

1. Le système nerveux et la douleur : comment cela fonctionne ?

La douleur est un signal qui nous prévient que quelque chose ne va pas dans l'organisme ou en dehors. D'après l'IASP : « *La douleur est une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion.* ». Subjective, la douleur diffère selon le ressenti des personnes, selon la cognition de la douleur. Elle est aussi multifactorielle : la douleur peut survenir à cause des facteurs internes au système tel que **des maladies ou un dysfonctionnement de l'appareil nerveux** ou à cause d'éléments externes avec par exemple des caractéristiques du milieu, un traumatisme dû à une brûlure, une plaie ou un choc. La douleur est aussi polymorphe. Ce mélange en fait, par conséquent, un phénomène complexe.

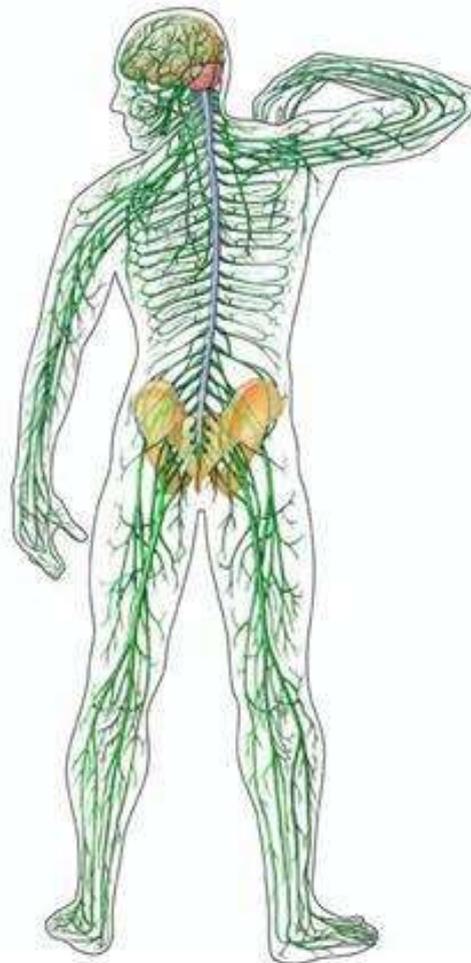


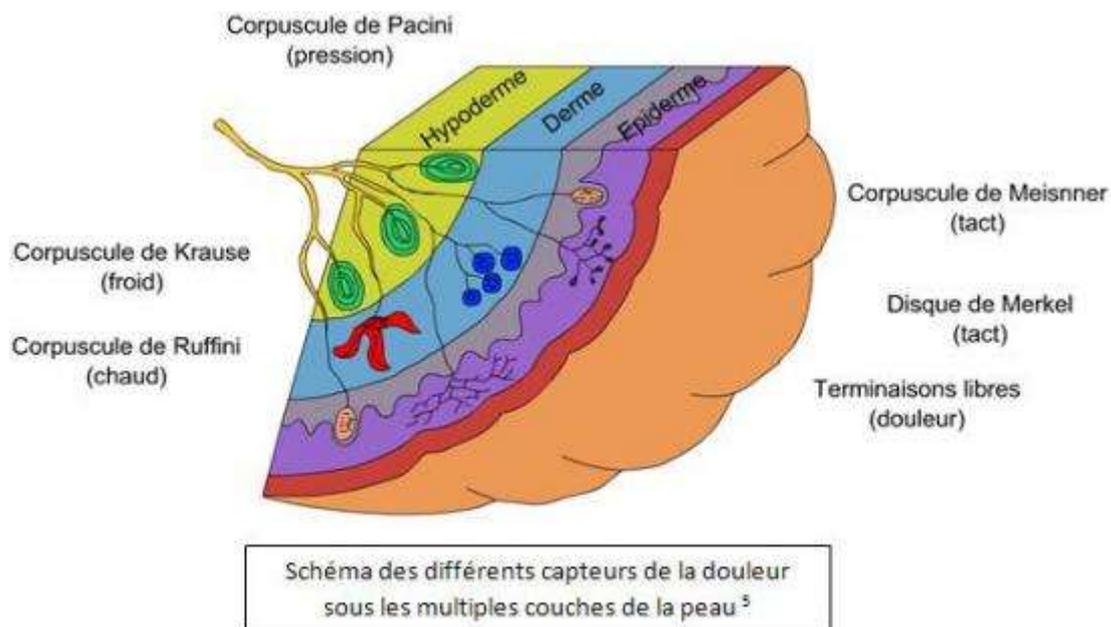
Schéma du système nerveux dans sa globalité ³

L'habitude du ressenti fait que les nerfs sont habitués au passage des stimuli. La douleur peut être stoppée par des molécules chimiques comme la morphine ou autres médicaments. Son évaluation est indispensable dans le milieu médical et primordiale pour un soin adapté, **mais il n'existe pas de grandeur physique en rapport direct pour la quantifier**. Grâce à cette évaluation, les paramètres vitaux peuvent devenir des critères plutôt objectifs, et une augmentation du nombre de patients soignés devrait être observée. Les scientifiques pourraient certainement créer de nouveaux médicaments.

1) Capteurs de la douleur sous le derme

En général, la douleur est ressentie par l'organisme pour nous permettre de réagir sur le facteur désagréable. Transformée en messages appelés stimuli, elle passe par le système nerveux et remonte au cerveau. Comment le signal est-il transmis de la perception au système central nerveux ? Les capteurs sont-ils toujours performants ?

