



# Animation clé en main : «Une journée, un sens : le Toucher»

Livret pédagogique pour se lancer dans la médiation scientifique



## SOMMAIRE :

- P3 - Trucs et Astuces de l'Animateur (dans le cas où ces ateliers ne sont pas utilisés par des enseignants)
- P5 – Activité préalable : le livret
- P6 – Activité préalable : présentation de la peau
- P7 – Activité 1 : observer sa peau de près
- P8 – Activité 2 : prendre ses empreintes digitales
- P9 – Activité 3 : quelle peau pour qui ?
- P10 – Activité 4 : légender un schéma de la peau
- P11 – Activité 5 : un mini-film sur la peau
- P12 – Activité 6 : c'est quoi toucher ?
- P13 – Activité 7 : l'expérience des cure-dents
- P14 – Activité 8 : des pieds et des mains
- P15 – Activité 9 : le parcours sensoriel pour bras et joues
- P16 – Activité 10 : la sensibilité du postérieur
- P17 – Activité 11 : l'homunculus sensoriel
- P18 – Activité 12 : l'expérience de la température
- P19 – Activité 13 : les boites à toucher
- P20 – Activité 14 : modeler sans les yeux
- P21 – Activité 15 : l'expérience de la bouteille
- P22 – Activité 16 : l'équilibre sans la vue
- P23 – Clés pour la connaissance du sujet
- P24 – Bibliographie

## GENOPOLYS : un carrefour du dialogue science-société

Genopolys est une Unité Mixte de Service (CNRS UMS 3656, Inserm US 022, UM), créée en 2014. Genopolys a pour mission de rendre les sciences accessibles aux citoyens.

Genopolys met en place des ateliers d'expérimentation pratique en biologie, avec un contenu adapté aux programmes scolaires. Les élèves sont encadrés par des doctorants, post-doctorants, chercheurs et des étudiants en médiation scientifique afin de leur faire découvrir la démarche scientifique et de développer leur esprit critique. Ces ateliers se déroulent généralement avec une classe de cycle 3 (9-11 ans), sur une journée à Genopolys ou hors les murs (encadrés par le personnel de Genopolys), mais en ces temps de pandémie mondiale, nous mettons à disposition nos ateliers clés en main. Même si ces activités sont conçues pour des classes (Enseignants en continuité pédagogique ou en présentiel), des parents peuvent également s'en emparer ainsi que des médiateurs scientifiques. A utiliser sans modération....

# Trucs et Astuces de l'Animateur

*Attention : Les petits jeux qui vont suivre sont dits « clés en main », cela ne veut pas dire qu'ils ne nécessitent aucune préparation. Il est recommandé de prendre le temps de préparer l'animation*



## ❑ S'organiser quelques jours à l'avance :

- Il est également nécessaire de se renseigner sur le sujet dont traite le jeu ou de bien le maîtriser pour être en mesure de faire face aux réactions des participants et d'alimenter le débat avec des arguments solides.
- Revoir le déroulé de l'animation et éventuellement faire un filage (« répétition » de l'animation étape par étape), surtout s'il y a plusieurs animateurs.
- S'assurer que l'on prend en compte le type de public (âge, connaissance du sujet...) et le temps imparti.

## ❑ S'assurer de la cohérence et de la cohésion du jeu

- Les animateurs doivent tous être prêts à l'heure.
- Il est recommandé de bien maîtriser et mémoriser sa « feuille de route » (« mémo » que s'est préparé chaque animateur) pendant le jeu pour être plus à l'aise face au public.
- Les animateurs doivent s'assurer que le message est passé (par exemple : demander aux participants de reformuler le message avec leurs propres mots).
- Répéter tous les messages importants plusieurs fois et sous différentes formes.

# Trucs et Astuces de l'Animateur

*Attention : Les petits jeux qui vont suivre sont dits « clés en main », cela ne veut pas dire qu'ils ne nécessitent aucune préparation. Il est recommandé de prendre le temps de préparer l'animation*



## ❑ Veiller à la participation de tous

- Veiller à ce que les plus réservés prennent à la parole et participent, et calmer les plus véhéments ; chacun doit pouvoir s'exprimer et donner son point de vue. C'est ce qui va faire la richesse de l'animation.
- Animer les débats si le besoin s'en fait sentir pour aller vers plus de profondeur dans la réflexion, mais laisser faire les participants dès que c'est possible dans les discussions et alimenter et enrichir le débat.

## ❑ Terminer l'animation

- Avant que tout le monde ne s'éparpille, clôturer proprement l'animation : dire que c'est la fin, puis prendre le temps de débriefer, répondre aux questions. Ne pas oublier de débriefer à chaud entre animateurs également afin d'évaluer l'impact de l'action ainsi que le ressenti dans l'animation.

# Activité préalable : Le livret

## Objectifs :

1. Avoir un support écrit.
2. S'inscrire dans une démarche scientifique (dessins d'observations, etc..).
3. Pouvoir conserver une trace écrite.



©Genopolys

## Déroulé de l'activité :

Un livret peut être donné aux enfants et utilisé tout au long des activités du thème du toucher. Il permet aux enfants d'apprendre la démarche scientifique (note, dessins d'observation, etc...).

Le créer en incluant les pages correspondant aux ateliers qui seront inclus dans la séquence (annexes 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21 et 22). Une taille A5 est suffisante, la taille A4 permet d'avoir un espace plus grande pour écrire.

Les corrections peuvent être distribuées à la fin de chacun des ateliers.

En continuité pédagogique, les corrections peuvent être envoyées aux enfants par les enseignants

Pour les parents à la maison avec leurs enfants, mises à part les activités préalables, chacune des activités peut se faire indépendamment et selon le matériel dont les familles disposent à la maison.

# Activité préalable : Présentation de la peau

## Objectifs :

1. Comprendre le toucher : ses mécanismes, son fonctionnement
2. Apporter une première fois les éléments de vocabulaire



©Genopolys

## Déroulé de l'activité :

Le sens du toucher passe par la peau, organe vital. Cette peau représente une barrière qui nous protège (des infections, de la déshydratation,...) et qui réagit à la chaleur, au froid et à la pression. A l'aide d'une maquette ou d'un schéma (l'ajout d'un message visuel au message auditif renforcera l'apprentissage par rapport à l'auditif seul), décrire les trois couches de la peau : Epiderme, Derme, Hypoderme, et leur composition. Montrer en tirant sur la peau qu'elle est élastique, elle ne se déchire pas facilement.

Pour l'épiderme, parler des 2 couches de cellules. La plus externe, composée de cellules mortes, la couche cornée, est plus épaisse aux endroits de notre corps qui frottent beaucoup. Demander aux enfants de deviner des zones où elle est plus épaisse : sous le talon par exemple. Parler des poils et des pores, et de leurs utilités respectives. Dans la couche vivante, la couche muqueuse, insister sur le renouvellement des kératinocytes. Parler des mélanocytes et ne pas hésiter à bien expliquer que les différences de couleur de peau ne dépendent que de ces petites cellules, et même pas de leur quantité, mais de la manière dont elles fonctionnent. Commencer à parler des nombreuses terminaisons nerveuses. Préciser qu'il n'y a pas de vaisseaux sanguins dans l'épiderme.

Pour le derme, parler de son élasticité, du fait qu'il est très irrigué (vaisseaux sanguins), qu'il contient les bulbes des poils, les glandes sébacées (sebum) et sudoripares (sueur). Expliquer l'utilité de ces 2 glandes. Expliquer également la grande variété de récepteurs. Expliquer pourquoi on rougit ou on blanchit selon les émotions, mettre cette notion en parallèle de la notion de brunissement de la peau lors du bronzage.

Pour l'hypoderme, qui constitue la couche la plus profonde de la peau, expliquer qu'il est composé majoritairement des cellules graisseuses (gras), très fine à certains endroits du corps. Faire trouver aux enfants où il est épais (les fesses, les cuisses, le ventre) ou fine (le front, les mains), voire absente (les paupières). Bien indiquer aux enfants qu'il contient également des récepteurs et des vaisseaux sanguins.

Les récepteurs sensoriels, répartis dans toutes les couches de la peau et sur tout le corps, permettent de transmettre les messages liés à la pression, la température et à la douleur jusqu'au cerveau.

