

2b



> Ada connaissances : Le cerveau humain

Nous connaissons l'existence d'un objet uniquement parce que nous pouvons le voir, l'entendre, le goûter, le sentir ou le toucher. Sans les organes des sens, nous n'aurions aucune représentation de notre environnement. Ada perçoit également son environnement par ses organes des sens.

Vous trouverez dans ce chapitre:

- Des informations concernant les organes des sens chez l'humain et chez Ada
- Des illustrations
- Des recommandations pour l'enseignement
- Une feuille de travail
- Un transparent

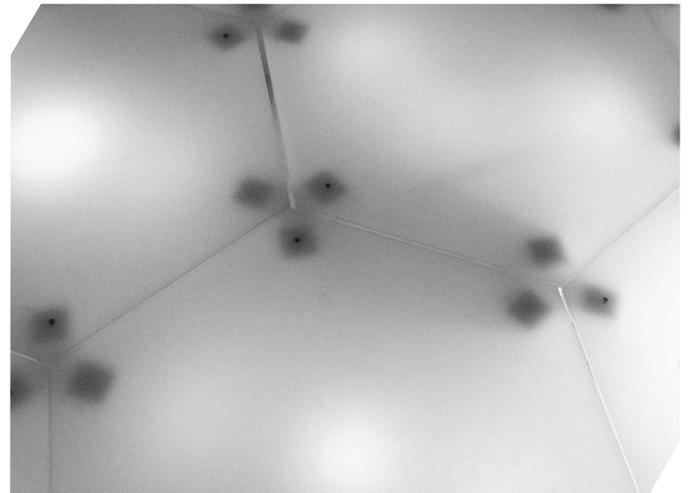
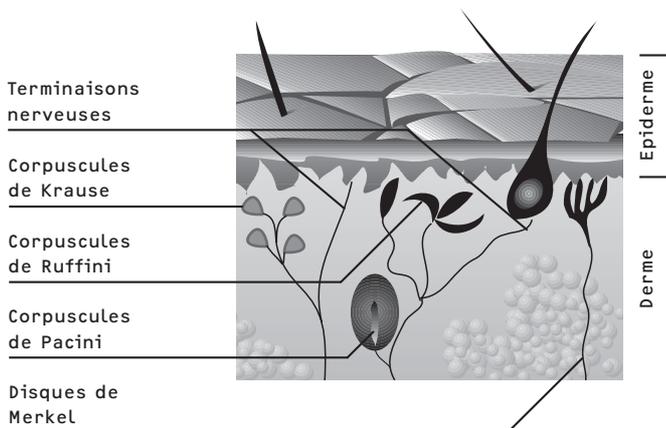
A: Informations**Les organes des sens sont des extensions spécialisées du système nerveux central**

Les organes des sens nous permettent de recueillir des informations de notre environnement et de les transformer en impulsions nerveuses, le «langage du cerveau».

Les informations fournies par les cellules sensorielles sont directement transmises au cerveau. Elles y sont connectées les unes aux autres et traitées pour fournir une image en constante évolution de notre environnement. Elles déclenchent des réactions autant conscientes qu'inconscientes.

Le toucher chez l'humain

Avec sa surface d'environ deux mètres carrés chez l'adulte, la peau est le plus grand organe de l'être humain. Elle nous permet de percevoir la pression, la température, les vibrations, la consistance et les douleurs. Pour cela, différents récepteurs en nombres différents se trouvent dans la couche intermédiaire de la peau, le derme. Pour la perception de la pression et des vibrations par exemple, il y a jusqu'à 170 corpuscules du tact par centimètre carré. Les corpuscules de Meissner sont sensibles au contact et se trouvent principalement au bout des doigts et sur la pointe de la langue. Nous percevons la pression par les corpus-

La peau humaine**Les plaques du sol d'Ada**

cules de Pacini et les disques de Merkel. Les corpuscules de Krause réagissent aux températures basses alors que les corpuscules de Ruffini réagissent à la chaleur.

Le toucher chez Ada

Le sol actif est la peau d'Ada. Il est constitué de plaques hexagonales équipées de capteurs de poids. A l'aide de ces capteurs, Ada sait sur quelles plaques se trouvent les personnes. Une procédure de calcul adéquate permet à Ada de déterminer où dans l'espace se trouvent les visiteurs et dans quelle direction ils se déplacent, même si elle ne les «voit» pas au moyen de ses caméras. Son sens du toucher ne lui permet que de «ressentir» la pression.