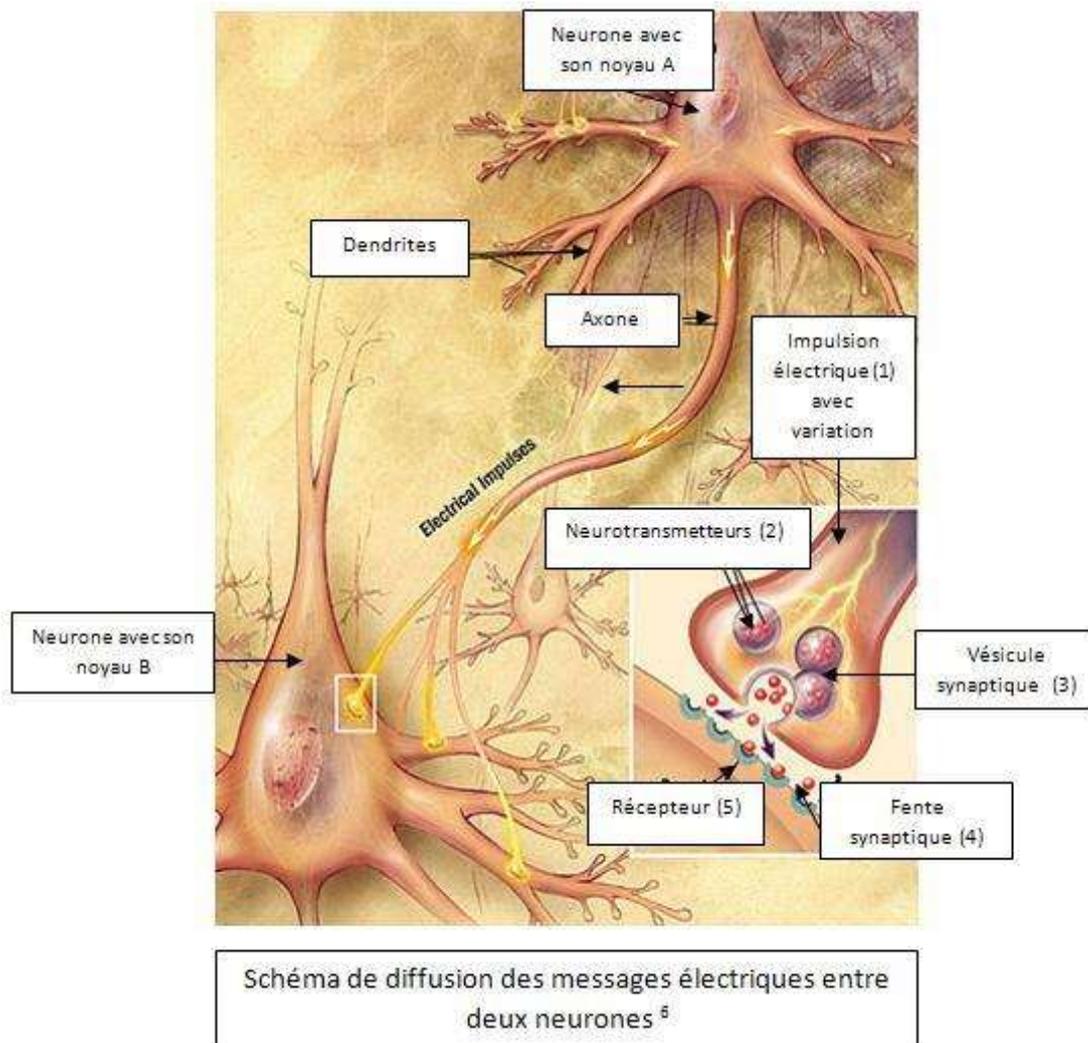
Les cellules réceptrices de la douleur appelées nociceptives sont des terminaisons libres, autrement dit, des neurites, parties de l'extrémité des neurones sensoriels. Ils existent différentes terminaisons : les mécanorécepteurs, les chimiorécepteurs, les thermorécepteurs et les photorécepteurs (dans l'œil uniquement). Par exemple, lors d'un « coup de soleil », les thermorécepteurs réagissent face à la brûlure, envoient des stimuli vers le cerveau. C'est par ce fait que nous ressentons les tiraillements que cela occasionne. Pour tout autre type de douleur, comme le regard sur une forte source de lumière ou un coup de poing, le même système est reportable. Les neurites se trouvent souvent sous le derme mais sont aussi présentes dans les muscles et les organes et sont capables d'effectuer une transduction permettant de transformer un message mécanique, thermique... en impulsions électriques appelées stimuli, puis de les envoyer facilement au cerveau.



2) Le transport du message

Le transport de stimuli se fait dans les neurones composants les nerfs afférents, par **impulsions électriques, d'amplitude variable selon l'intensité de la douleur**. Mais entre les neurones, nous observons des éléments complexes. Comment se fait la transmission chimique d'un neurone émetteur A vers un neurone récepteur B ?

Tout d'abord, la transmission de l'information nerveuse se fait au niveau d'une terminaison pré-synaptique d'un neurone quelconque A et d'une membrane post-synaptique du neurone B. Dans le neurone A circulent des stimuli (1) qui, une fois arrivés à la terminaison, excitent les neurotransmetteurs (2), regroupés en vésicules synaptiques (3), contenant l'information de la douleur captée. Les neurotransmetteurs sont alors libérés dans la fente synaptique (4). Sur le neurone suivant B, des récepteurs captent l'information (5).



Ensuite, les stimuli partent de la cellule captant la douleur, vers le cerveau. Par conséquent, on peut donc dire qu'il y a une transmission largement réussie entre les neurones. Seule une infime partie de l'information peut se perdre lorsque les neurotransmetteurs sont lâchés et qu'ils reviennent au neurone de départ ou qu'ils partent

sur l'un des côtés mais ces phénomènes sont rarissimes. Cependant, ces pertes peuvent devenir une faille du système.

Cette succession de neurones est présente depuis la cellule sensible de l'épiderme jusqu'au cerveau. Par ce fait, les stimuli traversent quelques millions de neurones constituant les nerfs. Il existe des nerfs de plusieurs calibres, d'après le bureau étudiant de la faculté des sciences physiologiques et de l'éducation de l'ULB : « **Les fibres A alpha et A bêta, entourées de myéline** (substances lipidiques et protéiques formant une gaine autour de certaines fibres nerveuses, servant à accélérer la conduction des messages nerveux), à conduction rapide, **transmettent la sensation tactile**. **Les fibres A delta, myélinisées et de petit diamètre, à conduction lente, transmettent des informations mécaniques et thermiques**. Ces fibres sont responsables de la première sensation au cours d'un phénomène douloureux, qui est bien localisée ("épicritique"), à type de piqûre. **Les fibres C, de très petit diamètre, amyéliniques, à conduction très lente, transmettent la douleur à type de brûlure**. D'apparition plus tardive, cette sensation est aussi plus diffuse. »

La multiplicité de nerfs fait que, petit à petit, ils se connectent pour rejoindre la moelle épinière. Dans la moelle, ce qui se passe est sensiblement différent : une certaine "substance P" est libérée en plus pour mieux diffuser le message. Le bulbe rachidien est à la base du cerveau et fait le lien entre la moelle épinière et le cerveau.

3) Une centralisation, une concordance des voies sensibles

Une fois que les stimuli arrivent à la base du cerveau, ils ne vont pas tarder à être pris en charge. Quelles sont les différentes parties du système principal nerveux sollicitées par la sensation de douleur ? A quoi servent les réflexes ?