Astuce : vous pouvez commencer cette activité après l'activité 1, qui peut permettre d'introduire la couche cornée de l'épiderme, avec ses « écailles », ses pores et ses poils, ainsi que sa couleur. Les enfants entrent ainsi directement dans le sujet par une activité de découverte propice à la curiosité, et poseront plus de questions ensuite dans la partie présentation.

# Activité 1 : Observer sa peau de près

## Objectifs :

1. Découvrir les pores, les poils, l'aspect brillant un peu écailleux de notre peau
2. Découvrir ses empreintes digitales
3. Dessiner pour mieux s'en souvenir



## Déroulé de l'activité :

L'idéal est d'avoir une loupe binoculaire, mais il est possible d'observer déjà beaucoup de choses avec une lampe et une grosse loupe avec un manche.

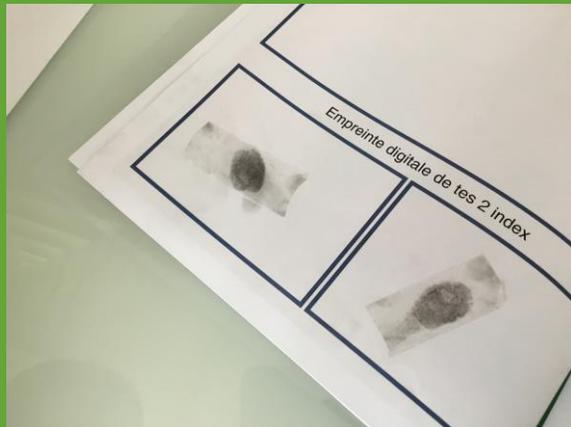
Faire observer aux enfants tout d'abord le dessus de la main et la première phalange de l'index : il y a de petits creux, les pores de la peau. Il y a également des poils, qu'on ne distinguait pas à l'œil nu. Ils découvrent également que la peau n'est pas aussi lisse qu'ils le pensaient : elle est pleine de crevasses, et la surface semble faite d'écailles : c'est la couche cornée, les écailles sont formées de cellules mortes prêtes à se détacher. Leur faire observer ensuite leur empreinte digitale, sur plusieurs doigts, pour observer les différences. Souvent ils découvrent que leurs mains et/ou leurs ongles ne sont pas propres ! Ils peuvent aussi observer leurs crottes.

Leur faire dessiner sur leur carnet leurs observations.

# Activité 2 : Prendre ses empreintes digitales

## Objectifs :

1. Découvrir le dessin de son empreinte digitale
2. Découvrir que les empreintes de nos 2 index sont différentes
3. Découvrir que nos empreintes sont différentes de nos parents et de tout le monde : elles nous sont propres



## Déroulé de l'activité :

Le matériel nécessaire est très basique : une feuille de papier de brouillon (même imprimée), un crayon à papier et du scotch transparent.

*Expérience* : demander aux enfants de crayonner une partie de la feuille pour faire une couche noire. Leur faire frotter leurs index dedans pour que toute la dernière phalange soit noire. Prendre un morceau de scotch et le scotcher sur la phalange, en prenant bien la totalité et sans faire de pli. Coller ensuite le morceau de scotch sur le carnet dans le cadre prévu. Si vous avez du temps, faites-leur faire tous les doigts. Faire laver les mains aux enfants.

Observer ensuite les empreintes avec les enfants. Que remarquent-ils ? Les empreintes entre les 2 index se ressemblent mais sont quand même différentes. Ils existent différentes formes. Comparer les empreintes avec les autres enfants : elles sont différentes, voire très différentes. Encourager les enfants à comparer avec leurs parents : elles sont également différentes.

Nous avons des empreintes digitales qui sont uniques, même entre chacun de nos doigts. C'est pourquoi lorsqu'on fait un passeport, on prend les empreintes de tous les doigts. Elles sont différentes également entre les vrais jumeaux : en effet, elles dépendent en partie de la génétique et en partie de ce qu'on touche lorsqu'elles se développent, y compris l'intérieur du ventre de notre mère.

# Activité 3 : Quelle peau pour qui ?

## Objectifs :

1. Découvrir les différentes formes de peau dans le vivant
2. Avoir un atelier en autonomie



## Déroulé de l'activité :

Les enfants doivent retrouver à quels animaux correspondent les « peaux ». Il y a 24 paires peau/animal à retrouver. Ce jeu peut être fait en autonomie, et peut s'étaler sur plusieurs périodes de temps sans problème.



Annexes 5 et 6 : photos et liste d'animaux, annexe 7 : correction

# Activité 4 : Légènder un schéma de la peau

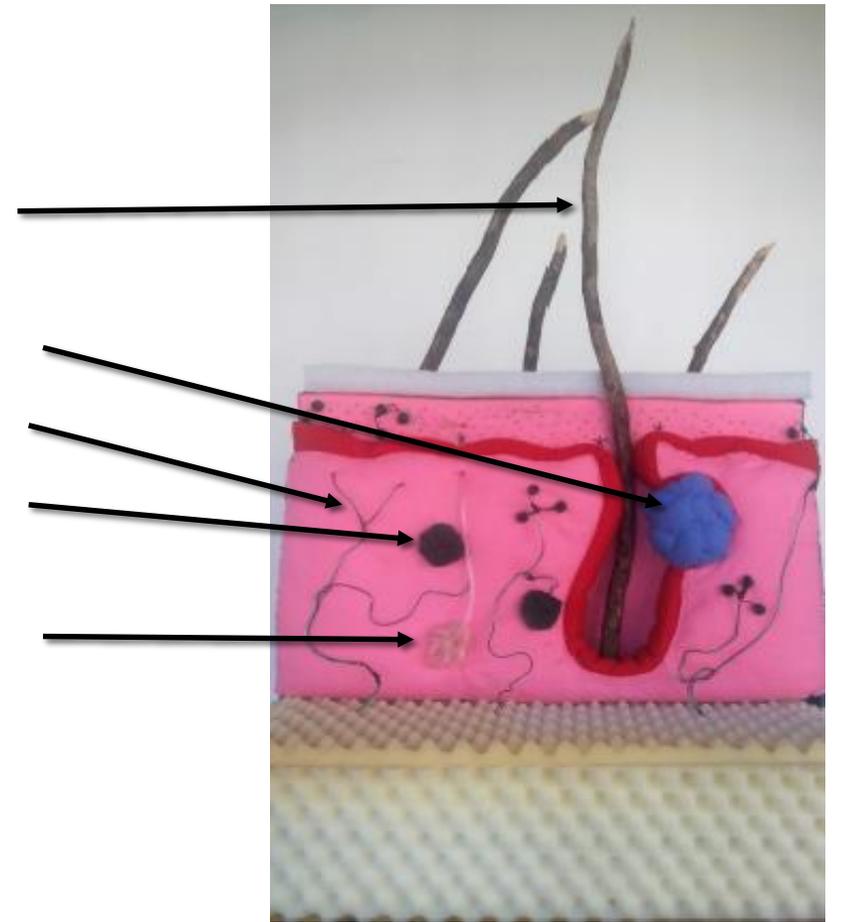
## Objectifs :

1. Reprendre le vocabulaire spécifique
2. L'écrire pour mieux le retenir et garder une trace



## Déroulé de l'activité :

Les enfants doivent légènder le schéma de peau avec les termes suivants : derme, épiderme, glande sébacée, glande sudoripare, hypoderme, mécanorécepteur, poil, terminaison nerveuse



Annexe 8 : schéma à légènder / Annexe 9 : correction

# Activité 5 : Un mini-film sur la peau

## Objectifs :

1. Reprendre le vocabulaire spécifique
2. Changer de support



## Déroulé de l'activité :

Le film intitulé « La peau » est très beau et assez court (3 minutes 55 secondes). Quelques mots de vocabulaire sont un peu compliqués pour les enfants de cycle 3, mais il reprend efficacement le vocabulaire accessible appris par la maquette par un autre support.

Il introduit de nouvelles notions (par exemple la fabrication de vitamine D) que vous pouvez ou non choisir de reprendre par la suite.

A la fin du film, reprendre avec les enfants tout le vocabulaire des couches et toutes les notions vues auparavant ou dans le film.

**ATTENTION :** les microbes sont représentés très gros par rapport aux poils, ce qui renforce l'idée qu'ont souvent les enfants (et certains adultes) que les poils sont là pour repousser les microbes. Les microbes sont beaucoup trop petits pour être arrêtés par les poils (voir Connaissance du sujet). Donc il faut bien préciser aux enfants que les tailles ne sont pas bonnes.