Les plaques du sol fonctionnent comme un réseau neuronal (voir **>Ada connaissances: traitement des informations**). Lorsqu'une plaque s'allume, elle le communique aux plaques avoisinantes. Comme chaque plaque individuelle connaît l'état du système dans son ensemble ainsi que l'état de ses voisines, elle peut réagir en conséquence.

En même temps, la peau d'Ada est un organe de communication (voir **>connaissances: interactions**), grâce auquel Ada peut «s'exprimer» par des jeux de lumière.

>Ada connaissances: Les organes des sens

La vue de l'être humain

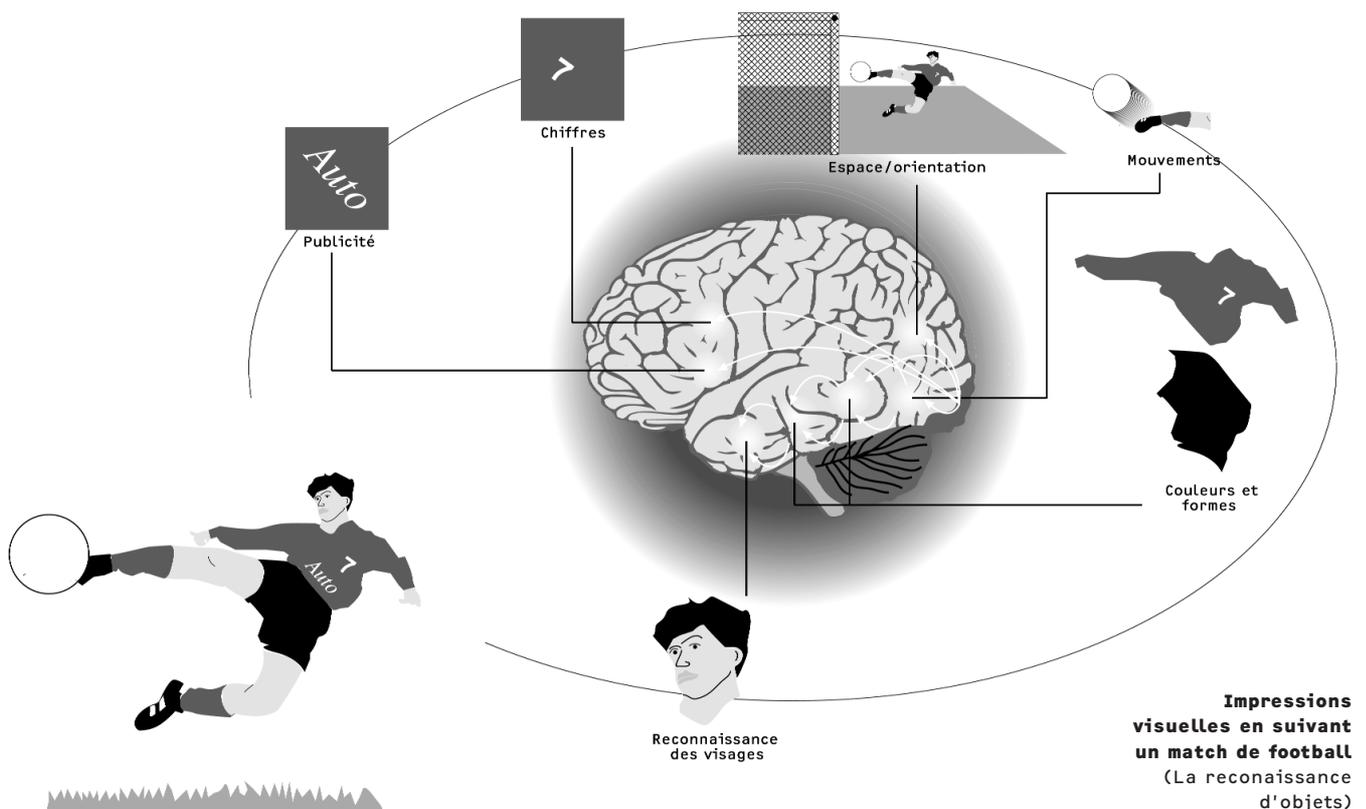
Nos yeux nous permettent de percevoir notre environnement sous forme d'images. Pour cela, la rétine de l'œil possède des cellules sensibles à la lumière. Les cônes de la rétine sont des cellules spécialisées qui réagissent à l'intensité de la lumière et aux couleurs, les bâtonnets eux réagissent au blanc, au noir et aux différentes nuances de gris. Les cellules sensorielles transmettent l'information au cerveau qui déduit la forme, la couleur, l'intensité lumineuse de l'objet ainsi que sa vitesse de déplacement.

