

# LA SCIENCE



# DANS TOUS LES SENS



Service public de Wallonie



FÉDÉRATION  
WALLONIE-BRUXELLES

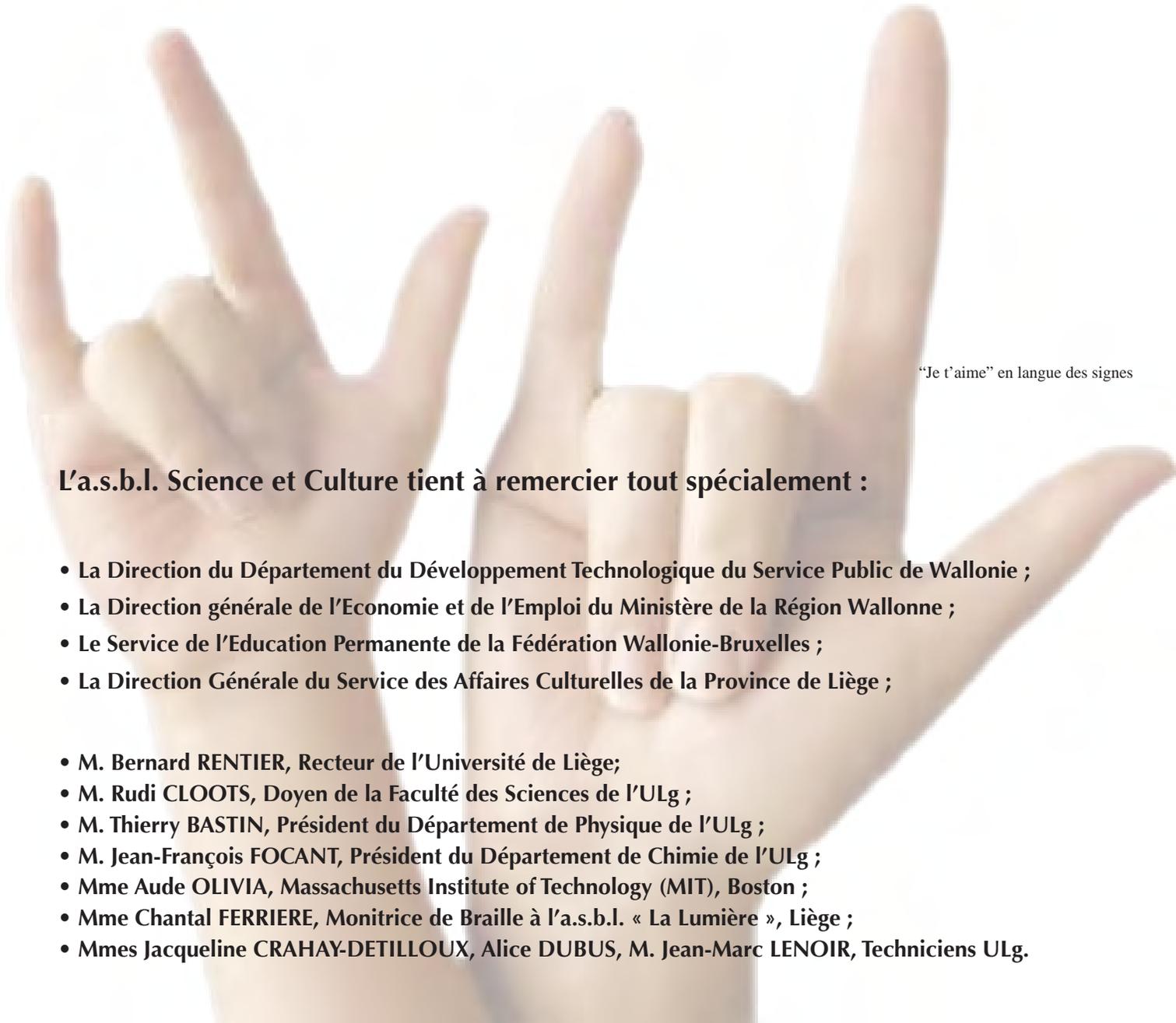


**Auteurs de cette nouvelle édition :**

**Marie SULEAU<sup>1</sup>, Raphaël CLOSSET<sup>1,3</sup>, René CAHAY<sup>1,2,3</sup>, Hervé CAPS<sup>1,4</sup>,  
Claude HOUSIER<sup>1,3</sup>, Brigitte MONFORT<sup>1,2</sup>, Roger MOREAU<sup>1,4</sup>, François REMY<sup>1,4</sup>**

**Support technique et illustrations :**

**Aude LEMAIRE<sup>1</sup> et Bernard GUILLOT<sup>1</sup>, APE.**

A photograph of two hands in sign language, positioned centrally on the page. The hands are light-skinned and are making a specific gesture. The background is plain white.