<https://www.youtube.com/watch?v=qhyjTWXR5Ss>

# Activité 6 : C'est quoi toucher ?

## Objectifs :

1. Se concentrer sur ses sensations tactiles
2. Réaliser que le toucher ne se limite pas à la sensation de pression



## Déroulé de l'activité :

Le matériel est très simple : 1 masque ou bandeau pour les yeux et 1 glaçon ! Prévoir du papier essuie-tout pour quand il fond.

*Expérience* : bander les yeux des enfants et leur demander de tendre leur main, paume vers le haut. Leur dire qu'on va poser un objet dedans, ni vivant, ni dangereux, et qu'ils ne doivent pas en parler avant que tous aient eu l'objet. Poser alors un glaçon dans chaque main tendue, et leur demander de décrire l'objet, en précisant bien qu'on ne cherche pas à savoir CE QUE c'est mais COMMENT c'est, ce qu'ils ressentent.

Le premier réflexe est de dire que c'est froid, voire que ça fait mal. Ils doivent chercher encore, les orienter un peu si besoin.

Le glaçon est : froid, lisse, mouillé, doux, petit, en forme de..., mais aussi léger et dur.

Bien insister auprès des enfants sur le fait qu'on peut donc analyser beaucoup plus que juste « c'est un glaçon ».

Après le glaçon, vous pouvez également passer avec un ventilateur ou juste faire du vent avec un éventail sur le visage des enfants, qui auront toujours les yeux bandés. Le but est de leur faire réaliser que même sans « toucher » direct, ils ressentent des sensations tactiles. Leur demander ce que c'était, mais plus encore comme ils savent ce que c'était : ils ont senti une pression légère éventuellement de l'air sur leur peau, mais surtout ils ont senti leurs poils et leurs cheveux bouger.

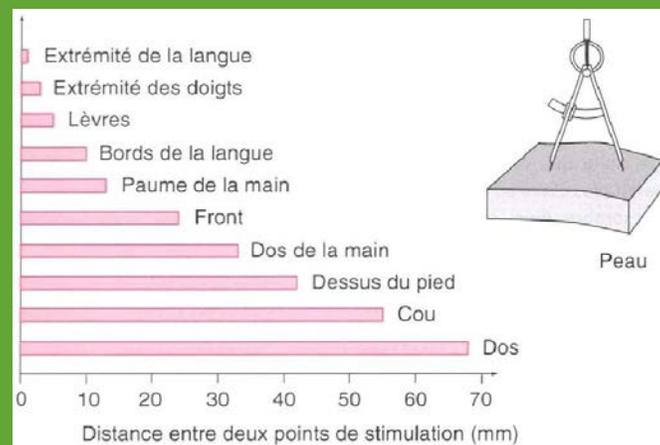
Si vous avez fait l'activité des cure-dents avant, passer le glaçon sur le bras par exemple et demander si on peut analyser avec autant de précision l'objet avec cette partie du corps.

Astuce : Pour qu'ils ne parlent pas tous en même temps, leur préciser que même les yeux bandés, ils devront toujours lever la main pour demander la parole. Dans le cas où on ne connaît pas les prénoms du groupe, leur préciser qu'on leur donnera la parole en leur touchant l'épaule.

# Activité 7 : L'expérience des cure-dents

## Objectifs :

1. Appliquer une démarche scientifique : hypothèse, test, conclusion
2. Montrer que la sensibilité, la précision du toucher, est différente selon la partie du corps
3. Aborder la notion de nombre de récepteurs sensoriels, de champ du récepteur

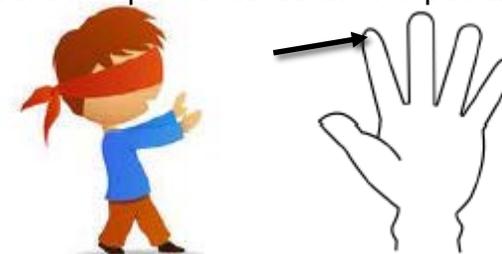
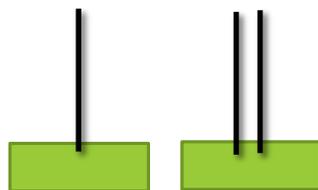


## Déroulé de l'activité :

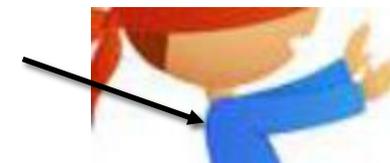
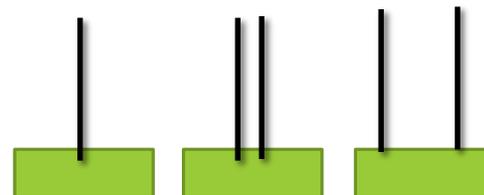
Demander aux enfants si on est aussi sensible, c'est-à-dire si on reconnaît aussi bien les choses par le toucher sur tout notre corps. Est-ce qu'on reconnaît aussi bien avec le genou qu'avec la main ?

Le matériel : planter dans un 1<sup>er</sup> bouchon de liège ou dans un bouchon rempli de pâte à modeler un demi cure-dent. Dans un 2<sup>ème</sup>, en mettre 2 écartés de 2 mm, et dans un 3<sup>ème</sup>, 2 écartés de 4 cm environ. 1 masque ou bandeau pour les yeux.

*Expérience* : bander les yeux des enfants, puis leur toucher l'index avec 1 ou 2 cure-dents séparés de 2 millimètres, en alternant de manière aléatoire. Les enfants doivent indiquer si ils sentent 1 pointe ou 2. Ils se trompent très rarement et n'hésitent pas.



Recommencer ensuite sur l'épaule, avec 1 ou 2 cure-dents de faible écartement : l'enfant hésite beaucoup et se trompe souvent, en fait sa réponse est aléatoire. Recommencer sur l'épaule en alternant cette fois 1 cure-dent ou les 2 avec le grand écartement, l'enfant y arrive beaucoup mieux.



**Conclusion** : pour séparer la sensation de 2 cure-dents d'un seul, les 2 pointes doivent être sur le champ de 2 récepteurs différents, faire réagir un récepteur pour une pointe et un autre pour l'autre pointe. Nous avons beaucoup plus de récepteurs sur l'index que sur l'épaule, ce qui fait que nous sentons plus de détails sur l'index.

**Les zones les plus sensibles du corps humain sont les doigts et les lèvres.**

*Astuce* : en fonction du temps, essayer différentes parties du corps : les lèvres, les pieds (dessous, dessus), les cuisses, les oreilles, les joues, les avant-bras, les mains (dessus et paume), le dos, ... Ils peuvent jouer à ce jeu pendant la récréation, sous surveillance étroite.

# Activité 8 : Des pieds et des mains

## Objectifs :

1. Montrer que la sensibilité, la précision du toucher, est différente selon la partie du corps
2. Aborder la notion de nombre de récepteurs sensoriels, de champ du récepteur



## Déroulé de l'activité :

Cette activité complète l'activité des cure-dents, qu'il est préférable de faire avant. Elle permet de reprendre d'une autre manière la notion de sensibilité différente selon les parties du corps.

**Matériel :** 1 masque ou bandeau pour les yeux, différents objets et matières (nous en mettons 8) et un peu de place. Nous utilisons des mini-ballons de baudruche à peine gonflés, des balles un peu plus dures, des anneaux pour rideaux, une bouillotte remplie d'eau chaude, un pavé plastique congelé pour glacière, du papier de verre, un tapis de souris gélatineux, du carton léger qui « croustille », trouvé dans les boîtes de chocolat. Vous pouvez utiliser des tissus de touchers différents, une planche de bois, des feuilles d'arbre, des plastiques différents, de la ficelle, des balles anti-stress, du sable ou du slime dans un sachet... Il faut que ce soit différent mais pas non plus trop pour que ça ne soit pas trop facile.

**Expérience :** créer un parcours du toucher pour les pieds, et mettre sur une table les mêmes objets et matières dans une zone où les enfants ne pourront pas voir le parcours. Demander aux enfants si d'après eux on est aussi sensible des pieds que des mains. La grande majorité vous dira que oui, évidemment. Leur dire alors qu'ils vont faire une expérience pour tester ça. Bander les yeux des enfants et les faire passer, en leur tenant la main, sur le parcours, un par un, puis les amener dans la zone pour les mains. En touchant les objets et textures avec les mains, ils doivent remettre les objets et matières dans l'ordre où ils les ont sentis avec les pieds. Ils vont avoir du mal après le premier passage, prévoir, après un premier essai, de les refaire passer une 2<sup>ème</sup> voire une 3<sup>ème</sup> fois, toujours les yeux bandés et sans jamais voir le parcours à pieds.