Afin de constamment avoir une image nette de l'objet, la pupille peut se rétracter et se dilater à l'aide des muscles de l'iris afin de réguler la quantité de lumière que reçoit l'œil. Le cristallin modifie sa courbure selon la distance de l'objet regardé. D'ordinaire cela se passe de façon automatique et inconsciente. Les rayons de lumière qui traversent la pupille créent une image composée de nombreux points

individuels sur la rétine. Chaque point correspond à un cône ou à un bâtonnet. Les influx créés dans ces cellules sont transmis par le nerf optique au centre visuel des deux régions cérébrales qui fournit ensuite une image globale de l'objet regardé. Et comme nous avons deux yeux, nous disposons entre autres d'une vue tridimensionnelle et pouvons estimer la distance d'un objet.

La reconnaissance d'un objet

La reconnaissance d'objets est devenue pour nous un acte tellement quotidien que nous ne le réalisons même plus. Ainsi nous reconnaissons un ami même s'il porte de nouvelles lunettes, divisons un groupe en ses divers membres et estimons la distance entre les uns et les autres. Nous reconnaissons un arbre à distance et en regardant plus précisément nous classifions cet arbre en tant que pommier. Nous sommes donc capables de reconnaître des prototypes, même si les occurrences concrètes du prototype sont très diverses.



>Ada connaissances: Les organes des sens**La vue d'Ada**

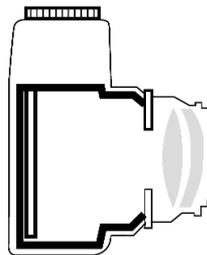
Les yeux d'Ada sont des caméras de plafond fixes et des caméras directionnelles mobiles. Grâce aux caméras de plafond, Ada a une «vue d'ensemble» de toute la salle. Elle utilise les images de différentes caméras pour composer une image globale et peut ainsi déterminer le nombre et l'emplacement des personnes présentes ainsi que la direction dans laquelle elles se dirigent.

Les «gazers» sont les yeux d'Ada

Les caméras directionnelles mobiles permettent à Ada de décoder des signaux de mouvements et des histogrammes de couleurs des mains et des visages. Sont particulièrement intéressantes les personnes à valeur lumineuse claire (comme des vêtements clairs), les personnes qui se déplacent rapidement ou qui sont en mouvement relatif par rapport à d'autres personnes. Ada est également capable de dissocier un groupe de personnes en personnes individuelles. Si Ada s'intéresse à une personne, elle peut la suivre au moyen des caméras directionnelles et faire des gros plans. Ada ne reconnaît pas les visages, mais elle peut distinguer les personnes par exemple par la couleur de leurs vêtements. Ada est également capable de reconnaître des gestes simples comme des signes de la main et de réagir de façon adéquate.

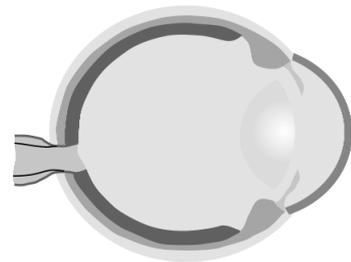


«L'œil» d'Ada

Comparaison entre un appareil photo et un œil**Similitudes de la structure****Différences des performances****Appareil photo**

- Boîtier
- Revêtement intérieur foncé
- Diaphragme
- Objectif pourvu de plusieurs lentilles
- Film
- Cristaux de sels d'argent

- Lentille rigide
- Une pellicule ne peut être exposée qu'une seule fois
- Les photos sont inversées latéralement et retournées
- Images objectives

**Œil**

- Sclérotique rigide
- Couche pigmentée
- Iris
- Cristallin
- Cornée/rétine
- Cellules visuelles

- Lentille élastique
- La rétine peut constamment être exposée à nouveau
- Le cerveau retourne les images de 180°
- Images subjectives; elles sont conçues dans le cerveau et reliées à des expériences
- Résolution élevée (par rapport au film)