“Je t’aime” en langue des signes

**L’a.s.b.l. Science et Culture tient à remercier tout spécialement :**

- **La Direction du Département du Développement Technologique du Service Public de Wallonie ;**
- **La Direction générale de l’Economie et de l’Emploi du Ministère de la Région Wallonne ;**
- **Le Service de l’Education Permanente de la Fédération Wallonie-Bruxelles ;**
- **La Direction Générale du Service des Affaires Culturelles de la Province de Liège ;**
  
- **M. Bernard RENTIER, Recteur de l’Université de Liège;**
- **M. Rudi CLOOTS, Doyen de la Faculté des Sciences de l’ULg ;**
- **M. Thierry BASTIN, Président du Département de Physique de l’ULg ;**
- **M. Jean-François FOCANT, Président du Département de Chimie de l’ULg ;**
- **Mme Aude OLIVIA, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston ;**
- **Mme Chantal FERRIERE, Monitrice de Braille à l’a.s.b.l. « La Lumière », Liège ;**
- **Mmes Jacqueline CRAHAY-DETILLOUX, Alice DUBUS, M. Jean-Marc LENOIR, Techniciens ULg.**

1: ASBL Science et Culture

2: Laboratoire d’Enseignement Multimédia de L’ULg (LEM)

3: Département de Chimie de l’ULg

4: Département de Physique de l’ULg



# Table des Matières

**Nos sens : interfaces avec le monde extérieur..... 3**

## 1. Le toucher ..... 3

Des capteurs dans la peau... !.....	3
Effort et force en physique .....	4
Force et pression : un exemple piquant .....	4
La marche .....	5
Se déplacer sans toucher le sol !.....	6
Débarrasser la table vite fait.....	6
Sensations de chaud et de froid .....	6
La température. Les ballons chauffés .....	7
Ballon de baudruche dans l'azote liquide.....	7
Mise à feu par compression .....	8
L'écran tactile .....	8

## 2. L'odorat..... 9

Une réaction qui donne l'eau à la bouche.....	9
La détection d'une odeur.....	9
Des molécules olfactives « qui râlent » ? .....	10
Ça bouge dans les fluides !.....	11
Mouvement de convection dans les liquides .....	11

## 3. Le goût..... 12

Le mécanisme du goût .....	12
Acides, bases et jus de chou rouge .....	13
Café sucré et jus concentrés .....	14
Concentration du sirop de menthe.....	14
Le coca light, vraiment plus léger ?.....	15
Les boissons du garçon de café : un tour qui en fait voir de toutes les couleurs ! .....	15

## 4. L'ouïe..... 16

L'oreille, merveille de technologie .....	16
Le son .....	17
Dormir quelques minutes de plus le matin ? .....	17
Caractéristiques d'un son.....	18
Mets les watts ! .....	18
Quelle est la vitesse du son ?.....	19
Comment arrive-t-on à parler ? .....	19
Le haut-parleur. Effet LARSEN .....	20
Langue des signes.....	20
Le phénomène MP3, MP4 et WMA .....	20
Techniques de compression .....	20

## 5. La vue..... 21

Nature de la lumière .....	21
Quelle est la vitesse de la lumière ?.....	21
Que se passe-t-il dans l'oeil ? .....	21
Optique géométrique .....	22
Réflexion et réfraction de la lumière.....	22
Réflexion totale .....	22
Transmission sonore par un laser .....	23
La perception des couleurs.....	23
Le spectre lumineux .....	24
Origine des couleurs .....	24
Les couleurs primaires .....	24
La synthèse additive .....	24
Le laser vert.....	25
Dispersion de la lumière .....	25
Infrarouge.....	26
Ultraviolet .....	26
Des flammes de toutes les couleurs !.....	27
Feux d'artifices .....	27
La phosphorescence .....	28
Chimiluminescence .....	28
Les lightsticks ou bâtons lumineux .....	29
La bioluminescence .....	29
Les encres sympathiques .....	29
Les défauts de l'œil .....	30
Persistance rétinienne.....	30
Daltonisme.....	30
L'alphabet BRAILLE.....	31
Un sixième sens ? .....	31
Nos sens trompés .....	couvertures IV et II et 31

## Bibliographie..... 31

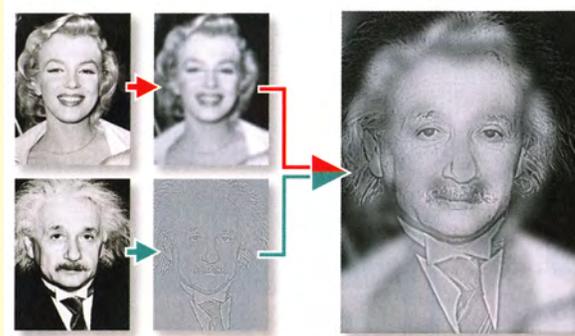
## Jeu de mots-croisés récapitulatif ..... 32

**Le jeu du «puzzle périodique», pour une découverte ludique de la classification des éléments chimiques ..... couverture III**

### Image hybride, [3] [4] .....couverture IV

L'image de Marilyn est passée à travers un filtre informatique de manière à éliminer tous les traits et contours précis de l'image. A l'inverse, pour celle d'EINSTEIN, on a filtré toutes les caractéristiques floues.

Les deux images sont ensuite superposées et lorsqu'on les regarde de près, l'œil qui focalise sur les contours précis voit EINSTEIN tandis que, de plus loin, c'est la globalité floue qui prend le dessus et Marilyn apparaît.



