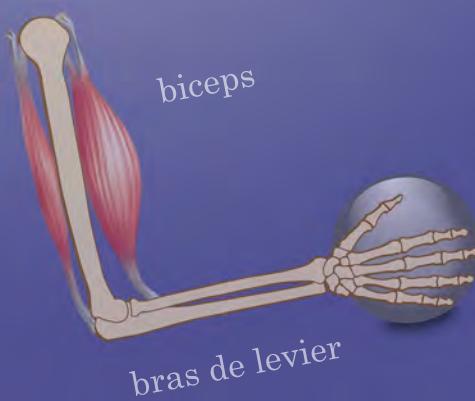


# 2009 : L'odyssée du corps humain

*en physique et en chimie*



*Ont contribué à la rédaction de ce livret :*

**Partim physique**

- Audrey LANOTTE, Attaché à la Direction de Science et Culture ;
- Hervé CAPS, Chargé de cours, Département de Physique de l'ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- Stéphanie KRINS, Aspirante FNRS, Département de Physique de l'ULg ;
- Denis TERWAGNE, Assistant, Département de Physique de l'ULg ;
- Eric MERSCH, Chercheur, Département de Physique de l'ULg ;
- Roger MOREAU, Secrétaire Général de Science et Culture ;

**Partim chimie**

- Emmanuelle DINON, Ingénieur industriel, Département de Chimie de l'ULg ;
- Audrey SCHRIJNEMAKERS, Chercheuse, Laboratoire de Chimie Inorganique Structurale de l'ULg ;
- Jean-François FOCANT, Chargé de cours, Département de Chimie de l'ULg ;

**Coordination & mise en page :** Audrey LANOTTE, Emmanuelle DINON, Aude LEMAIRE et Roger MOREAU ;

**Support technique et illustrations :** Aude LEMAIRE et Bernard GUILLOT, A.P.E. ;

*Les auteurs tiennent à remercier :*

- La Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie du Ministère de la Région Wallonne ;
- La Direction Générale de l'Economie et de l'Emploi du Ministère de la Région Wallonne ;
- Le Service de l'Education Permanente de la Communauté Française ;
- La Direction Générale du Service des Affaires Culturelles de la Province de Liège ;
- M. B. RENTIER, Recteur de l'Université de Liège ;
- M. R. CLOOTS, Professeur ordinaire, Doyen de la Faculté des Sciences de l'ULg ;
- M. J. M. BOUQUEGNEAU, Pro-Doyen de la Faculté des Sciences de l'ULg ;
- M. N. VANDEWALLE, Professeur Ordinaire, Président du Département de Physique de l'ULg ;
- M. E. DE PAUW, Professeur Ordinaire, Président du Département de Chimie de l'ULg ;
- M. C. HOUESSIER, Professeur Ordinaire, Département de Chimie de l'ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- M. H. LILET, Docteur en médecine nucléaire, CHU de Liège ;
- M. P. BONNET, Professeur, Département des Sciences Biomédicales et Précliniques de l'ULg ;
- M. R. CAHAY, Chargé de cours hre du Département de Chimie de l'ULg, Administrateur de Science et Culture ;
- Mme M. HOEBEKE, Chargée de cours, Département de Physique de l'ULg ;
- Mme M. JAMINON, Directrice de la Maison de la Science ;
- Mme M. L. MOREAU-COLIN, Chef de Travaux hre du Département de Physique de l'ULg ;
- Mme B. MONFORT, Responsable du Laboratoire d'Enseignement Multimédia (LEM) de l'ULg, Vice Présidente de Science et Culture;
- Mme D. DONNAY et M.A. CHEVALIER, Directeurs du Théâtre Universitaire Royal de Liège (TURLg) ;
- Mlle H. CROISIER et M.T. DESAIVE, Chercheurs, Département de Physique de l'ULg ;
- Mme C. XHROUET, Logisticienne, Département de Chimie de l'ULg ;
- Mme C. HENRIST, Première assistante, Département de Chimie de l'ULg ;
- Mmes J. DEWALQUE, N. KRINS, C. KINET et MM. G. TOUSSAINT, P. SIBRET, P. COLSON, Assistants, Département de Chimie de l'ULg ;
- Mme V. COLLIGNON, Didactique des sciences chimiques de l'ULg ;
- M. H. MARTIAL, Assistant pédagogique de l'ULg ;
- M. P. CUYPERS, Animateur à la Maison de la Science ;
- Mlle A. DUBUS, MM. R. VANDERLINDEN et G. GRIDELET, Techniciens, Département de Chimie de l'ULg ;
- Mlle C. JAMIN, Chercheuse, Laboratoire de Chimie Inorganique Structurale de l'ULg ;
- Mlle M. LASCHET, Centre interfacultaire de formation des enseignants (CIFEN) de l'ULg ;
- M. A. GERSTMANS, Technicien honoraire, Département de Chimie de l'ULg ;
- M. F. GANDAR, assistant, Département clinique des animaux de compagnie et des équidés de l'ULg;
- Mme J. CRAHAY-DETILLOUX, Technicienne, Département de Physique de l'ULg ;
- M. Ph. HEROUFOSSE, Conseiller technique, Théâtre Universitaire Royal de Liège (TURLg) ;
- M. R. MINET, Régisseur, Théâtre Universitaire Royal de Liège (TURLg).
- M. P. COUGNET, Service de Néphrologie, Cliniques Universitaires Saint-Luc ;
- M. B. WIESEN, Service de Radiographie du CHU de Liège ;