>Ada connaissances: Les organes des sens

Les «oreilles» d'Ada

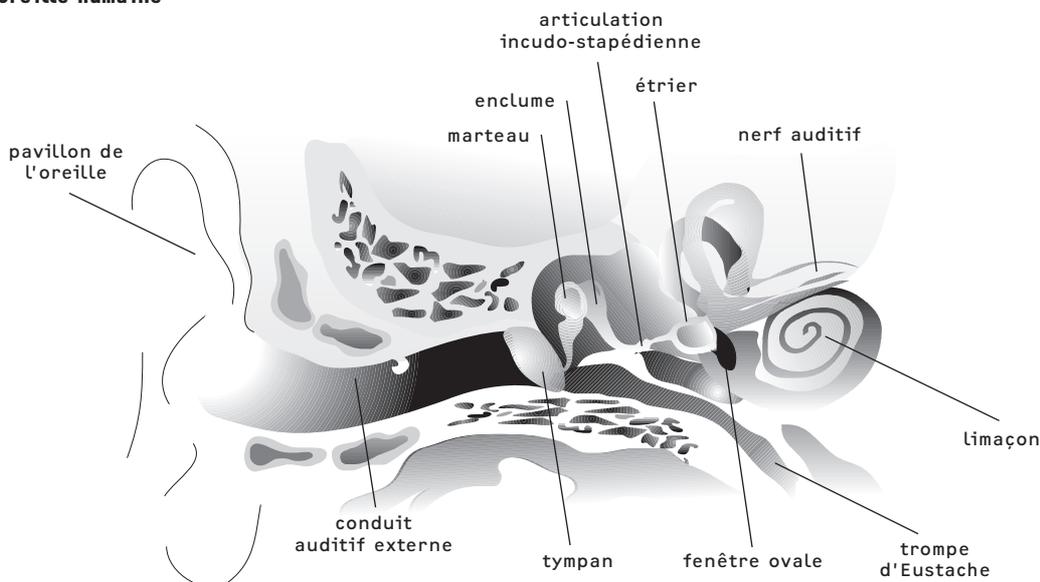
L'ouïe chez l'humain

Nos oreilles nous permettent de percevoir les sons de notre environnement dans une certaine gamme de fréquences. L'oreille interne comprend en plus notre organe de l'équilibre. L'ouïe est un sens primordial pour l'homme, puisque aucune communication parlée ne serait possible sans elle. L'articulation de sons serait inutile s'ils ne pouvaient pas être perçus par un organe de sens.

Tous les sons créent des ondes acoustiques (vibration de l'air) que l'oreille perçoit. Ces ondes acoustiques touchent le tympan qui se met à vibrer à la fréquence et à l'intensité correspondantes. Les osselets de l'oreille amplifient ces oscillations et les transmettent à la fenêtre ovale. De là, elles sont transmises au liquide qui se trouve dans l'oreille interne. Les vibrations sont perçues par des cellules ciliées et transformées en impulsions électriques. Celles-ci sont ensuite transmises au cerveau pour y être traitées.

Entendre en stéréo

Le seuil d'audition d'un son augmente si d'autres sons sont émis simultanément. Les hommes et les animaux ont donc la faculté de reconnaître des changements de volume inattendus de l'intensité sonore. Comme nous avons deux oreilles, nous pouvons localiser la source des sons par le principe de la stéréophonie.

L'oreille humaine**L'ouïe chez Ada**

Ada peut localiser, identifier et analyser des sons au moyen de microphones de plafond et de microphones directionnels. Elle est capable de filtrer certains sons intéressants d'un environnement bruyant en percevant des changements importants du volume d'intensité. Si Ada a découvert un son, elle doit chercher d'où il provient. A cette fin, elle utilise les microphones de plafond. Ces microphones sont constamment occupés à écouter le bruit environnant pour localiser des sons intéressants. Lorsque un tel son est perçu, les signaux enregistrés par l'ensemble des micros sont comparés pour calculer la source probable du son.

Entendre dans un environnement bruyant

Comme le bruit environnant dans la salle change sans cesse, Ada modifie également sa capacité de découvrir des sons et d'y réagir. Si le bruit environnant est très fort, il faut taper dans ses mains pour attirer l'attention d'Ada, si le bruit environnant est faible, il suffit de parler normalement. Ada mesure alors la fréquence, la hauteur et la durée du signal.

Les microphones directionnels sont uniquement activés si Ada s'intéresse à un visiteur. Ces micros essaient alors de collecter des informations acoustiques sur cette personne. Certains sons, par exemple taper dans les mains ou le nom «Ada», peuvent être appris par Ada et mis en rapport avec certains comportements.