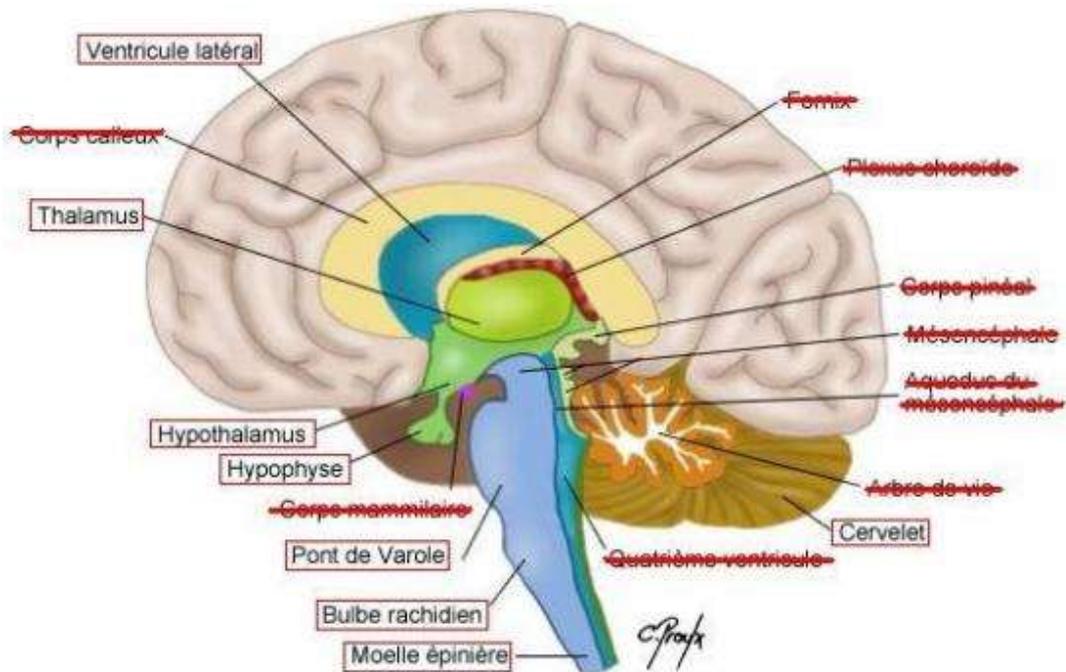
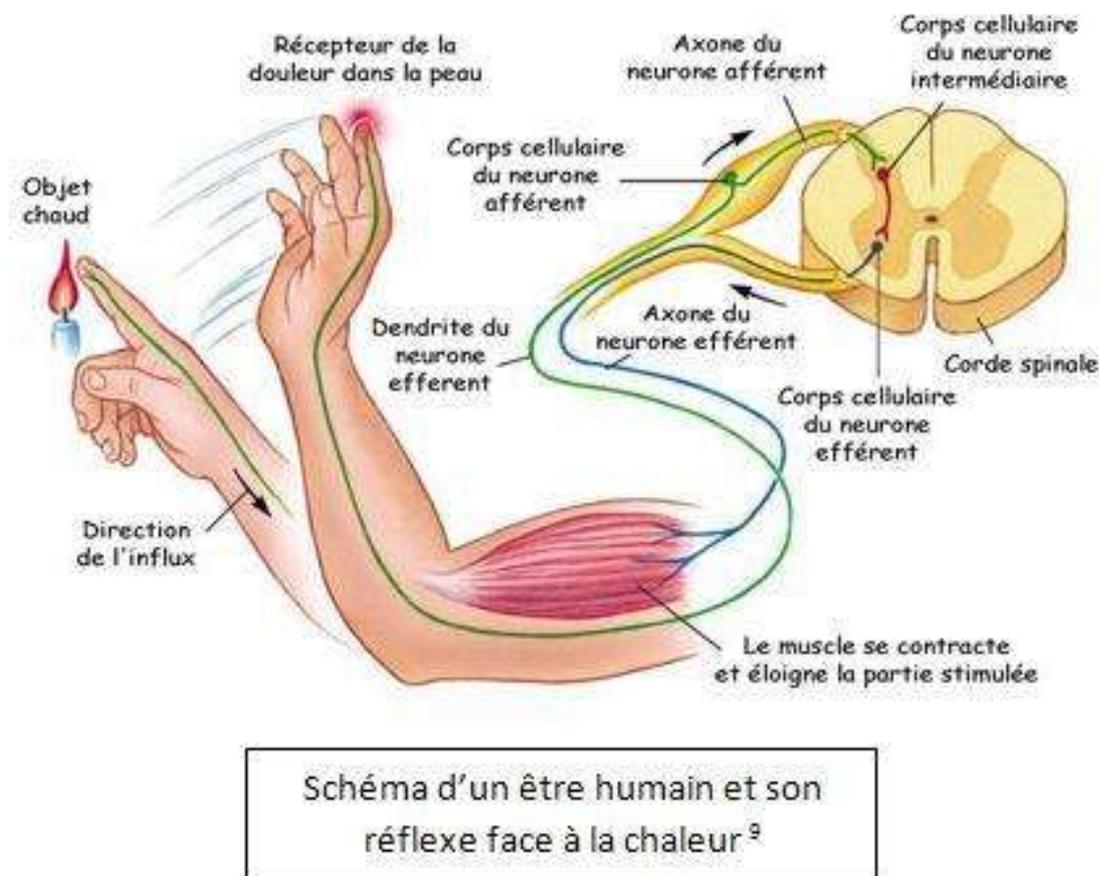


Schéma représentant les différentes parties du cerveau⁸

Après avoir capté les signaux provenant de la moelle épinière, le bulbe rachidien contenu dans le pont de Varole redirige l'information vers **le thalamus, partie centrale du cerveau où convergent toutes les informations nociceptives**. Il va par la suite faire un travail gigantesque pour déterminer l'intensité, la localisation, le type et la durée du signal douloureux. La partie centrale du thalamus avec le ventricule latérale et le cortex frontale élaborent ensemble le retour d'informations efférentes pour toutes réactions motrices et émotionnelles.

Le message efférent retourné par le cerveau servira pour tout organe ou muscle afin de se contracter ou se relâcher. Ces phénomènes peuvent être externes ou internes mais agissent dans le même intérêt : diminuer ou supprimer la sensation désagréable. Dans ce cas, on appelle ces phénomènes, des réflexes. Nous pouvons nous rappeler le célèbre coup de "marteau" même si ce type de réflexe est musculaire (sur le tendon rotulien). Cela arrive que des personnes n'aient pas de réflexe, on dit qu'elles ont des défaillances nerveuses.



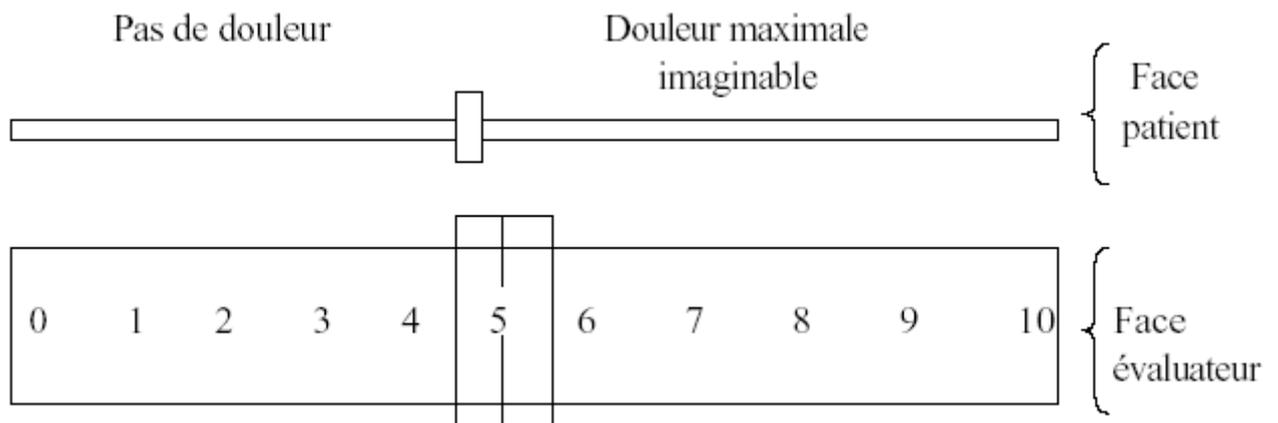
Nous avons pu voir dans cette première partie que tout un réseau de matériels fonctionnels sensibles à la douleur est présent dans notre organisme. Nous l'utilisons souvent sans même nous en rendre compte. Sans cela, la vie humaine ne serait même pas pensable.