**Illustrations**

couverture I (à gauche) : PET-scan fourni par M. le Dr LILET.

couverture IV : Début de l'expérience du fakir.

# 2009 : l'odyssée du corps humain en physique et en chimie

par

**Science et Culture asbl**

du 12 au 30 octobre et du 9 au 20 novembre 2009

Démonstrations expérimentales,  
tous les lundis, mardis, jeudis et vendredis à 10h et à 14h,  
ainsi que les mercredis à 10h,  
au Théâtre Universitaire Royal de Liège au Sart Tilman

**Science et Culture** est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) qui œuvre à la diffusion des sciences et de la culture pour un public aussi large que possible.

Parmi ses activités principales, figurent l'organisation d'expositions scientifiques orientées vers le public des élèves de l'Enseignement secondaire et la présentation de conférences de haute vulgarisation. Science et Culture produit des livrets d'exposition et édite un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres. En 2005, l'asbl a fêté ses cinquante ans d'existence !

Pour plus d'informations : [www.sci-cult.ulg.ac.be](http://www.sci-cult.ulg.ac.be)

A.S.B.L. *Science et Culture*  
Institut de Physique B5, Sart Tilman  
B-4000 Liège

tél: 04/366.35.85  
fax: 04/366.33.34  
courriel: [sci-cult@guest.ulg.ac.be](mailto:sci-cult@guest.ulg.ac.be)

# Table des matières

<b>Introduction à la partie physique .....</b>	<b>3</b>	<b>Introduction à la partie chimie .....</b>	<b>25</b>
<b>La biomécanique.....</b>	<b>3</b>	<b>L'ADN .....</b>	<b>25</b>
Notions élémentaires en mécanique.....	4	Extraire son propre ADN dans sa cuisine .....	26
Le centre de gravité .....	4		
Les lois de NEWTON .....	4		
<i>Le lancer de poids .....</i>	<i>5</i>		
Les muscles .....	6		
Le travail.....	6		
L'énergie (cinétique et potentielle) .....	7		
Les forces de frottement.....	7		
La force de rappel d'un ressort.....	7		
<i>Le fluide synovial.....</i>	<i>7</i>		
La course.....	8		
Les moments de forces .....	8		
<i>La marche.....</i>	<i>9</i>		
<i>Le saut en hauteur .....</i>	<i>10</i>		
<i>Mal de dos .....</i>	<i>11</i>		
Les leviers .....	11		
Les leviers inter-appui.....	11		
Les leviers inter-résistants.....	11		
Les leviers inter-puissants.....	12		
L'avantage mécanique .....	12		
<i>Biceps contre triceps .....</i>	<i>12</i>		
La pression .....	12		
<b>Le corps, conducteur électrique .....</b>	<b>13</b>	<b>La respiration cellulaire .....</b>	<b>37</b>
La loi d'OHM.....	13	L'adénosine triphosphate (ou ATP) .....	37
<i>La conductivité du corps humain et ses dangers .....</i>	<i>13</i>	Mise en évidence du rejet de $\text{CO}_2$ .....	38
<i>L'influx électrique.....</i>	<i>14</i>	Les glucides - Les lipides .....	38
Le condensateur .....	14	Thermorégulation .....	38
<i>Le cœur .....</i>	<i>15</i>		
<b>Les fluides .....</b>	<b>16</b>	<b>Les antioxydants .....</b>	<b>39</b>
Gaz parfaits .....	16	Les radicaux libres .....	39
Notion de pression dans un fluide .....	17	Les antioxydants : systèmes de défense	
Loi de PASCAL.....	17	contre les radicaux libres .....	39
Pression hydrostatique .....	17	Les antioxydants dans l'industrie alimentaire .....	40
<i>Effet de la pesanteur sur la circulation sanguine .....</i>	<i>17</i>	L'acide ascorbique ou vitamine C .....	40
<i>Loi de BOYLE-MARIOTTE et la plongée sous-marine .....</i>	<i>18</i>		
Le débit .....	18	<b>Le transport membranaire .....</b>	<b>41</b>
Variation de la tension superficielle au service des alvéoles pulmonaires .....	19	Transport passif .....	41
Mesure de pression artérielle .....	20	Diffusion simple et diffusion facilitée .....	41
Ecoulement laminaire .....	21	Transport actif .....	42
Le débit cardiaque .....	21		
Viscosité du sang .....	21	<b>Le sang .....</b>	<b>43</b>
Ecoulement du sang .....	22	Les cellules sanguines .....	43
Les valvules veineuses .....	22	La dialyse .....	43
Ecoulement turbulent .....	23	Le plasma .....	44
L'oreille et le mal de transport .....	23	Les groupes sanguins .....	44
<b>La physique au service de l'homme .....</b>	<b>23</b>	Le pouvoir tampon du sang .....	45
La radiographie .....	23	Le tampon bicarbonate sanguin .....	45
La scintigraphie .....	23	Acidose .....	45
Le PET scan .....	24	Alcalose .....	46
<b>Quiz - Vrai ou Faux? .....</b>	<b>47</b>	Mise en évidence du pouvoir tampon du sang .....	45
<b>Bibliographie.....</b>	<b>48</b>	<b>Les molécules chirales .....</b>	<b>46</b>
		Importance des molécules chirales .....	46
		Certains récepteurs olfactifs sont chiraux .....	47
		<b>Bibliographie .....</b>	<b>48</b>

