibres CT augmentent la libération par l'hypothalamus d'ocytocine (qui aurait, chez l'être humain, un effet sur la confiance, l'empathie, le lien conjugal et social et la réactivité aux stress). Par ailleurs, les massages font chuter le taux de cortisol, la pression sanguine et la fréquence cardiaque, facteurs reflétant le stress.

Enfin, la théorie du portillon ne s'expliquerait pas que par un phénomène d'inhibition neuronale de la stimulation nociceptive par une stimulation tactile, mais aussi par la sécrétion, au niveau de la corne postérieure de la moelle, de sérotonine qui entrainerait un effet antalgique.

Une importante **recherche clinique en soins infirmiers** a été menée en Auvergne dans le but d'évaluer l'impact du toucher dans les soins sur la douleur d'une part et sur l'anxiété d'autre part. Une formation au Toucher dans les soins a été dispensée aux équipes paramédicales intégrant les bonnes pratiques professionnelles pour se mettre en capacité d'écoute, analyser la situation pour repérer les besoins de la personne soignée et apporter une réponse personnalisée grâce à un toucher de qualité ayant pour but de communiquer, soulager, rassurer, détendre, apaiser, apporter confort et confiance et préserver les ressources individuelles de la personne soignée.

Dans des situations de soin allant de la toilette à la pose d'une voie veineuse périphérique, une pratique du toucher a été proposée par des professionnels paramédicaux formée à cette pratique [17] chez 457 patients et l'impact de ce toucher sur l'anxiété et sur la douleur a été comparé grâce à un groupe témoin constitué de 431 patients qui ont eu le soin sans le toucher. Dans chaque situation de soin, les critères d'évaluation étaient : l'E.V.A. pour la douleur, le Test de Spielberger pour l'anxiété et l'expression de la demande ultérieure de soin par le toucher.

Les résultats de cette recherche clinique [16] apportent des résultats intéressants. Le toucher diminue significativement l'anxiété dans 4 situations de soins sur 8 et ce, d'autant plus que le soin est invasif (tableau 1). Lorsque la différence n'est pas significative, l'anxiété est toujours moindre lorsque le soin est associé au toucher.

| SOIN | N | Sans Toucher | Avec Toucher | Différence | Test Student |
|-----------------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------------|
| Toilette | 115 | 68,0 | 71,6 | 3,6 | 0,35 |
| Sommeil | 99 | 65,3 | 70,0 | 4,7 | 0,25 |
| Examen invasif | 105 | 65,3 | 80,0 | 14,7 | < 0,0001 |
| Pansement | 101 | 70,0 | 81,3 | 11,3 | 0,004 |
| Mieux être | 111 | 62,0 | 76,2 | 14,2 | 0,0004 |
| Lever | 117 | 73,0 | 77,0 | 4,0 | 0,2 |
| Prise de sang | 114 | 69,8 | 77,7 | 7,9 | 0,018 |
| Pose de voie veineuse | 115 | 71,9 | 74,9 | 3,0 | 0,32 |

Tableau I - Impact du toucher sur l'anxiété par situation de soin

L'impact sur la douleur était évalué dans 6 situations sur 8. Pour trois d'entre elles (toilette, pansement et lever) l'évaluation était faite sur l'évolution de la douleur (mesure de la douleur avant et après le soin dans chacun des deux groupes). Dans ces trois soins, la différence est statistiquement significative entre les patients ayant eu un toucher et les autres (tableau II).

| SOIN | N | Sans Toucher | Avec Toucher | Différence absolue | Test Student |
|------------------|------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|
| Toilette | 100 | -0,46 | -1,29 | -0,83 | 0,037 |
| Pansement | 99 | 0,58 | -0,87 | -1,45 | 0,0001 |
| Lever | 110 | -0,03 | -0,75 | -0,72 | 0,0008 |

Tableau II - Impact du toucher sur l'évolution de la douleur

Pour trois autres soins (examen invasif, prise de sang et pose de voie veineuse périphérique), la différence est statistiquement significative entre les patients qui n'ont pas eu de toucher et ceux qui en ont eu un pour la pose de voie veineuse ; mais dans les deux autres soins, la douleur est moindre dans le groupe de patients qui a été touché (tableau III).