2. La subjectivité est-elle mesurable ?

Tout d'abord, la subjectivité est souvent définie par opposition à l'objectivité, comme "*ce qui est personnel*". **La souffrance pourrait ainsi être conçue comme une notion subjective, dans la mesure où elle est propre à chaque individu.** De par cette caractéristique, il paraît difficile d'en établir une quantification universelle.

Mais on utilise tout de même différents outils pour parvenir à mesurer la souffrance. L'autoévaluation est la majeure partie du temps privilégiée, car **le patient est le seul à ressentir sa propre douleur.** On utilise ainsi des outils d'auto-évaluation comme l'EVA (échelle visuelle analogique) :

Exemple d'échelle visuelle analogique (EVA) ³



Le patient est face à un outil qui ne mentionne aucune donnée numérique, de sorte qu'il ne soit pas influencé par quelque quantification que ce soit. L'évaluateur en revanche est face à une échelle graduée qui lui permet d'attribuer une valeur à l'auto-évaluation du patient.

L'échelle verbale simple est-elle aussi utilisée :

Quel est votre niveau de douleur au moment présent ?

- 0 : Pas de douleur
- 1 : Douleur faible
- 2 : Douleur modérée
- 3 : Douleur intense
- 4 : Douleur extrêmement intense

Ces outils de mesure ont l'avantage d'exprimer la douleur du patient telle qu'il la ressent personnellement, cependant, ils ne permettent pas de tenir compte de l'erreur de mesure entraînée par l'appréciation de chaque individu : **une douleur quantifiée à « 5 » n'est pas forcément aussi intense chez deux individus.**

C'est la perception différente de chaque individu qui entraîne la complexité de la mesure de la souffrance.

Pour cette raison, on pratique l'« hétéro-évaluation » (c'est-à-dire l'évaluation par un tiers). Pratiquée par plusieurs investigateurs, elle permet de réduire l'erreur d'appréciation causée par le sujet et ainsi faire de la mesure de la souffrance une mesure plus « objective ».

L'échelle de Bourreau est un exemple d'outil d'hétéro-évaluation.

Echelle d'observation comportementale						
	Spontanément			Lors de l'examen		
	Absent 0	Faible 1	Marqué 2	Absent 0	Faible 1	Marqué 2
Pousse des gémissements, des plaintes
Front plissé, crispation du visage
Attitudes antalgiques visant à la protection d'une zone en position de repos (assis ou allongé)
Mouvements précautionneux

Ces outils d'hétéro-évaluation ont des avantages comme des inconvénients.

Leur qualité principale est la mesure moins empirique de la souffrance en s'appuyant plus sur la théorie que sur l'expérience du sujet. Ainsi, le résultat de la mesure est moins biaisé par les expériences d'un individu et traduit l'évaluation de critères identiques pour chaque personne, ce qui permet d'**introduire une certaine objectivité dans la mesure de la douleur.**

D'autre part, ces outils ont aussi des défauts. Ils accordent peut-être trop d'importance au « score », à un « nombre », **au détriment du ressenti du patient.** De plus, l'hétéro-évaluation ne prend pas en compte toutes les manifestations de la souffrance : tous les individus ne l'exprimant pas de la même manière, il apparaît une limite à l'efficacité de ces outils.

Il paraît donc très difficile d'attribuer une valeur numérique à la notion subjective qu'est la souffrance, dans la mesure où la différence d'interprétation est suffisamment variable d'un individu à l'autre pour que la quantification par cette méthode ne soit pas tout à fait objective. Cependant, si l'on ramène la douleur à un comportement face à la douleur et que l'on considère qu'il a une part d'inné, puisqu'il résulte d'une « réaction biologique » à la douleur, on pourrait considérer que l'observation de cette réaction permet une évaluation plus ou moins objective de la douleur. C'est sur ce principe que repose l'hétéro-évaluation.

Néanmoins, si la souffrance ne peut pas être dénombrée, il est aisément possible de dire si l'on souffre plus ou moins qu'à un moment donné. On peut donc dire que même si la souffrance n'est forcément quantifiable dans l'absolu, il est toutefois possible de la situer par rapport à une autre souffrance et ainsi de classer et d'ordonner les souffrances.

La quantification de la souffrance est donc relative.

2. En quoi l'importance du caractère du sujet rend-elle la mesure de la souffrance et de la douleur complexe ?

Caroline Kerhoas-Pacreau définit la douleur comme « **une affection éprouvée par un sujet** ».

Or, la mesure de la douleur reposant en grande partie sur l'objectivité, on peut se demander si malgré le caractère propre à chaque individu, cette mesure peut tout de même être réalisée.

Caroline Kerhoas-Pacreau prend pour exemple la mort de Socrate relatée par Platon :

« Nous le vîmes en train de boire, il continuait de circuler, quand il nous dit qu'il sentait s'appesantir ses jambes ; il s'étendit alors sur le dos, ainsi qu'en effet le lui avait recommandé l'homme. [...] Il se refroidissait et devenait raide. [...] Après un court intervalle, il eut un mouvement convulsif et l'homme lui découvrit le visage : son regard était immobile. »

Socrate est mort par empoisonnement à la cigüe, source en théorie d'une grande douleur physique. On remarque dans ce texte l'étrange absence de la description de la souffrance, à laquelle Caroline Kerhoas-Pacreau donne trois explications possibles :

- On n'aurait pas décrit de façon détaillée la souffrance de Socrate, pour des raisons éthiques
- Platon aurait souhaité préserver la dignité de Socrate
- Socrate aurait réellement eu un comportement stoïque, ne manifestant aucune douleur, même s'il en ressentait

Si cette troisième hypothèse était la bonne, elle nous permet de voir à travers cet exemple que l'hétéro-évaluation peut parfois être bien inefficace, dans la mesure où **la simple volonté d'un individu à ne pas exprimer sa douleur empêche toute mesure** de cette dernière. Le seul moyen dont dispose une personne pour évaluer la douleur d'un sujet est le comportement de ce sujet face à la douleur. Une expression de la douleur commune à tout être est donc une condition indispensable pour pouvoir réaliser une mesure objective par hétéro évaluation objective. Or le caractère d'un sujet rend quasi irréalisable cette condition.

Le caractère de l'individu joue donc un rôle essentiel dans la mesure de sa douleur et introduit une difficulté supplémentaire à la mesure de sa douleur.

3. Du ressenti à la douleur

1) La création d'une douleur

Pour la douleur physique, la question porte sur la différenciation entre le toucher et la douleur, jusqu'où une pression sur la peau (ou pincement, sensation de chaleur) reste perçue comme non douloureuse. Il s'avère que la différenciation est assez floue ; le facteur psychologique est à prendre en compte, mais nous allons nous intéresser de prime abord à l'explication purement biologique.

a) Explication biologique

La sensation de pression est perçue grâce à de petits récepteurs situés sous la peau. Les corpuscules de Meissner et de Pacini, les disques de Merkel et les terminaisons de Ruffini permettent de sentir le toucher. Ces récepteurs sont composés de canaux ioniques ("protéine membranaire qui permet le passage à grande vitesse d'un ou plusieurs ions") qui se mettent en marche lors d'une déformation mécanique, sous forme de **messages électriques transmis à la moelle épinière et qui remontent ensuite au cerveau**.