Lorsque Ada perçoit un son surprenant, elle localise la personne émettrice et dirige son attention sur elle. Elle le montre en dirigeant par exemple un spot sur cette personne (voir **>Ada connaissances: interactions**).

Ada n'est pas capable de comprendre le sens de mots ou de phrases entières.

>Ada connaissances: les organes des sens**L'odorat et le goût chez l'homme et chez Ada**

Dans la muqueuse olfactive de l'humain se trouvent approximativement 30 millions de cellules olfactives à l'aide desquelles nous pouvons discerner env. 1000 groupes différents de molécules odorantes. Ces molécules gazeuses sont recueillies par les cils sensitifs des cellules olfactives et déclenchent ainsi des impulsions nerveuses. Le sens olfactif humain est fort peu développé en comparaison avec certaines espèces animales.

La fonction gustative est assumée chez l'homme par la langue. La muqueuse de son côté supérieur contient quatre sortes de papilles différentes, des récepteurs chimiques pour les stimulations gustatives. L'homme peut reconnaître au moins cinq saveurs différentes: doux, salé, amère, acide et umami.

Les sens olfactif et gustatif ne sont pas réalisés chez Ada.

Terminologie**•Histogramme**

Représentation graphique d'une distribution de probabilité sous forme de diagramme à colonnes. La hauteur de chaque colonne correspond à la fréquence d'occurrence de la valeur mesurée.

•Umami

Umami signifie «délicieux» en japonais. Les cellules sensorielles correspondantes réagissent à l'acide aminé glutamate, qui apparaît dans des aliments naturels riches en protéines comme la viande, les crustacés et le fromage, ou encore dans des mélanges d'épices comme l'Aromate et la sauce au soja.

B: Recommandations pour l'enseignement



Les feuilles pourvues d'un cadre peuvent être copiées et distribuées aux élèves.

Explications sur la feuille de travail 2b.8

La feuille de travail a pour but de permettre aux élèves de prendre conscience de la signification de leurs sens et de consolider leurs connaissances sur les sens d'Ada. Un vaste choix de feuilles de travail complémentaires est proposé par Foster 1996 (voir **Ouvrages de référence**).

Un alphabet braille ainsi que du matériel d'enseignement supplémentaire pour des exercices dans le domaine des sens tactile et visuel peuvent être obtenus gratuitement auprès des adresses ci-dessous.

Solutions

1. Ce premier problème donne des résultats individuels. Le sens visuel est déterminant pour notre vie quotidienne, de sorte que nous rencontrons de la difficulté à nous orienter lorsque nous ne voyons rien.

2. Ce problème peut être résolu à l'aide de l'illustration **«Comparaison entre un appareil photo et un œil» (Feuille 2b.4)**.

3. Le sens tactile humain est plus différencié que celui d'Ada. Ada ne peut réagir «que» à une pression ou un poids alors que la peau humaine peut percevoir le chaud, le froid, un contact, une pression ou une vibration. Ada peut cependant aussi communiquer à l'aide de sa «peau», ce qui n'est possible chez l'homme que de façon limitée (rougir, pâlir).

Liens et adresses

La page d'information de la campagne de prévention «L'oreille branchée» de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP):
www.ganzohr.ch

Union centrale suisse pour le bien des aveugles UCBA
Chemin des Trois-Rois 5bis
1005 Lausanne
Tél. 021 345 00 50
www.ucba.ch

Fédération suisse des aveugles et malvoyants FSA
Laupenstrasse 4
3008 Berne
Tél. 031 30 88 00
www.blindenverband.ch

Ouvrage de référence

•Foster, Jakob: **Menschenkunde**. Langnau am Albis 1996.
(peut être commandé auprès de www.sekzh.ch)

>Ada connaissances: Les organes des sens (feuille de travail)

- 1.** Ce problème doit être résolu par groupes de deux:
Une personne se couvre les yeux et guide l'autre dans le collège, en essayant de faire un parcours sans contact.
Une fois arrivé à un but, différents objets sont donnés à toucher à la personne «aveugle». Les rôles sont ensuite échangés.

Réfléchissez à ce que vous avez éprouvé, senti et entendu lorsque vous étiez aveugle et relatez votre vécu après l'exercice. Quelles conclusions peut-on tirer de cette expérience au sujet des trois sens visuel, auditif et tactile?

- 2.** Trouve les similitudes et les différences entre l'œil humain et un appareil photographique ou une caméra..

- 3.** Trouve les similitudes et les différences entre la peau de l'homme et le sol d'Ada.