| SOIN | N | Sans Toucher | Avec Toucher | Différence absolue | Test Student |
|------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|
| Examen invasif | 101 | 0,79 | 0,33 | -0,46 | 0,09 |
| Prise de sang | 99 | 1,38 | 0,88 | -0,50 | 0,17 |
| Pose de voie veineuse | 106 | 2,60 | 1,33 | -1,27 | 0,0004 |

Tableau III - Impact du toucher sur la douleur ponctuelle

Les auteurs rapportent également que 94,3% des patients qui ont eu un toucher ont répondu favorablement lorsqu'on leur a demandé s'ils souhaitaient que cette pratique soit renouvelée. Par ailleurs, la représentation féminine était importante dans la population de cette recherche (74%), mais dans chaque évaluation (anxiété, évolution de la douleur et douleur ponctuelle), il n'existe aucune différence significative entre les femmes et les hommes.

Les auteurs concluent en une amélioration significative de l'anxiété et de la douleur qui apporte des preuves supplémentaires du bienfait du toucher ; ils constatent une meilleure influence du toucher dans les situations les plus douloureuses (comme la pose de voie veineuse périphérique).

Que ce soit pour l'anxiété ou la douleur, même en l'absence de différence statistiquement significative, un effet positif du toucher est noté ; seule, la situation de recherche d'un meilleur sommeil n'a pas abouti à une amélioration de l'anxiété. Enfin, les résultats mitigés (différence à peine significative pour la douleur, non significative pour l'anxiété) peuvent s'expliquer par le caractère privilégié de ce soin où le contact physique entre le soignant et le soigné est omniprésent même lorsque le toucher n'était pas réalisé dans la procédure de l'étude. Cette pratique professionnelle participe donc efficacement à l'amélioration de la qualité des soins

Cette recherche clinique confirme les données neurophysiologiques mais corrobore aussi les théories qui soutiennent, comme l'exprime David Le Breton [20] que « la peau est une ancre qui rattache le sujet au monde ». Car si toucher l'autre réduit l'anxiété, diminue parfois la douleur, procure une détente, cela le rend « sensible à sa peau et donc, à son individualité dans le tissu du monde ».

Toucher l'autre peut être vécu par certains soignants et certains soignés comme un instrument de maîtrise, plus que comme un gage de confiance. Mais comme le souligne Jacques Fischer-Lokou [14], « la meilleure façon d'exercer une influence sur quelqu'un consiste probablement à établir avec lui un lien de confiance ».

POINT DE VUE PSYCHOLOGIQUE ET PSYCHANALYTIQUE

La perspective cognitive (Brazelton) [7] explique qu'à sa naissance, le bébé a déjà fait des expériences sensorielles prédéterminées génétiquement. Son développement nécessite des soins répétés et adaptés et une exploration du monde extérieur. Les interactions avec sa mère ou son entourage maternel sont réciproques et lui permettent d'agir sur son environnement, de répondre à ses besoins, de distinguer ce qui est animé et ce qui ne l'est pas et d'imiter certains gestes. Ce chemin le prépare à la parole. Si le bébé ne reçoit pas de réponse à ses sollicitations, il montre des réactions de colère et de retrait ; s'il est passif devant les sollicitations de son entourage, celui-ci est plongé dans le désarroi.

Lors des soins, le bébé fait de multiples expériences d'enveloppement, de bercement, de stimulations cutanées par frottement, pression, température, caresse dans un bain de paroles et de chaleur. Lors de la tétée, le bébé vit l'expérience par sa bouche, d'une incorporation et d'une sensation de réplétion. Ainsi, ces activités de la vie quotidienne permettent à l'enfant de distinguer l'intérieur et l'extérieur de son corps, donc une interface qui lui permet de différencier le dehors et le dedans. Lorsque l'enfant acquiert la perception de sa peau lors de relations sécurisantes d'attachement avec sa mère, il parvient non seulement à la notion d'une limite entre l'extérieur et l'intérieur mais aussi à la confiance nécessaire à la maîtrise progressive des orifices. Leur fonctionnement exige que l'enfant possède un sentiment de base qui lui garantisse l'intégrité de son enveloppe corporelle (Spitz) [26]. D'abord stimulations involontaires de la peau, les soins deviennent progressivement des jeux volontaires, des plaisirs de peau que le bébé reçoit d'abord comme une excitation, puis petit-à-petit comme une communication : « le massage devient message ».