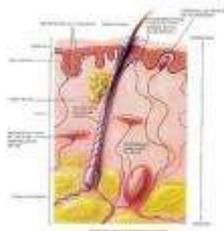
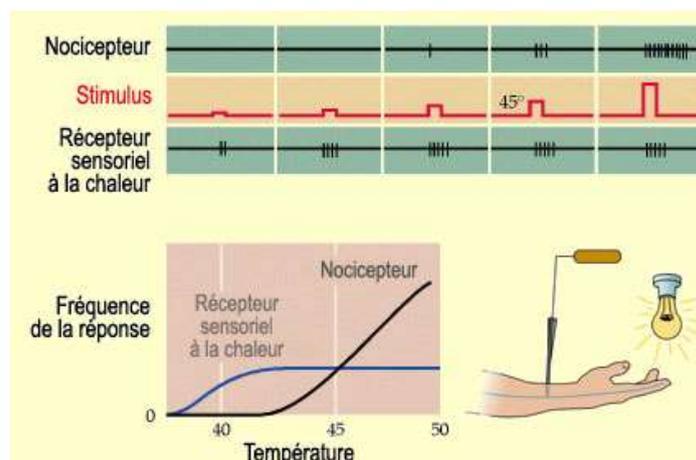
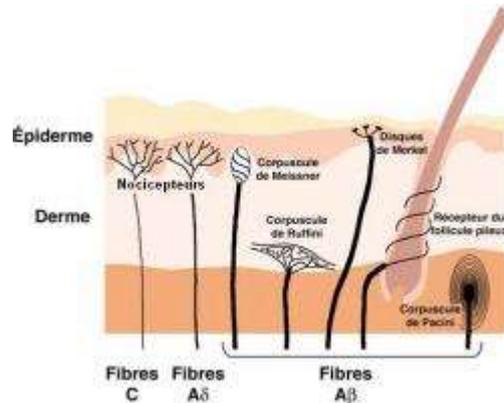


Schéma des terminaisons nerveuses de l'épiderme

La douleur est un système à part entière du toucher. Des terminaisons nerveuses, les nocicepteurs, réagissent à des stimuli mécaniques intenses ou à des chaleurs (au-dessus de 46°) qui attaquent les tissus. La douleur est donc ressentie lorsque ces nocicepteurs s'activent.



« Après activation des nocicepteurs, le message est véhiculé jusqu'à la corne postérieure de la moelle par les fibres de petit calibre faiblement myélinisées (A-delta, vitesse de 4 à 30 m/s), responsables de la douleur localisée et précise à type de piqûre, et par les fibres non myélinisées (C, vitesse de 0,4 à 2 m/s) responsables de la douleur diffuse, mal localisée, tardive, à type de brûlure. Les afférences primaires fortement myélinisées (A-alpha-bêta, vitesse 30 à 120 m/s) répondent aux stimulations mécaniques modérées, comme le contact ou le toucher, mais ne répondent pas aux stimulations nociceptives. »



De ce fait, **le message arrive plus ou moins vite** (la myéline permet d'accélérer la circulation d'information dans le corps) selon le type « d'agression », ce qui influe sur nos réflexes. Par exemple, on met relativement plus de temps pour sentir la chaleur au-dessus d'une bougie et retirer son doigt que lorsque l'on attrape une bogue de châtaigne (dans ce cas, la douleur est « immédiate » et on lâche la bogue au plus vite). Le message nerveux arrive donc au cerveau et c'est à ce moment qu'on perçoit la douleur, qu'on « a mal », en d'autres termes. Mais le minimum ressenti s'exprime par le seuil de stimulation ou seuil de détection : les potentiels d'actions (stimulus électriques), sont plus ou moins intenses selon l'amplitude de la lésion. « *Il est à noter que, pour qu'un ou plusieurs potentiels d'action soient générés, le potentiel récepteur doit dépasser une valeur d'intensité minimale : la valeur seuil. En dessous de cette valeur, la stimulation est insuffisante, et aucune information n'est transmise vers le système nerveux central.* »

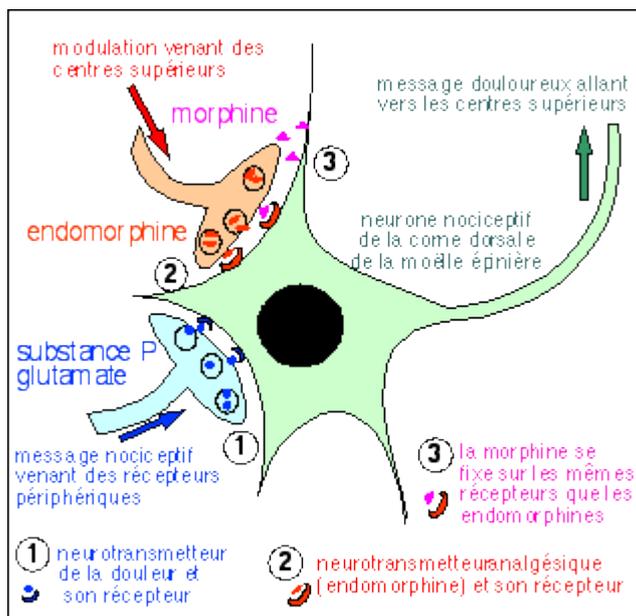
Ainsi, la perception de la douleur se fait au moment de l'activation des nocicepteurs ; si l'information n'atteint pas la valeur seuil, la douleur n'est pas ressentie. Mais ce n'est pas toujours le cas ; il est possible que le message ne soit pas transmis s'il n'est pas intégré au premier relais synaptique. *L'intégration et la modulation du message douloureux se ferait avant l'arrivée du signal sur la première synapse : lorsque l'activité des fibres A alpha et A beta prédomine, les messages nociceptifs passent mal ; lorsque les messages nociceptifs prédominent, la "porte" s'ouvre davantage et il peut se produire une véritable invasion centrale par les messages douloureux (théorie du "portillon" ou "GATE CONTROL"). La douleur résulte alors d'un déséquilibre fonctionnel dans la densité relative des messages le long des divers types de fibres.*

On ressentirait donc la douleur lorsque les nocicepteurs s'activent et quand le message peut-être transmis sans encombre jusqu'au cerveau.

b) L'aspect psychologique rend l'explication plus complexe

Seulement, le facteur psychologique, et notamment le contexte, est aussi à prendre en compte car il peut créer une distorsion entre le stimulus mécanique et la douleur perçue ; on parle de **tolérance à la douleur**. En effet, un contexte rassurant fait varier la sensation douloureuse : une expérience a démontré qu'un sujet ressentait moins la douleur s'il était dans une chambre avec des plantes vertes que dans un autre contexte. On peut avoir le même effet dans une situation inverse, lors d'une guerre.