**Conclusion :** nous avons des sensations très différentes entre les pieds et les mains, car nous sommes beaucoup moins sensibles avec les pieds. Il n'est donc pas évident de remettre dans l'ordre. Ceci car nous avons moins de récepteurs sur la plante des pieds que sur les doigts, notre analyse est donc moins précise avec les premiers qu'avec les 2<sup>èmes</sup>. Cette conclusion n'est pas évidente du tout pour les enfants car pour eux, quand on s'écrase un orteil ou qu'on marche sur quelque chose de pointu, la douleur est aussi forte que sur les mains. Mais ici, ce n'est pas la douleur qui est testée mais le toucher à proprement parler.

**Astuce :** pour les parents, vous pouvez faire faire le jeu à vos enfants pieds nus, ils n'en sentiront que mieux. Pour les classes ou groupes, faire passer les enfants avec des chaussettes, pour des raisons d'hygiène (prévoir alors l'aération de la salle !).

# Activité 9 : Le parcours sensoriel pour bras et joues (et jambes)

## Objectifs :

1. Montrer que la sensibilité, la précision du toucher, est différente selon la partie du corps
2. Aborder la notion de nombre de récepteurs sensoriels, de champ du récepteur



©Genopolys

## Déroulé de l'activité :

Le matériel nécessaire : 1 masque ou bandeau pour les yeux, 1 corde, différentes textures à accrocher au plafond. Nous utilisons du plastique (plastique d'emballage, sacs en plastique fin), et polystyrène (chips pour les transports), des tissus et fils de différentes textures, du rafia, des plumes, ... Vous pouvez aussi ajouter des objets en bois (perles, anneaux de rideaux, ...) ou en métal suspendus à un fil par exemple. Jouez sur les contrastes ! Vous pouvez aussi mettre un ventilateur qui soufflera de l'air (froid ou chaud, au choix) à un endroit du parcours.

*Expérience* : cette activité permet de tester la sensibilité, la capacité à reconnaître les objets et textures, en utilisant uniquement les récepteurs des bras et des joues. Pour cela, les enfants doivent avoir les yeux bandés, et être en T-shirts. Ils se déplacent en tenant une corde tendue à travers les différentes textures pendues au plafond. Ils n'ont pas le droit de lâcher la corde (ce qui permet de les empêcher de toucher avec les doigts). A la fin du parcours, les faire passer dans un endroit où ils ne peuvent pas voir les textures, avant d'enlever le bandeau et d'en discuter : qu'ont-ils touché ? Était-ce facile de reconnaître les textures avec les bras et les joues ? Les faire passer une deuxième fois en sens inverse, puis analyser de nouveau. Vous pouvez ensuite leur faire refaire le parcours en touchant avec une main. Enfin, les laisser faire le parcours sans le bandeau.

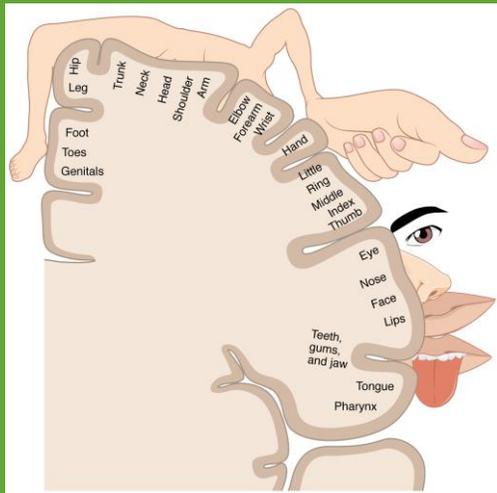
*Conclusion* : il est beaucoup plus difficile de reconnaître les textures avec les bras et les joues. Nous avons peu de récepteurs sur les zones du corps, ce qui nous donne une sensibilité donc une précision du toucher plutôt mauvaise.

*Astuces* : surveiller car les enfants voudront toucher avec les mains ! S'ils sont en shorts ou jupes, mettre le ventilateur pour qu'il souffle au niveau des jambes, et prévoir que les textures qui pendent arrivent juste au dessus du sol : vous pourrez leur faire tester ainsi également le toucher par les jambes, tout aussi peu précis. Ne pas être surpris, ils crient beaucoup !

# Activité 10 : La sensibilité du postérieur

## Objectifs :

1. Montrer que la sensibilité, la précision du toucher, est différente selon la partie du corps
2. Aborder la notion de nombre de récepteurs sensoriels, de champ du récepteur



©Karen Gulliver

## Déroulé de l'activité :

Le matériel nécessaire : 1 tabouret et 1 jouet de la taille d'une main, plutôt plat, pas trop mou, non symétrique, par exemple un jouet de bain (tortue, poisson, hippopotame,...). Nous utilisons une vache en plastique.

*Expérience* : cette activité permet de tester la sensibilité, la capacité à reconnaître les objets et textures, en utilisant uniquement les récepteurs des fesses. Les enfants pensent en général que nos fesses sont sensibles. Là encore, c'est parce qu'elles sont sensibles à la douleur, mais leur précision sensorielle est très mauvaise. Montrer à l'enfant l'objet, puis lui faire tourner le dos au tabouret. Poser alors l'objet dans une orientation aléatoire, sans qu'il le voit. Le faire asseoir sur l'objet et lui demander où est la tête par exemple. Cela paraît facile mais ça ne l'est pas ! La majorité des personnes, adultes comme enfants, se trompera !

*Conclusion* : il est beaucoup plus difficile de reconnaître les textures avec les fesses. Nous avons peu de récepteurs, ce qui nous donne une sensibilité donc une précision du toucher plutôt mauvaise.

*Astuce* : ce jeu peut être mis dans la cour de récréation et les enfants peuvent le gérer seuls (sous supervision lointaine !). Ils peuvent ainsi faire l'expérience de nombreuses fois.

# Activité 11 : L'homunculus sensoriel

## Objectifs :

1. Reprendre la notion de différences de sensibilité
2. Récapituler les résultats des expériences sur le toucher (Activités 7, 8, 9 et 10)



## Déroulé de l'activité :

Le matériel nécessaire : les différents morceaux de l'homunculus, le patron et les morceaux découpés (voir Annexes). Imprimer les morceaux en grand et plastifier si possible.

Cette activité permet de récapituler les notions apprises sur les différences de sensibilité entre les différentes parties de notre corps. Elle peut se faire en petits groupes, pas plus de 3 ou 4. Les enfants ont un patron d'humain avec juste le tronc et les jambes. Leur fournir la tête (sans la bouche), la bouche, la paire de bras, la paire de main et la paire de pieds, chacune de des parties en 3 exemplaires de 3 tailles différentes : grosse, moyenne et petite. Leur expliquer qu'ils doivent reconstruire le bonhomme, mais pas en taille réelle : ils doivent choisir la taille en fonction de la sensibilité. Si la zone est très sensible, alors ils mettent la grande taille, si c'est peu sensible, alors ils doivent mettre la petite, si c'est intermédiaire, ils doivent mettre la moyenne. Les laisser chercher et discuter entre eux, puis corriger, en discutant de ce que chaque groupe a mis et pourquoi. Leur rappeler à chaque fois l'activité correspondante et la conclusion qu'ils en avaient tiré.

Conclusion : les zones les plus sensibles du corps humains sont les mains et les lèvres.

Astuces : faire cette activité en petits groupes leur permet d'argumenter entre eux sur chaque partie, et donc de verbaliser leur expérience, ce qui participe à une meilleure mémorisation. Si vous êtes juste avec votre enfant, faites-le expliquer au maximum pour la même raison. Et si vous avez du temps, n'hésitez pas à ressortir les cure-dents de l'activité 7 pour tester si besoin. Ne pas hésiter à répéter surtout au début : les zones les plus sensibles, c'est là où on est le plus fort dans l'expérience des cure-dents.