Le « Moi-peau »

Didier Anzieu développe, à partir de 1974, le concept de **Moi-peau**, construction du Moi par étayage sur la peau. « Par Moi-peau, je désigne une figuration dont le Moi de l'enfant se sert au cours des phases précoces de son développement pour se représenter lui-même comme Moi contenant les contenus psychiques, à partir de son expérience de la surface du corps. Cela correspond au moment où le Moi psychique se différencie du Moi corporel sur le plan opératif et reste confondu avec lui sur le plan figuratif » [2].

Dans le monde de la biologie, toute vie végétale et animale a besoin d'une écorce ou d'une membrane, qui, le plus souvent, comportent deux couches, une externe et une interne. Le développement de l'être humain répond également à cette règle dès le début du développement embryonnaire. La membrane de l'embryon présente, vers le 15^e jour, deux feuillets, l'endoderme et l'ectoderme (un feuillet intermédiaire, le mésoderme, apparaît ensuite) : cet ectoderme (membrane externe) formera la peau incluant les organes des sens et le cerveau.

Au XX^e siècle, la notion d'image du corps a longtemps été oubliée, voire déniée. Quatre séries de données permettent aujourd'hui de mieux resituer le corps comme une dimension vitale de la réalité humaine, comme ce sur quoi les fonctions psychiques trouvent leur étayage.

Les **données éthologiques** chez le singe nous apprennent que la recherche de contact corporel entre la mère et le petit est un facteur essentiel du développement affectif, cognitif et social de ce dernier, indépendamment du don de nourriture. La privation de la mère ou de son substitut entraîne des perturbations qui peuvent devenir irréversibles. Lorsque le petit quitte sa mère et explore le monde environnant, il est soutenu et guidé par elle dans ce comportement. Au moindre danger réel ou imaginaire,

il se précipite dans ses bras ou s'accroche à ses poils. Le plaisir du contact du corps maternel et de l'agrippement est donc à la base à la fois de l'attachement et de la séparation.

Les **données groupales** révèlent les besoins de limites d'un individu plongé dans un groupe. Si le groupe est petit, les participants ont tendance à remplir le vide et à boucher les trous, mais si le groupe est grand, l'individu a tendance à se préserver en se repliant dans le silence. Il peut néanmoins émerger de l'anonymat en établissant un contact visuel, gestuel ou verbal avec ses proches voisins. Si certains se plaignent du froid physique et moral qui règne dans un groupe large, d'autres rapportent que la douceur des visages, la douceur du regard, de la voix ont plus d'effets que le contenu du discours, comme si la douceur, le moelleux, qualités tactiles, étaient métaphoriquement étendus à d'autres organes des sens.

Les **données projectives** révèlent que l'enveloppe du corps est une surface protectrice qui est en rapport avec la perception des frontières du corps ; mais cette protection peut être altérée par une pénétration : blessure d'une surface corporelle, pénétration d'un objet à l'intérieur du corps, expulsion de matière vers l'extérieur par un orifice du corps. La représentation de cette surface du corps peut donc être vécue comme perméable et fragile, inconsistante, molle ou transparente.

Les **données dermatologiques** prouvent que les affections chroniques de la peau sont en lien étroit avec les émotions et que leur symptôme majeur, le prurit, est une façon d'attirer l'attention sur soi, plus spécialement sur la peau qui n'a pu bénéficier des contacts doux, chauds, fermes et rassurant de la part de la mère ou de ses substituts.