Le cerveau produit alors diverses substances comme les endorphines, les enképhalines et les dynorphines (regroupées sous le terme d'endomorphines). « *Les endomorphines interviennent comme inhibiteurs de sécrétion de "substance P" (polypeptide ayant des fonctions de neurotransmetteur et de neuromodulateur) de façon certaine et il existe probablement d'autres mécanismes non encore identifiés.* » Par conséquent, **il existe un contrôle psychologique de la douleur**.



Boucle de régulation de la douleur

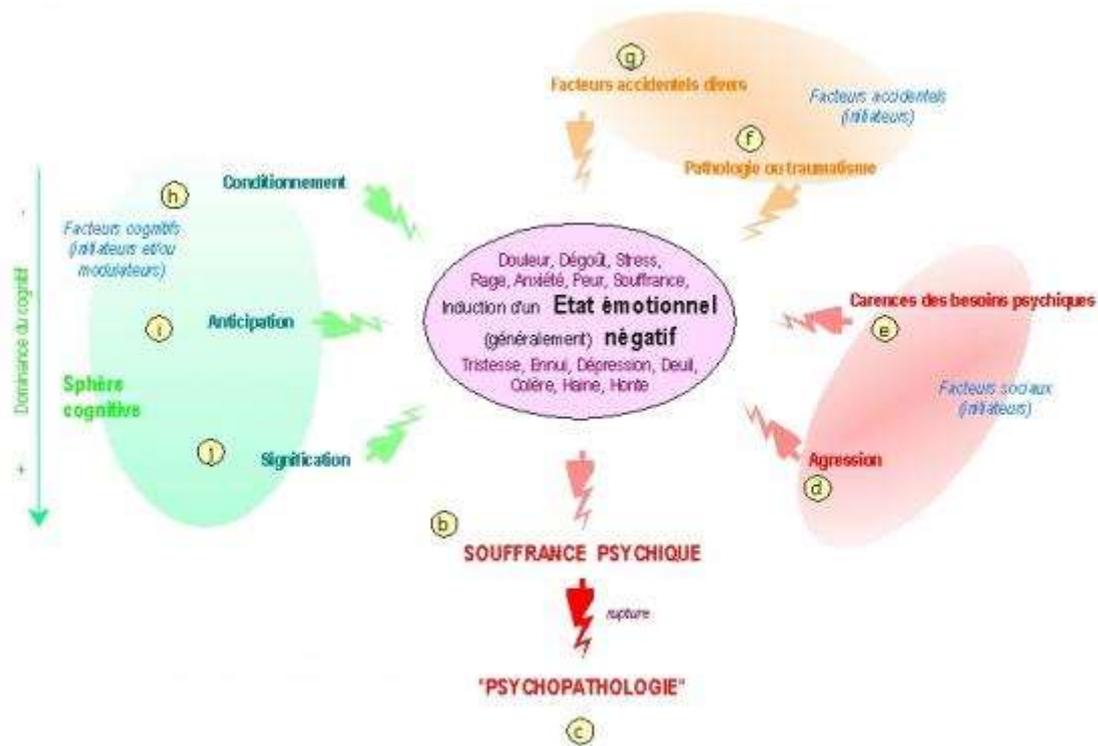
Ainsi, le corps est capable de discerner une sensation de douleur tout en régulant cette dernière, presque indépendamment de notre volonté.

2) Origine et quantification d'une souffrance

Il est indéniable qu'une douleur psychique existe. On la ressent sous la forme d'une souffrance intérieure, qui peut aller d'un sentiment de morosité à un profond mal-être, pouvant entraîner le suicide. Par conséquent, on se demande comment une souffrance naît en nous, et si elle est quantifiable.

a) Les facteurs de la souffrance

Une souffrance peut avoir différentes origines. Généralement, elle peut être due à des **facteurs sociaux** (agression), **accidentels** (mort d'un proche), et/ou **cognitifs** (ensemble de processus mentaux élaborés, susceptibles d'influencer la perception et les comportements qui en découlent).



Facteurs sociaux

- tout comportement intentionnel portant atteinte à notre intégrité physique et/ou psychique.
- manquement à nos libertés individuelles.

Facteurs accidentels

- maladie.
- deuil, perte d'argent, de son emploi...

Facteurs cognitifs

- idées préconçues; identification négative d'un phénomène.
- suppositions sur un évènement à venir.
- plus important que le fait lui-même, sa modélisation.

« L'état psychique quotidien serait caractérisé par la coexistence de plusieurs dynamiques émotionnelles, positives, neutres ou négatives, qui se cumuleraient ou se neutraliseraient, et qui pourraient, au cours du temps, augmenter l'intensité de la souffrance psychique ou provoquer la psychopathologie. »

On peut donc représenter l'état psychique de cette façon :



Un individu se trouvant dans un état dit "normal" (ni heureux ni malheureux) se retrouverait au stade de bonheur en accumulant des dynamiques émotionnelles positives ; à l'inverse, **l'addition de dynamiques émotionnelles négatives l'amènerait vers le stade de souffrance.**

La psychopathologie (étymologiquement, maladie de l'âme) est donc provoquée par l'accumulation de dynamiques émotionnelles négatives, entraînant une rupture directe ou progressive.

b) Une souffrance est-elle quantifiable ?

La souffrance est plus difficilement quantifiable que la douleur ; la subjectivité entre en compte dans ce cas. Un œil extérieur peut voir qu'il y a plus ou moins un mal-être, mais il est absolument incapable d'en donner l'intensité. Il faut donc arriver à exprimer sa souffrance de manière neutre pour créer une quantification « universelle » de la douleur psychique, ce qui est presque de l'ordre de l'impossible. En effet, cette douleur étant en notre for intérieur, on ne peut la définir que par nous-mêmes et les expériences de la vie ; le contexte historique, l'éducation, la culture, le milieu social, le sexe, font que nous sommes fondamentalement tous différents. Par conséquent, une certaine souffrance sera perçue différemment d'un individu à un autre. Il est même possible qu'un même individu soit plus ou moins affecté par un choc émotionnel rien que par le moment de l'année, la météo, l'actualité, qui agissent sur nous sans que l'on s'en rende compte (sans parler de l'expérience émotionnelle de l'individu en question).

Néanmoins, on peut globalement créer une échelle :

Niveau	Exemples	
1	Sentiment de tristesse, découragement	} Souffrance
2	Petite déprime, abattement, sort peu	
3	Déprime, pensées noires, reste chez soi à se morfondre	} Psychopathologie
4	Envies suicidaires	

Une échelle de souffrance psychologique sera toujours imparfaite et applicable seulement dans certains cas. Par exemple, lorsqu'on attribue un niveau de souffrance à une femme vivant dans la banlieue parisienne et ayant un emploi, il paraît inconcevable d'attribuer ce

même niveau à un enfant afghan habitant dans une région où les conflits sont nombreux ; pourtant il est possible que cet enfant se sente plus heureux que la femme de Paris. Il a d'ailleurs été montré que la France était 39^e dans le classement mondial du bonheur.