Mécanisme de fabrication d'une image hybride

# Nos sens : interfaces avec le monde extérieur

Nous interagissons de façons multiples avec le monde qui nous entoure et nous adaptons notre comportement à la façon dont nous le percevons.

Cette perception se fait grâce à nos sens que sont **la vue, l'ouïe, l'odorat, le toucher et le goût.**

La capacité de nos sens à percevoir notre environnement repose sur toute une série de phénomènes biologiques, chimiques et physiques.

Si nous pouvons voir un oiseau, c'est parce que la lumière existe et que notre œil est sensible à cette lumière. Si nous pouvons l'entendre, c'est parce que le son qu'il émet se déplace dans l'air, atteint et sera détecté par un système ultrasophistiqué qu'est notre oreille.

Les capteurs microscopiques qui composent nos sens sont le siège de réactions chimiques. Ces réactions activent des fibres nerveuses qui transmettent les messages au cerveau sous forme d'impulsions électriques.

Le cerveau, finalement, décode et interprète. Cependant, notre connaissance des mécanismes précis, le long de cette chaîne de transmission et d'analyse de l'information, est encore très imparfaite.

Comment la pensée d'une pomme peut-elle se former à partir de la perception de son odeur, de son goût ou de sa couleur ? Voilà une question simple, qui a encore de beaux jours devant elle !

Il n'en reste pas moins que nos sens sont de pures merveilles biotechnologiques ! On se rend le mieux compte des services qu'ils nous rendent lorsque nous en sommes privés, même partiellement. Tous ceux qui portent des lunettes le savent. Que pouvait-il y avoir de pire pour un génie comme BEETHOVEN que de devenir sourd à la fin de sa vie ? L'accès à la Beauté n'est-il pas ce qu'il y a de plus précieux au monde pour un artiste ? Mieux comprendre nos sens, c'est nous permettre de mieux les apprécier et d'en prendre soin.



## Le toucher

**Le toucher** concerne les sensations qui nous sont fournies par notre peau et semble jouer un rôle vital pour beaucoup d'organismes.

Le sens des perceptions corporelles inclut non seulement les sensations tactiles - comme la perception de la pression, de la texture et de la température - mais aussi les sensations musculaires liées à la position et au mouvement ainsi que les sensations internes, comme les douleurs d'estomac.

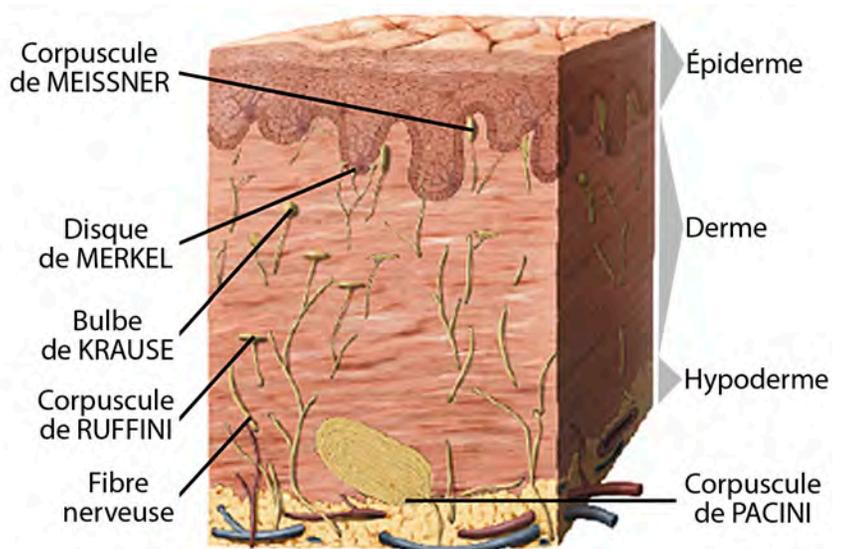


Fig. 1 : Schéma en coupe de la peau humaine.

### Des capteurs dans la peau... !

La **peau** est l'un des organes les plus importants du corps humain : chez l'adulte, la surface corporelle moyenne est de **1,7 m<sup>2</sup>**. Elle contient différents types de récepteurs.

1. Les **corpuscules de MERKEL**, situés à la base interne de l'épiderme, sont responsables de la perception tactile à haute résolution, comme pour lire le Braille.

2. Les **corpuscules de MEISSNER**, situés dans la partie supérieure du derme, sont particulièrement sensibles au toucher léger. Ils sont surtout présents dans les régions à haute sensibilité comme les doigts, la plante des pieds, les lèvres, la langue, etc.

3. Les **corpuscules de PACINI**, situés plus en profondeur, détectent les pressions profondes et les vibrations sur des zones étendues.

4. Sur toute la surface du corps, nous avons aussi des récepteurs thermiques ou **thermorécepteurs**.

On associe les **corpuscules de RUFFINI** à la détection du chaud et les **bulbes de KRAUSE** à la détection du froid.

5. Il existe aussi des **terminaisons nerveuses libres** responsables des sensations de douleur.