Toutes les fonctions psychiques trouvent un appui sur des fonctions du corps. Ainsi, le moi s'étaye sur un moi-corporel, le Moi-peau. Les stimulations de la peau offertes à l'enfant lors des soins corporels et les communications préverbaux permettent au bébé de différencier le dedans et le dehors par une surface comportant une face externe et une face interne. Le Moi-peau désigne une image que le Moi de l'enfant utilise, au début de son développement, pour se représenter lui-même comme individu à partir de ses expériences de la surface de son corps.

FONCTIONS DU MOI-PEAU

La peau fournit à l'appareil psychique les représentations constitutives du Moi et de ses principales fonctions.

1. Fonction de MAINTENANCE : La peau remplit une fonction de soutien du squelette et des muscles comme le Moi-peau remplit une fonction de maintenance du psychisme. La fonction biologique est exercée par le holding (Winnicott), c'est-à-dire par la façon dont la mère tient le bébé. La fonction psychique se développe par intériorisation du holding maternel. La capacité du bébé de se maintenir physiquement par lui-même conditionne l'accès à la position assise, puis debout et à la marche.

2. Fonction de CONTENANCE : La peau recouvre la surface entière du corps, les organes des sens externes y sont insérés. Cette fonction est exercée par le handling, par les soins du corps adaptés à ses besoins que lui procure sa mère. Le Moi-peau émerge des jeux entre le corps de la mère et le corps de l'enfant et des réponses apportées par la mère aux sensations et aux émotions de l'enfant : réponses gestuelles et vocales car l'enveloppe sonore redouble l'enveloppe tactile, réponses à caractère circulaire par les imitations des deux partenaires. Le Moi-peau enveloppe tout l'appareil psychique de façon à contenir les pulsions, car celles-ci ne sont ressenties comme force que si elles rencontrent des limites. Lors de carences de cette fonction contenante, l'angoisse d'une excitation pulsionnelle diffuse, non localisable, non identifiable, force l'individu à chercher une « écorce » de substitution dans la douleur physique ou dans l'angoisse psychique, il s'enveloppe de souffrance. Dans d'autre cas, l'enveloppe existe mais est interrompue par des trous (Moi-peau passoire), les pensées sont difficilement conservées, l'angoisse est considérable d'avoir un intérieur qui se vide.

3. **Fonction de PARE-EXCITATION** : La couche superficielle de l'épiderme protège la couche sensible de la peau où se trouvent les organes des sens externes ; elle protège ainsi l'organisme contre les agressions physiques, les excès de stimulation. Le Moi-peau a une fonction de pare-excitation, d'abord assurée par la mère, la mère sert de pare-excitation auxiliaire au bébé, jusqu'à ce que le Moi en croissance de celui-ci trouve sur sa propre peau un étayage suffisant pour assumer cette fonction. Le Moi-peau est une structure virtuelle à la naissance qui s'actualise au cours de la relation entre le nourrisson et l'environnement primaire.

4. **Fonction d'INDIVIDUATION** : La peau, par son grain, sa couleur, sa texture, son odeur, présente des différences individuelles considérables. Le Moi-peau assure une fonction d'individuation qui apporte un sentiment d'être un être unique.

5. **Fonction d'INTERSENSORIALITE** : La peau est porteuse de cavités où sont logés les organes des sens autres que le toucher. Le Moi-peau est une surface psychique qui relie entre-elles les sensations de diverses natures et qui les fait ressortir sur ce fond originaire qu'est l'enveloppe tactile. La carence de cette fonction provoque l'angoisse de morcellement du corps qui est un fonctionnement indépendant, anarchique des divers organes des sens. Si dans le cerveau, l'intégration sensorielle se fait dans le thalamus, dans la réalité psychique, il y a une représentation imaginaire de la peau comme toile de fond, comme surface originaire sur laquelle se déploient les interconnexions sensorielles.

6. **Fonction de SOUTIEN de L'EXCITATION SEXUELLE** : La peau du bébé fait l'objet d'un investissement libidinal de la mère. La nourriture et les soins s'accompagnent de contact peau à peau et situent les plaisirs de peau comme toile de fond habituel des plaisirs sexuels. Le Moi-peau remplit la fonction de surface de soutien de l'excitation sexuelle, surface sur laquelle, en cas de développement normal, des zones érogènes peuvent être localisées, la différence des sexes reconnues et leur complémentarité désirée.