En France toujours, « *les médecins généralistes effectuent 85 % des prescriptions de psychotropes* (antidépresseurs), *tous produits confondus*. » S'il existe des médicaments plus ou moins intenses, alors c'est que les médecins sont capables de quantifier la souffrance en prescrivant plus ou moins de fortes doses. Hélas, il n'existe pas d'outils de mesure ni d'unité pour les aider dans cette tâche ; ils jugent donc bon de prescrire tel ou tel psychotrope en fonction des symptômes, et par conséquent du tableau donné plus haut (qui a déjà montré ses limites).

De cette manière, une souffrance n'est pas quantifiable dans l'absolu.

4. En quoi la multiplicité de facteurs dont dépend la douleur rend-elle sa mesure complexe ?

La fonction première de la douleur est d'être un signal d'alarme, ayant vocation à préserver l'intégrité physique d'un individu. Il paraît donc évident qu'elle doit avoir une influence sur le comportement d'une personne victime de douleur : la sensation de la douleur provoquera chez l'individu la cessation de l'activité à l'origine de la douleur.

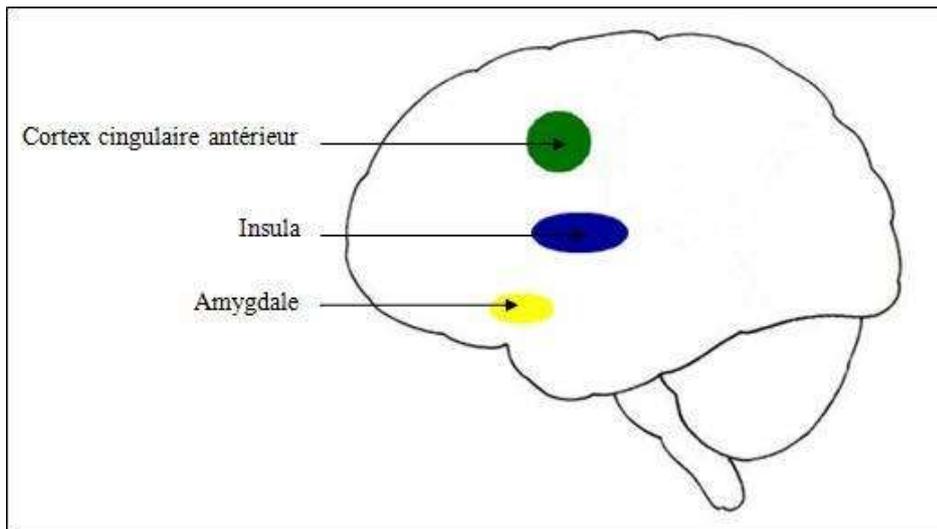
Par extension, on peut aussi penser que l'état mental influe sur la perception de la douleur.

1. Sentiments douloureux, la composante cognitive

« Les aires cérébrales qui traitent les signaux nociceptifs contrôlent les circuits de la douleur, mais, en outre, attribuent aux signaux entrants issus de la moelle épinière et de diverses aires cérébrales une connotation désagréable. »¹

Or cette connotation est grandement influencée par l'état psychologique d'un individu (son humeur...), ses expériences et d'autres facteurs.

Au niveau biologique, l'expression du psychique s'exprime par une stimulation non seulement des aires sensorielles cérébrales, mais aussi d'aires impliquées dans les émotions comme le cortex cingulaire antérieur ou l'amygdale.

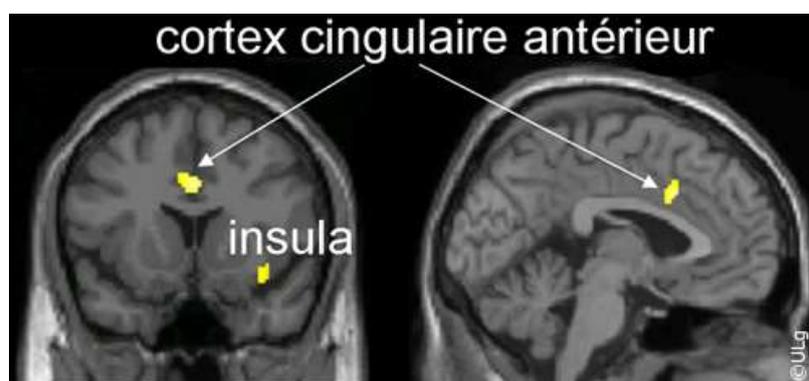


Régions cérébrales du cerveau impliquées dans la modulation du message douloureux

Le cortex traite des aspects émotionnels de la douleur. Ainsi il sera différemment activé selon l'état psychologique du sujet. L'humeur par exemple peut moduler les réponses du cortex angulaire antérieur à la douleur : un sujet de bonne humeur sera moins sensible à la douleur que la normale, quand un sujet dans un état de dépression sera victime d'une hypersensibilité à la douleur.

Steven Laureys et Mélanie Boly, chercheurs du "Coma Science Group" de l'université de Liège, ont montré (grâce à l'IRM) que le « *profil adopté par le fonctionnement spontané de notre cerveau quelques secondes avant une stimulation, prédit la perception que nous en aurons* ». Autrement dit, **l'état psychologique d'un individu influe sur sa perception de la douleur.**

Les deux chercheurs ont d'abord observé certaines zones du cerveau et ont procédé ensuite à une stimulation par laser (de 550 milli-joules). Ils ont observés deux régions-clés dans le réseau de la douleur : le cortex cingulaire antérieur et l'insula et ont constaté que plus l'activité dans ces régions est élevée, plus la douleur est perçue comme forte.



Aires cérébrales impliquées dans l'intensité de la douleur. Elles comprennent le cortex cingulaire antérieur et l'insula. Trois secondes avant la présentation d'un stimulus, une activité importante dans ces aires cérébrales prédit un score de douleur plus élevé pour le prochain stimulus présenté.

On peut donc affirmer que le profil de l'activité du cerveau à un moment donné avant la stimulation, est prédictif de la manière dont cette stimulation sera perçue. C'est-à-dire que l'état psychologique d'un individu influe sur son ressenti de la douleur.

On comprend ainsi que la douleur est un phénomène complexe qui ne se limite pas à un circuit indépendant du cerveau : bien au contraire, cet organe joue un rôle clé dans le ressenti "final" de la douleur par une modulation non négligeable du message nerveux. La douleur est ainsi le fruit d'une interaction entre neurones, cellules gliales, et aires cérébrales, d'où une possibilité quasi "infinie" de modulation du message. **Un élément de complexité supplémentaire de la mesure de la douleur est ainsi mis en évidence.**

2. Mémoire de la douleur

Dans cette partie, nous allons voir dans quelle mesure le facteur "mémoire" intervient dans le ressenti de la douleur, c'est-à-dire dans quelle mesure un individu peut s'habituer à la douleur et quelles conséquences cela a sur la possible mesure de la douleur.

a. Mémoire à court terme des récepteurs : l'hyperalgésie

L'hyperalgésie est une manifestation très importante de la sensibilité douloureuse. Elle peut se définir dans un premier temps comme **une augmentation de la sensibilité à la douleur.**