Annexe 15 : feuille d'analyse de l'expérience, p16 : correction, p17 et 18 : morceaux du jeu

# Activité 12 : L'expérience de la température

## Objectifs :

1. Découvrir que la sensation de température est relative est non absolue
2. Montrer que le cerveau se trompe dans son analyse
3. Aborder la notion de récepteurs à la température

## Déroulé de l'activité :

Le matériel : 1 masque ou bandeau pour les yeux, 3 verres en plastique (ou autres récipients non fragiles) remplis d'eau. En mettre un au réfrigérateur quelques heures avant. Remplir le 2<sup>ème</sup> d'eau chaude mais non brûlante, le 3<sup>ème</sup> d'eau à température ambiante. Prévoir de faire cette activité en petits groupes selon le nombre de verres disponibles (on peut mettre jusqu'à 2 enfants par ensemble de 3 verres mais pas plus).

*Expérience* : bander les yeux des enfants, puis leur plonger un index dans le verre d'eau chaude, et l'autre index dans le verre d'eau froide. Leur demander ce qu'ils ressentent. Puis leur faire compter 30 secondes. Sortir alors les index des 2 verres et les plonger sans les toucher dans l'eau à température ambiante et leur demander comment est l'eau selon l'index. Attention : ils ne savent pas que leurs 2 index sont dans le même verre, ne pas leur dire. Le doigt qui était dans l'eau froide va avoir une sensation de chaud, le doigt qui était dans l'eau chaude va envoyer une sensation de froid, alors que c'est la même température. Quand on leur enlève le bandeau, les enfants découvrent avec surprise que leurs 2 index sont dans le même verre !

Conclusion : nous avons des récepteurs spéciaux pour la température : les thermorécepteurs. Ils ne sont pas capables de déterminer une température précise, mais plutôt une différence de température entre deux objets ou entre la température de l'endroit du corps avec lequel on touche et l'objet touché. C'est pourquoi ici, une même eau peut être ressentie froide ou chaude selon la température du doigt avec lequel on touche. C'est aussi cela qui fait qu'on trouve chaude une boisson à température ambiante quand on la boit après avoir mangé une glace ! Cette expérience montre également qu'on peut tromper son cerveau !

Astuce : faire compter les enfants à haute voix pour les 30 secondes, ça fait passer le temps plus vite !

Annexe 19 : feuille d'analyse de l'expérience, à donner APRES l'expérience

# Activité 13 : Les boîtes à toucher

## Objectifs :

1. Montrer que la peau touche, mais le cerveau analyse selon ce qu'il connaît et ce qu'il craint
2. Montrer que le sens du toucher est liée aux autres sens, notamment la vue
3. Montrer que l'analyse se fait également avec notre mémoire, notre expérience, nos peurs,...



## Déroulé de l'activité :

Cette activité nécessite des boîtes cartons (ou une dont on change l'affichage et le contenu entre chaque partie de l'expérience), dans lesquels on fera une ouverture juste suffisante pour passer la main, et des matières variées. Le but de cette activité est de montrer que nous interprétons ce que nous touchons, notre cerveau ne se contente pas de juste analyser la matière, la température ou la forme, il tente de mettre une image, un sens à ce que nous touchons, mais également d'en déterminer les implications, en particulier si c'est dangereux ou pas. Et pour cela, il se sert quand il peut des autres sens... et parfois cela conduit à se tromper !

*Expérience* : sur la 1<sup>ère</sup> boîte, mettre une photo d'araignée grosse et poilue, ou la dessiner, ou écrire « mygale ». Dans la boîte, mettre une chose poilue (nous utilisons des cure-pipes, sorte de fils de fer avec des poils). Demander à l'enfant s'il a peur de mettre la main au vu de la photo. Certains refuseront tout net, certains hésiteront puis mettrons la main, certains n'auront pas peur du tout, c'est très variable. En revanche, un réflexe très classique est que l'enfant (l'adulte aussi !) qui met sa main va avoir le réflexe de la retirer précipitamment au premier contact avec la chose poilue (hé, mais c'est poilu, et si c'était vraiment une araignée ?!), puis en général la remettre. Ils analyseront en premier la chose comme une araignée car ils ont l'image sous les yeux.

Sur la deuxième boîte, mettre une photo de nuage et dedans, placer une matière très douce : laine, coton, plumes,... Les enfants n'hésiteront jamais à mettre la main dedans. Leur faire remarquer qu'ils sont donc influencés par l'image avant même de toucher. Par contre, on peut remarquer quand même le réflexe de retrait chez une partie d'entre eux, l'analyse se fait en 2 fois : je touche, je suis surpris, j'enlève vite, j'analyse, je me rends compte que ça n'a pas l'air dangereux, je retouche pour en savoir plus.

Sur la 3<sup>ème</sup> boîte, ne pas mettre d'image et mettre la même chose poilue qui servait à l'araignée. Sans l'image, les enfants n'auront en général pas trop peur de mettre la main, mais ils auront le même réflexe de retrait qu'à la première boîte. Cependant, l'analyse sera plus libre sans la photo, ils ont donc moins peur.

Sur la 4<sup>ème</sup> boîte, pas d'image, et une autre matière au choix. Là encore, l'analyse est libre et mettre la main dans l'inconnu total semble moins inquiétant que lorsqu'il y a une image.

Sur la 5<sup>ème</sup> boîte, mettre une photo de morve ou écrire « morve » et mettre du slime un peu liquide si vous avez, sinon quelque chose d'un peu gluant (gélatine par exemple). Les enfants seront dégoutés comme si c'était vraiment de la morve !

Conclusion : notre cerveau analyse nos sensations tactiles, mais il utilise également les autres sens. De plus, nos peurs, nos dégoûts, jouent également un rôle dans cette analyse.

# Activité 14 : Modeler sans les yeux

## Objectifs :

1. Montrer que nous avons du mal à évaluer les formes et les proportions sans la vue
2. Montrer qu'avec juste le toucher, nous avons tendance à reproduire non pas ce que c'est mais le souvenir de ce que nous pensons avoir reconnu



©Genopolys

## Déroulé de l'activité :

Le matériel nécessaire : 1 masque ou bandeau pour les yeux, de la pâte à modeler et un ou plusieurs objets (nous utilisons des modèles en papier mâché de champignon, diplodocus, tortue de terre et bonhomme en pain d'épices). N'utilisez pas des objets qu'ils manipulent tous les jours, car leur analyse doit se baser uniquement sur leur toucher le jour de l'expérience, pas sur leurs souvenirs visuels et tactiles.

*Expérience* : expliquer aux enfants qu'ils vont utiliser de la pâte à modeler pour une expérience scientifique : peut-on modeler aussi bien avec le toucher qu'avec la vue ? Ils seront pour la plupart convaincus que oui. Expliquer alors qu'on va leur bander les yeux puis leur donner un objet (ni vivant, ni dangereux). Ils doivent le toucher mais ne pas en parler car ils seront plusieurs avec le même objet ! Quand ils l'auront bien touché, on leur enlèvera définitivement et ils devront reproduire en pâte à modeler ce qu'ils ont touché, à l'identique : même forme, même taille. Ils doivent donc être bien attentifs non pas à CE QUE c'est mais à COMMENT c'est.

Lorsqu'un enfant pense avoir fini son objet en pâte à modeler, il peut enlever son masque et comparer le modèle avec son objet mais IL NE PEUT PLUS LE MODIFIER ! Les enfants sont souvent effarés voire honteux des différences entre les 2 et ils faut vraiment qu'ils laissent leur création telle quelle, leur rappeler que c'est une expérience scientifique et qu'on a besoin de leur objet fait avec le toucher, pas modifié avec la vue (ça on sait qu'ils savent faire !). Les enfants (et les adultes aussi !) qui auront reconnu l'objet vont le reproduire très souvent non pas selon les proportions du modèle mais selon leurs souvenirs de ce qu'ils pensent que cela représente. Par exemple notre modèle de champignon est un cèpe : gros pied et chapeau rond. La quasi-totalité des personnes va faire un champignon avec chapeau plat et pied fin. La tortue a des pieds courts et ronds, une partie des enfants fait des nageoires allongées, comme les tortues de mer. Il y a toujours quelques personnes qui ne reconnaissent pas une tortue mais une étoile de mer, et qui donc font une étoile à 6 branches pointues, ce qui arrive également avec le bonhomme en pain d'épices, mais l'étoile a alors 5 branches ! Quant au diplodocus, il a rarement les bonnes proportions en particulier pour le cou et la queue.