7. **Fonction de RECHARGE LIBIDINALE** (stimulation du tonus) : La peau est une surface de stimulation permanente du tonus sensori-moteur par les excitations externes. Le Moi-peau a une fonction de recharge libidinale du fonctionnement psychique, de maintien de la tension énergétique interne.

8. **Fonction d'INSCRIPTION DES TRACES** : La peau, par ses récepteurs sensoriels, fournit des informations sur le monde extérieur qui sont recoupées avec les informations sonores, visuelles... Le Moi-peau remplit une fonction d'inscription des traces sensorielles tactiles par un double appui. Biologique : un premier dessin de la réalité s'imprime sur la peau. Social : l'appartenance d'un individu à un groupe se marque par des incisions, scarifications, peintures, tatouages, maquillages, coiffures et leurs doublets que sont les vêtements. Une carence de cette fonction entraîne l'angoisse d'inscriptions infamantes (rougeurs, eczéma, tatouages infligés à des prisonniers).

La peau a également une fonction de **stockage** (des graisses) à rapprocher de la fonction mnésique, une fonction de **production** (des phanères) et une fonction d'**émission** (sueurs, phéromones) à rapprocher de la production des mécanismes de défense.

CONCLUSION

Dès le début de la vie, le toucher structure l'être humain et en fait un individu. Pendant toute la vie, le toucher nous donne des informations sur notre corps, sur notre environnement et sur les relations entre notre corps et le monde extérieur. La neurophysiologie nous explique comment le toucher agit sur nos émotions. Des études, encore rares, prouvent, malgré la difficulté d'évaluer avec une méthodologie rigoureuse, que le toucher diminue souvent l'anxiété, parfois la douleur, aussi bien dans les expérimentations que dans les soins.

Mais le toucher n'est qu'une des modalités sensorielles de la somesthésie et la somesthésie n'est que l'un de nos « sens ». D'un point de vue neuroscientifique [11] [19], la conscience de soi désigne la capacité à détecter nos propres ressentis et émotions, à nous façonner une représentation de notre corps. Notre conscience peut être assimilée à l'ensemble des échanges des différentes aires de notre cortex cérébral, stimulé par les sensations et tout le travail cognitif que nécessite le « traitement » de ses informations. Ainsi, nos yeux ne fabriquent pas d'images, pas plus que nos oreilles ne fabriquent de sons ou notre olfaction, d'odeurs. C'est le travail de notre cerveau qui invente le monde extérieur et nous ne sommes conscients que de ce qui est « traité » dans notre mémoire de travail [9]. La partie la plus importante de l'activité cérébrale est réalisée par une espèce de « pilote automatique » qui résout les problèmes et garantit notre survie. Les neuroscientifiques la nomment l'inconscient, bien différent de la puissance psychique obscure de Freud, car il est actuellement admis que nous avons un esprit dans lequel processus conscients et inconscients sont interdépendants et complémentaires [5]. Pensons simplement à ce qui est présent à notre conscience (et tout ce qui ne l'est pas) quand nous conduisons notre voiture, quand nous marchons dans la rue ou quand nous mangeons...