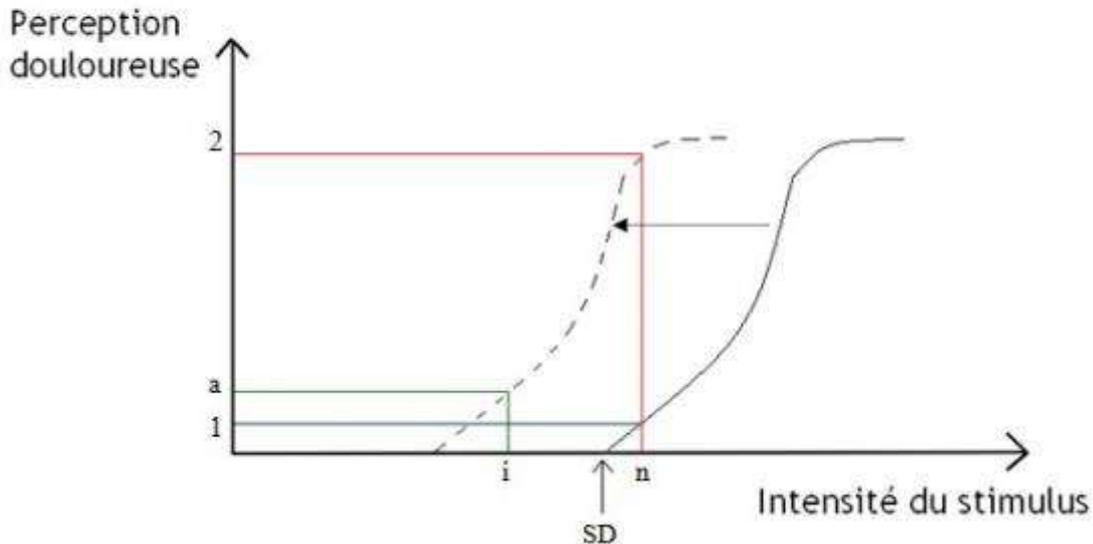
Elle se manifeste lors de lésions notamment et se définit au niveau de l'organisme entier. Deux éléments sont sous-jacents de l'hyperalgésie:

- **l'hyperalgie** : un processus normalement douloureux est perçu comme plus douloureux pour une même intensité de stimulation.
- **l'allodynie** : un stimulus normalement indolore évoque une sensation douloureuse

Le phénomène d'hyperalgésie évoqué par la suite qualifiera donc ces deux manifestations.

Sur le graphique ci-dessous, l'hyperalgésie se traduit par un déplacement vers la gauche de la courbe stimulus/réponse. Un stimulus faiblement nociceptif dans des conditions initiales correspond sous l'effet de l'*hyperalgie* à une **perception nettement plus douloureuse** (stimulus **n** : perception douloureuse qui passe de 1 à 2). Un stimulus préalablement indolore, sera associé à un point sur la courbe déplacée : c'est le phénomène d'*allodynie* (stimulus **i** : aucun ressenti en cas normal, perception douloureuse **a** après le phénomène de l'allodynie).

Dynamique de l'hyperalgésie



SD: *Seuil de perception de la douleur (intensité à partir de laquelle le stimulus est ressenti comme douloureux)*

1: *perception "normale" évoquée par le stimulus nociceptif n*

2 : *Perception plus forte (hyperalgique) évoquée par le même stimulus*

a : *Perception douloureuse (allodynique) évoquée par le stimulus normalement indolore i*

Dans le cas d'un foyer lésionnel, ce phénomène est réversible et le profil stimulus/réponse "retourne" à sa position initiale.

On voit ainsi qu'une mémoire à court terme des récepteurs existe. Un stimulus de même intensité peut provoquer une perception douloureuse en cas d'hyperalgésie.

b. Mémoire à plus long terme, expérience de Clifford Woolf

Une modulation de la perception douloureuse sur le long terme existe également, nous allons l'étudier à travers l'expérience de Clifford J. Woolf et Patrick D. Wall.

L'expérience qu'ils menèrent a révélé qu'à la suite d'une blessure des rats à la patte, les signaux neuronaux émis par les nocicepteurs situés près de la peau vers les neurones de la moelle épinière sont amplifiés. Comme pour le phénomène de l'hyperalgésie, la perception de la sensation douloureuse est modifiée, des réactions démesurées par rapport

au stimulus apparaissent (tout comme pour l'hyperalgie) et les neurones sont plus facilement excitables (comme dans le cas de l'allodynie).

Mais à la différence des deux manifestations de l'hyperalgésie, le phénomène étudié sur les rats n'est pas réversible et constitue une véritable anomalie qui peut être à l'origine de **douleurs chroniques**.

Cette modification de la sensibilité des neurones pourrait être provoquée par certaines hormones ou par des molécules inflammatoires produites par le corps, en réponse aux blessures.

Les syndromes de douleur chronique apparaissent souvent lorsque **des nocicepteurs sont endommagés**, ce qui entraîne une persistance de la douleur après la guérison de la blessure initiale, c'est-à-dire une **modification de la perception de la douleur sur le long terme**.

Nous avons donc vu que la perception de la douleur peut être modulée par la "mémoire" des récepteurs à la douleur. En fonction des expériences vécues par un individu, son ressenti à la douleur est modifié. Par conséquent, chacun n'est pas forcément égal face à la douleur ce qui une fois de plus introduit un facteur supplémentaire à prendre en compte lors de la mesure de la douleur et donc un élément de complexité supplémentaire dans cette tentative de quantification.

3. Influence du contexte dans la perception de la douleur, la composante cognitive dans le ressenti de la douleur

Le phénomène de "modulation de la perception douloureuse" peut aussi être entraîné par la composante cognitive, c'est-à-dire "l'ensemble des processus mentaux susceptible d'influencer une perception", à savoir l'attention que l'on porte à la douleur, son interprétation et son contexte notamment.

Pour étudier cette composante, nous nous baserons sur une expérience d'Henry Beecher réalisée en 1956.

Il a montré l'influence des facteurs psychologiques dans la modulation de la douleur en comparant les données de 150 soldats américains blessés sur la plage d'Anzio au cours de la seconde guerre mondiale, avec celle de 150 civils du même âge, ayant été soumis à une intervention chirurgicale entraînant une affection similaire de leur organisme. Alors que seuls 32 % des soldats exprimaient un besoin d'analgésique pour combattre la douleur, ils étaient 83 % du côté des civils.

Selon Beecher, cette différence serait due au contexte de la blessure : « Il n'existe pas une relation simple entre le traumatisme et la douleur. La douleur se trouve déterminée en bonne partie par d'autres facteurs, et dans ce cas-là, la signification des blessures pour les personnes affectées étaient de la plus grande importance », en effet, alors qu'elle signifiait la

fin des combats et le retour au foyer pour les uns, elle était synonyme de menace sur l'intégrité physique pour d'autres.



L'expérience d'Henry Beecher révèle ainsi toute la complexité du ressenti de la douleur due à la pluralité de facteurs entrant en jeu dans la perception de cette sensation. La douleur ne relève pas uniquement de l'intensité d'un stimulus mais est modulée par le sujet et son état psychologique.

Le texte complet ici

<http://tpe-mesure-douleur.e-monsite.com/pages/presentation/preambule.html>