# 2009 : l'odyssée du corps humain

## Première partie : en physique

### Introduction

L'étude du corps humain n'est pas entièrement réservée aux biologistes et aux médecins, même s'ils sont considérés comme en étant les principaux acteurs. En effet, une multitude de propriétés du corps humain sont purement physiques et chimiques même si, bien souvent, l'interdisciplinarité des sciences est primordiale.

Dans cette première partie, le physicien explique sa façon d'observer le fonctionnement du corps humain, de manière non exhaustive. Dans la deuxième partie, le chimiste en fera de même.

Le corps est d'abord décrit d'un point de vue mécanique, presque tel une machine. Ensuite, nous abordons l'influx électrique avant de discuter des liquides et des gaz dans notre corps. Nous terminons en donnant des applications de la physique au service des patients.

### La biomécanique

La **biomécanique** est une branche de la physique qui applique les principes de mécanique sur les organismes vivants, dont l'être humain.

Elle vise à étudier les fonctions de plus de 300 muscles qui bougent et/ou qui soutiennent les 206 os du corps humain.

La performance athlétique est certes déterminée par les forces, le conditionnement physique et le niveau de flexion de l'athlète. Mais il est cependant possible de l'améliorer en analysant le mouvement du corps et en appliquant les principes de la mécanique physique.

La biomécanique est également importante pour la prévention et le traitement des blessures.

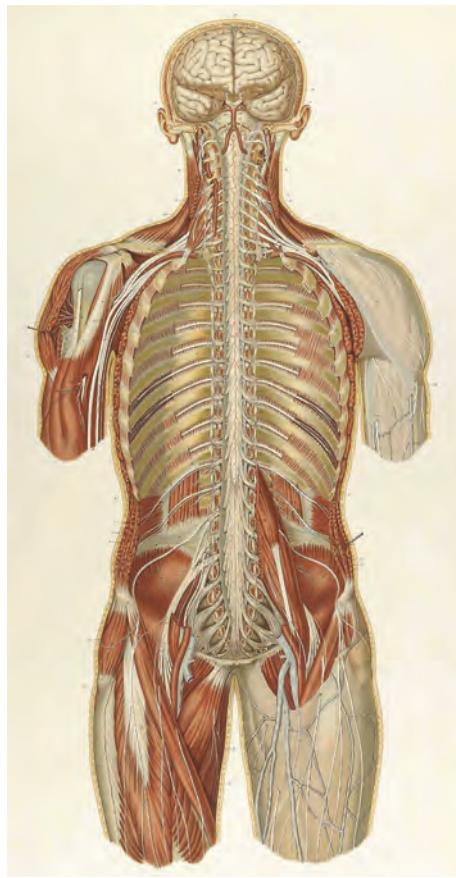


Fig. 1 : Planches d'anatomie du 18<sup>ème</sup> siècle.

A gauche : les muscles <sup>1</sup>. Au centre : le système nerveux <sup>1</sup>. A droite : le squelette humain <sup>2</sup>