Mais nous sommes capables de communiquer les uns avec les autres, donc, nous devons bien avoir une perception commune du monde. Ce n'est pas le cas des personnes sévèrement handicapées qui « ne sont pas dans le même monde ». Leurs difficultés à comprendre le monde matériel et humain nous demandent d'être, avec elles, dans une grande proximité, pour les rejoindre dans « leur monde » et les amener, selon leurs capacités et grâce à notre action pédagogique, à mieux appréhender leur environnement. Grâce à un langage primaire simple, l'approche de la Stimulation Basale se révèle une véritable pédagogie du handicap grave.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACKERLEY R., WASLING H.B., LILJENCRANTZ J., OLAUSSON H., JOHNSON R.D., Human C-tactile afferents are
2. ANZIEU D. – Le Moi-peau. DUNOD, Paris, 1995
3. APHYSSIONADO – Neurophysiologie – Fonctions du système nerveux, somesthésie,
<https://sites.google.com/site/aphyissionado/home/fonctionssn/somesthesie>
4. Association internationale pour l'étude de la douleur : <https://www.iasp-pain.org>
5. BARGH J. - Cet inconscient qui nous gouverne - Cerveau & Psycho n° 107 - février 2019
6. BOISACQ-SCHEPENS N., CROMMELINCK M. – Neuro-psycho-physiologie, tome 1. Fonctions sensitivo-motrices, Abrégés MASSON, 1994.
7. BRAZELTON T.B. – Le Bébé, partenaire dans l'interaction, tr. fr. in BRAZELTON et coll., La dynamique du nourrisson, Paris ESF, 1982, p. 11-27.
8. CALVINO B., GRILO R.M. – Le contrôle central de la douleur – Revue du Rhumatisme 73 (2006) 10-18
<https://www.yvanc.com/CERTIFICATIONS/Bibliotheque/%C3%89tudes/2006%20Calvino%20et%20Grilo%20Contr%C3%B4le%20central%20de%20la%20douleur.pdf>
9. CARRUTHERS P. - « Il n'y a pas de pensée consciente » - Cerveau & Psycho n° 107 - février 2019
10. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales - <http://www.cnrtl.fr/definition/>
11. DAMASIO A. - Cerveau et émotions - Cerveau & Psycho n° 6 - 2004
12. DEMARCHEZ M. – Le système nerveux cutané - <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article30>
13. DENWORTH L. - À fleur de peau – Cerveau & Psycho N°74 Février 2016 – p.44-50
14. FISCHER-LOKOU J. - Le toucher est une arme douce. Cerveau & Psycho N°74 Février 2016 – p.52-55
15. GELITZ C. - Le toucher qui guérit - Cerveau & Psycho N°74 Février 2016 – p.57-60
16. HENTZ F. et al. - Evaluation de l'impact du toucher dans les soins infirmiers - Résultats statistiques. Recherche en soins infirmiers n° 97. Juin 2009 – p. 92-97. <https://www.cairn.info/revue-recherche-en-soins-infirmiers-2009-2-page-92.htm>
17. HENTZ F. et al. - Stratégie d'évaluation de l'impact du toucher dans les soins infirmiers. Recherche en soins infirmiers n° 97. Juin 2009 – p. 85-90. <https://www.cairn.info/revue-recherche-en-soins-infirmiers-2009-2-page-85.htm>
18. <http://stimulationbasale.fr>
19. KOTSOU I., KAHAN M. - Les 6 dimensions de l'émotion - Cerveau & Psycho n° 111 - juin 2019
20. LE BRETON D. - Le toucher de l'autre en souffrance. Revue des Sciences Sociales, 2003, n° 31 – p.200-205
21. McGLONE F., WESSBERG J., OLAUSSON H., Discriminative and affective touch: sensing and feeling - Neuron, vol. 82, n° 4, pp. 737-755, 2014. ([https://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273\(14\)00387-0.pdf](https://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273(14)00387-0.pdf))
22. MELZACK R, WALL PD. - Pain mechanisms: a new theory. Sci 1965;150: 971–9.
23. OLAUSSON H. et al., The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents, Neuroscience and Biobehavioral - Reviews, vol. 34, pp. 185-191, 2010
24. PAGANO C. - Pédagogie et Stimulation Basale : « petites rencontres au quotidien » - CESAP FORMATION - Journées d'étude - Pédagogie et polyhandicap : où en sommes-nous aujourd'hui ?
25. SAULEAU P. Physiologie de la somesthésie – [http://souliman1.free.fr/Cours%20-%20CES/Somesthesie%20generale%20\(Paul%20Sauleau\).pdf](http://souliman1.free.fr/Cours%20-%20CES/Somesthesie%20generale%20(Paul%20Sauleau).pdf)
26. SPITZ R. – De la naissance à la parole, la première année de la vie, P.U.F, 1968