*Conclusion* : nous avons l'habitude d'utiliser le sens de la vue pour analyser les objets et pour modeler. Sans les yeux, nous nous basons surtout sur nos souvenirs passés au lieu de nous baser sur l'analyse tactile. Nous avons également beaucoup de mal à évaluer et donc à reproduire les proportions.

*Astuces* : expliquez toujours toute l'expérience AVANT de mettre le bandeau. Quand ils l'ont, les enfants sont moins attentifs à ce que vous dites. S'ils sont jusqu'à 3 ou 4, vous pouvez utiliser un seul objet que vous passerez d'un enfant à l'autre. Sinon, utilisez un objet tous les 4 enfants maximum.

Annexe 21 : feuille d'analyse d'expérience

# Activité 15 : L'expérience de la bouteille

## Objectifs :

1. Appliquer une démarche scientifique : hypothèse, test, conclusion
2. Comprendre la proprioception
3. Réaliser que le cerveau calcule le poids des objets et le mémorise

## Déroulé de l'activité :

Le matériel : 1 bandeau ou masque pour les yeux, 2 bouteilles identiques d'1 litre en plastique (c'est plus prudent !), l'une pleine d'eau la cacher avant l'expérience) et l'autre vide.

Expliquer aux enfants qu'ils vont faire une expérience scientifique pour tester la proprioception. Commencer par leur faire remarquer que même les yeux bandés, ils sont capables de toucher leur pied avec leur main, pas le pied du voisin par contre ! Lorsqu'on demande pourquoi, les enfants répondent en général que c'est évident car ils savent où est leur pied. Oui, mais comment ? Certains mécanorécepteurs situés dans la peau existent aussi dans les articulations et sur les muscles. Ils renseignent le cerveau sur la position de tous les morceaux de notre corps dans l'espace, et il la calcule très précisément : c'est la proprioception, la perception de soi. Si on écarte les bras à l'horizontal et qu'on ferme les yeux, on peut réunir nos 2 index. Or un index fait 1 cm de large maximum, et l'envergure plus d'un mètre, c'est dire comme notre cerveau est précis !

*Expérience* : expliquer aux enfants qu'ils auront les yeux bandés et qu'ils devront tenir leur bras à l'horizontal. Leur montrer la bouteille vide et leur expliquer qu'on va leur donner UNE bouteille (sans préciser que c'est celle-là) dans la main tendue, qu'ils devront la tenir et qu'ils doivent être très attentifs au mouvement de leur bras. Bander ensuite les yeux des enfants, puis leur donner la bouteille pleine d'eau. Ils s'attendent à la bouteille vide qu'ils ont vue et leur bras va donc baisser fortement, puis remonter. S'ils ne remontent pas le bras, leur rappeler la consigne : ils doivent le garder à l'horizontal. Enlever le bandeau, puis leur demander ce qui s'est passé. Pourquoi le bras a baissé ? Parce qu'ils s'attendaient à la bouteille vide et donc leur cerveau avait calculé la tension des muscles en fonction de cette information. Mais ensuite le bras est remonté, car leur cerveau s'est adapté : sans les yeux, il sait que comment mettre le bras à l'horizontal. Demander ensuite aux enfants ce qui va se passer si on leur redonne la bouteille pleine, rebander les yeux et tester : le cerveau a calculé l'effort nécessaire la première fois, l'a retenu, et le bras ne bouge pas. Et avec l'autre bras ? La plupart du temps, un enfant gaucher aura utilisé son bras gauche la première fois, un enfant droitier son bras droit. Est-ce que le cerveau peut adapter son calcul de poids à l'autre bras ? Faire le test : oui, il s'adapte. Parfois le bras bouge un peu car on est moins fort d'un bras que de l'autre. Et si on recommence ? Cette fois-ci, attendre qu'ils aient bandé leur yeux et leur donner, surtout sans les prévenir, la bouteille vide. Leur bras monte puis revient à l'horizontal : le cerveau avait préparé les muscles à un effort qui n'est pas nécessaire, puis il compense.

À chaque étape, bien revenir sur le fait qu'on fait une hypothèse : "et si on fait ça ?", qu'on la teste en direct, puis qu'on en tire une conclusion, ce qui permet de refaire d'autres hypothèses : c'est l'expérimentation scientifique !

Annexe 22 : feuille d'analyse de l'expérience, à donner APRES l'expérience

# Activité 16 : L'équilibre sans la vue

## Objectifs :

1. Comprendre la proprioception
2. Réaliser que l'équilibre ne dépend pas que de la vue mais aussi en partie de la proprioception



## Déroulé de l'activité :

Le matériel : 1 bandeau ou masque pour les yeux, un plot ou marche-pied, une poutre peu élevée, une souche, un jeu de bascule,... toute chose qui oblige à rester en équilibre, sur un et 2 pieds.

*Expérience* : faire monter les enfants sur les objets choisis, leur bander les yeux, et leur demander de tenir en équilibre.

Conclusion : ils y arrivent très bien car le cerveau calcule la position de toutes les parties du corps en permanence. Pour certains, c'est même plus facile les yeux bandés car sans la vue, ils sont beaucoup plus concentrés sur leur corps et donc sur leur équilibre.



# Clé pour la connaissances du sujet



## N°1 : La structure de la peau

Le sens du toucher passe par la peau, barrière qui nous protège (des infections, de la déshydratation,...) et qui réagit à la chaleur, au froid et aux pressions légères ou fortes. C'est le seul organe vital qu'on voit.

Elle est composée de 3 couches ayant toutes un rôle majeur : la plus extérieure est l'épiderme, c'est donc celle qu'on voit. Sous l'épiderme se trouve le derme, puis la couche la plus profonde est l'hypoderme, parfois considérée comme ne faisant pas partie de la peau. Nous la considérerons ici comme la 3<sup>ème</sup> couche.



épiderme

derme

hypoderme

# Clé pour la connaissances du sujet



## N°2 : l'épiderme

L'épiderme est composé lui-même de 2 couches : la couche cornée, au dessus, au contact de l'air, et la couche muqueuse, en dessous, au contact du derme.

**La Couche cornée** : c'est un empilement de **cellules mortes aplaties, remplies de kératine**, appelées cornéocytes . La kératine, qui constitue la carapace des tortues par exemple, permet à la peau d'être résistante : quand on tire dessus, elle ne se déchire pas. Les cellules mortes sont en continuel remplacement, les plus vieilles se détachent : ça s'appelle les squames (qui sont mangés par les acariens). Son épaisseur est variable selon l'endroit du corps. Elle est la plus épaisse sur les talons et la plus fine sur les paumes et l'intérieur des bras.

**La Couche muqueuse** : située sous la couche cornée, elle est formée des kératinocytes, les cellules vivantes qui, mortes, donneront les cornéocytes. Elle contient également les mélanocytes, cellules qui font de petits grains de mélanine (les mélanosomes) et les donnent aux autres cellules (les kératinocytes), ce qui donne la couleur plus ou moins foncée de la peau et permet de bronzer. Pour une zone déterminée, le nombre de mélanocytes épidermiques est quasiment identique chez la personne noire, blanche ou asiatique. Il y a 1 mélanocyte pour 10 kératinocytes, et 1 mélanocyte distribue ses mélanosomes à 36 kératinocytes en moyenne. La mélanine est un mélange de pigments. La différence de couleurs de peau dépend de la composition de ce mélange. Il y a également des cellules de Langherans, qui font partie du système immunitaire, ainsi que des récepteurs sensoriels.

**La Couche basale** : ce sont des cellules souches qui se renouvellent pour donner les kératinocytes. L'épiderme est ainsi renouvelé tous les 20 à 60j.

# Clé pour la connaissances du sujet



## N°3 : le derme

**Le derme** : il est élastique, car c'est du tissu conjonctif riche en collagène et en élastine, des **fibres élastiques**, et en **eau** : il renferme entre 20 à 40% de l'eau du corps ! Il contient beaucoup de **vaisseaux**, qui changent de taille en fonction de l'environnement et des émotions : quand on a chaud, ou qu'on a honte, les vaisseaux grossissent et le sang contenu dedans se voit plus, on devient rouge. Au contraire, si on a froid ou qu'on a peur, le diamètre des vaisseaux rétrécit, on voit beaucoup moins le sang, la peau blanchit. Le derme contient les **follicules pileux** : c'est la racine des poils, qui contient les cellules qui fabriquent le poil, qui, lui, n'est pas vivant. Sur chaque follicule, est accroché un muscle horripilateur, c'est-à-dire celui qui dresse le poil et qui donne la "chair de poule". Ceci a pour fonction de créer un coussin d'air sur la peau, entre les poils, afin de garder la chaleur. Les poils ne peuvent pas servir à repousser les microbes car ils sont beaucoup plus gros qu'eux. L'appareil reproducteur des ongles est également formé par le derme. Les **glandes sébacées** sont associées aux poils, elles fabriquent le sébum, un liquide gras qui, en suivant le poil, se dépose en surface sur la couche cornée. Il acidifie la peau, ce qui attaque les microbes, et il empêche son dessèchement en bloquant la sortie de l'eau, ce qui permet de la garder souple. Dans le derme, se trouvent aussi les **glandes sudoripares**, qui fabriquent la sueur. Elles sont reliées à la surface par un conduit qui s'ouvre sur un pore. Il y en a beaucoup plus sur les aisselles, les paumes des mains, les plantes des pieds et le front. La sueur permet à l'organisme d'une part de se refroidir car son évaporation utilise la chaleur comme source d'énergie, d'autre part de se débarrasser d'une partie des toxines. **Le derme est richement innervé, c'est là qu'il y a la majorité des récepteurs sensoriels.**

# Clé pour la connaissances du sujet



## N°4 : l'hypoderme

**L'hypoderme** sépare la peau des muscles et des tendons dessous, et permet à la peau de glisser sans à-coups. Il est riche en cellules graisseuses qui servent de réserve d'énergie et d'isolant thermique. Son épaisseur est variable selon l'endroit du corps. Il est épais sur les fesses et le ventre, où il est riche en graisse, mais aussi sur les zones devant supporter un impact, comme les fesses ou les talons car il sert d'amortisseur. Il est en revanche fin sur le front par exemple, et absent sur les paupières. Il contient également de nombreux vaisseaux sanguins et des récepteurs sensoriels.

Mécanorécepteur (Pacini)



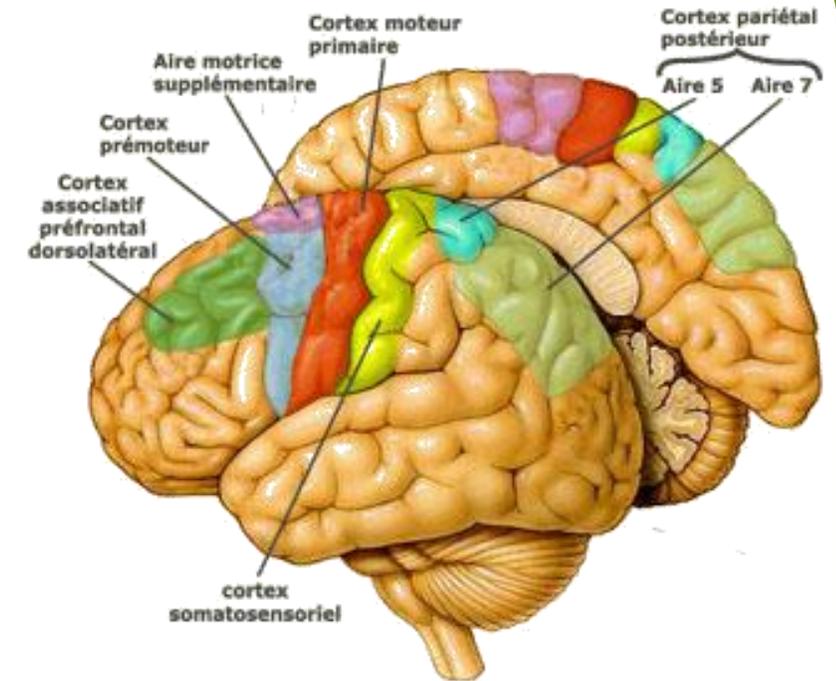
# Clé pour la connaissances du sujet

## N°5 : les récepteurs sensoriels



Il y a en moyenne 50 récepteurs sensoriels par  $\text{cm}^2$ . Pour les mécanorécepteurs seulement, il y en a 17000 dans la main, c'est-à-dire  $2500/\text{cm}^2$ . Les signaux de ces récepteurs vont ensuite par la moelle épinière jusqu'au cerveau, où ils sont analysés dans le cortex somato-sensoriel. Le cerveau associe chaque récepteur à son emplacement.

Il existe de nombreux types de récepteurs dans notre peau : les récepteurs à la température ou thermorécepteurs, les récepteurs à la pression (forte ou faible), à l'étirement, au mouvement du poil, ou mécanorécepteurs, et d'autres qui répondent à des stimuli mécaniques, thermiques et chimiques. Enfin, il existe des récepteurs à la douleur, ou nocicepteurs.



©Le cerveau à tous les niveaux

# Clé pour la connaissances du sujet

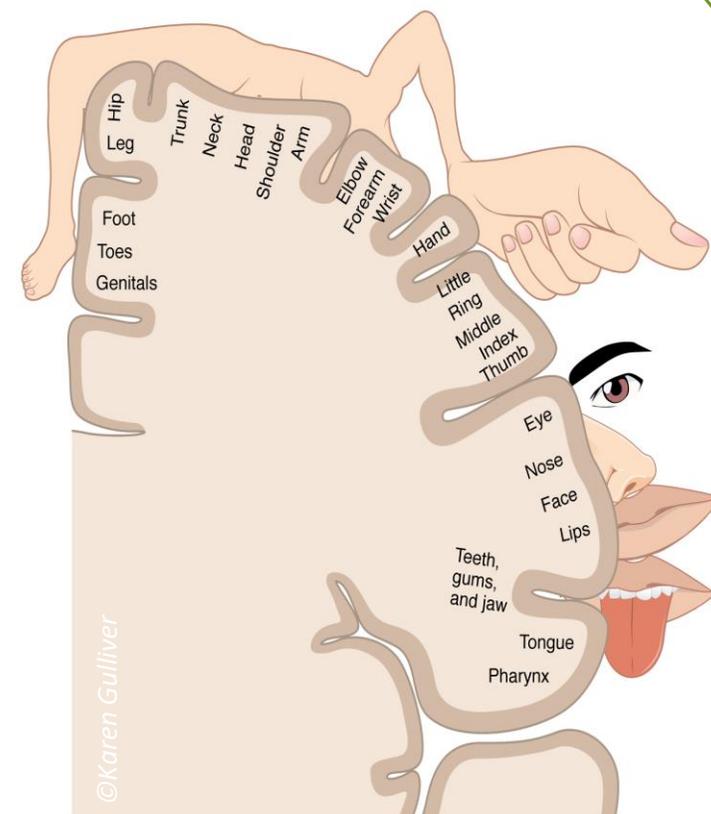
## N°6 : le champ récepteur



Les récepteurs ne sont pas répartis de manière équivalente sur tout le corps : sur les zones sensibles (la langue, les doigts, par exemple), ils sont nombreux, ils ont donc un champ récepteur, c'est-à-dire la zone sur laquelle ils réagissent, de petite taille. Il est donc facile de toucher 2 récepteurs différents même avec 2 pointes peu écartées. Un signal est alors envoyé au cerveau par chacun des récepteurs, et le cerveau analyse qu'il y a 2 pointes. Au contraire, sur les zones moins sensibles, ils sont peu nombreux, leur champ récepteur est large. Pour être sûr de toucher 2 récepteurs différents, l'écartement doit être important. Les zones externes les plus sensibles du corps sont les doigts et les lèvres (ainsi que les parties génitales).

Dans le cortex somato-sensoriel, la partie correspondant à chaque partie du corps n'est donc pas proportionnelle à sa taille réelle, elle est proportionnelle à la quantité de récepteurs contenue dans cette partie. Par exemple, la zone correspondant aux bras est petite, alors que celle correspondant à la bouche est très grosse.

Une autre représentation possible est l'homunculus sensoriel, qui représente un personnage dont les parties sont proportionnelles au nombre de récepteurs présents.



# Clé pour la connaissances du sujet



## N°7 : les mécanorécepteurs

**Les Corpuscules de Pacini** sont dans le derme et l'hypoderme. Ils sont sensibles à la pression, aux vibrations rapides, aux déformations, surtout quand il y a des variations rapides. Le champ d'action d'un corpuscule de Pacini est très grand.

**Les Corpuscules de Meissner** sont situés surtout sur le bout des doigts et les paumes, dans le derme tout près de l'épiderme. Ils sont sensibles aux stimulations légères en particulier à la pression. Ils servent à détecter les textures car ils ont un tout petit champ récepteur. Ils sont surtout sensibles aux variations, c'est donc à cause d'eux qu'on ne sent plus ses vêtements peu après les avoir enfile.

**Les Corpuscules de Ruffini** sont dans le derme. Ils sont sensibles à la pression et à l'étirement, et envoient un signal au cerveau tant que dure le stimulus. Ils sont aussi impliqués dans la proprioception car ils existent aussi dans les capsules articulaires, ce qui permet de ressentir l'étirement des articulations.

**Les Disques de Merkel** sont présents dans tout le corps, et sont situés à la base de l'épiderme. Ils réagissent à une pression continue et répondent tant que le stimulus est là. Ils permettent une perception tactile haute définition.

**Les Terminaisons libres** sont réparties partout. Celles autour du poil répondent quand il y a un mouvement du poil, puis quand le mouvement s'arrête. Elles n'indiquent pas si le poil est dressé ou couché (d'autres terminaisons libres permettent la détection des variations de température, et peuvent aussi être des nocicepteurs).

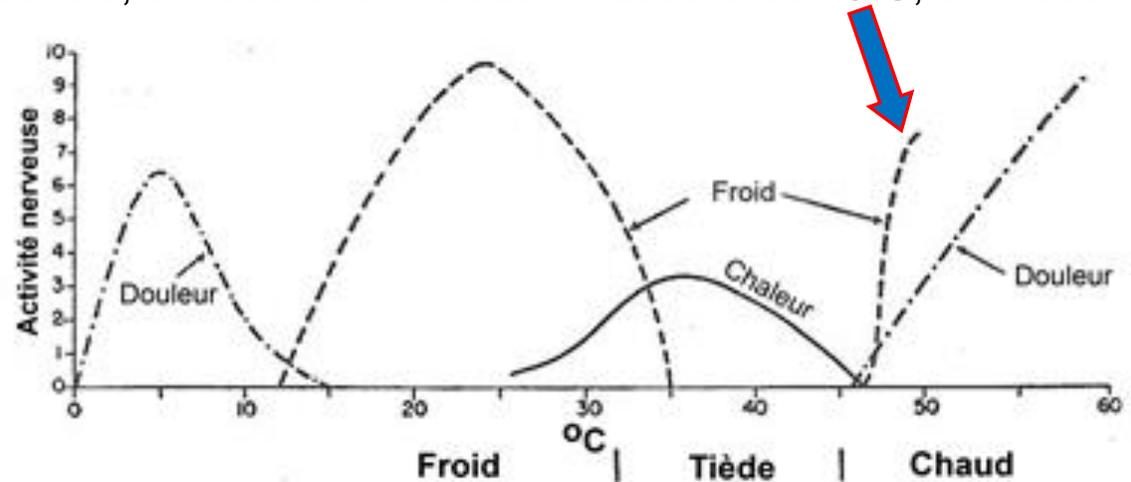
# Clé pour la connaissances du sujet



## N°8 : les thermorécepteurs

Les thermorécepteurs sont les récepteurs sensibles à la température. Ce sont des terminaisons libres. Les récepteurs au froid sont dans l'épiderme (corpuscules de Krause). Ils s'activent entre 10 à 30°C. Plus c'est froid, plus le signal au cerveau diminue. Les récepteurs au chaud se trouvent dans le derme (corpuscules de Pacini). Ils détectent les températures entre 35 à 45°C dans le derme. Plus c'est chaud, plus le signal au cerveau est intense. Ces récepteurs sont cependant plus sensibles aux changements de température qu'aux températures absolues. Avec des mains froides, l'eau du robinet paraît chaude, alors qu'avec des mains chaudes, elle paraît froide. De manière surprenante, les récepteurs au froid réagissent aussi au très chaud, c'est pour cela que parfois, en touchant une eau au dessus de 45°C, on ressent une impression de froid alors que c'est très chaud.

En deçà de 10°C ou au-delà de 45°C, ce sont les nocicepteurs qui s'activent.



# Clé pour la connaissances du sujet

## N°9 : les nocicepteurs



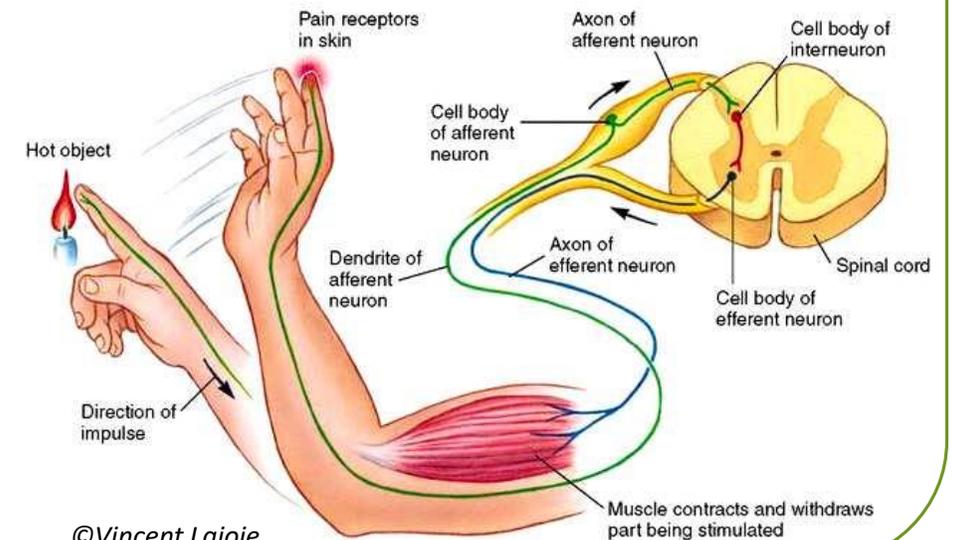
**Les nocicepteurs** sont les récepteurs de la douleur. Interrogés sur l'utilité de la douleur, les enfants répondent souvent qu'il n'y en a pas, c'est juste désagréable, limite sadique. La douleur est là d'une part pour faire réagir rapidement, mais aussi pour que l'information de danger soit mémorisée efficacement et à long terme. C'est un mécanisme crucial pour la survie de l'individu. Sans douleur, la personne laisse la main dans le feu, marche avec une jambe cassée, meurt d'hémorragie ou d'infection à cause d'une blessure non traitée, meurt sous les piqures d'un essaim de guêpes,... Les personnes ayant un déficit dans la perception de la douleur sont en danger de mort chaque jour de leur vie.

Le message des nocicepteurs passe tout d'abord à la colonne vertébrale où il déclenche des réflexes de survie (reculer la main quand c'est chaud), puis au cerveau pour son analyse.

Ils sont de plusieurs types, capables de réagir à différents types de stimuli :

- Mécaniques : griffure, coupure, pincement
- Thermique : brûlure
- Chimique (venins par exemple)

Ce sont des terminaisons libres non myélinisées ou des Corpuscules de Golgi-Mazzoni (mécanique ou thermique).



©Vincent Lajoie

# Clé pour la connaissances du sujet

## N°10 : la proprioception



**La proprioception** nous permet de savoir à tout moment, de manière consciente ou inconsciente, la position des différentes parties de notre corps dans l'espace. C'est ce qui nous permet, les yeux fermés, de toucher notre nez ou notre genou, ou tout simplement de tenir debout sans même y réfléchir (heureusement !), avec l'aide du système vestibulaire (oreille interne).

Pour cela, notre cerveau analyse en permanence les signaux des propriocepteurs, afin de calculer les angles de nos articulations, les accélérations des différentes parties du corps en mouvement, mais aussi les efforts à fournir pour s'adapter à l'environnement (attraper un ballon puis en soutenir le poids, se remplir un verre d'eau sans avoir le bras qui fléchit). Nous avons des propriocepteurs (dont les récepteurs de Ruffini et de Pacini, qui existent également dans la peau, cf mécanorécepteurs) dans nos articulations, dans nos muscles et sur nos tendons. Ils permettent d'informer sur l'état de tension et d'étirement de chaque composant.



# Bibliographie

---



- [http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/9540/2016\\_31\\_20.pdf](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/9540/2016_31_20.pdf)