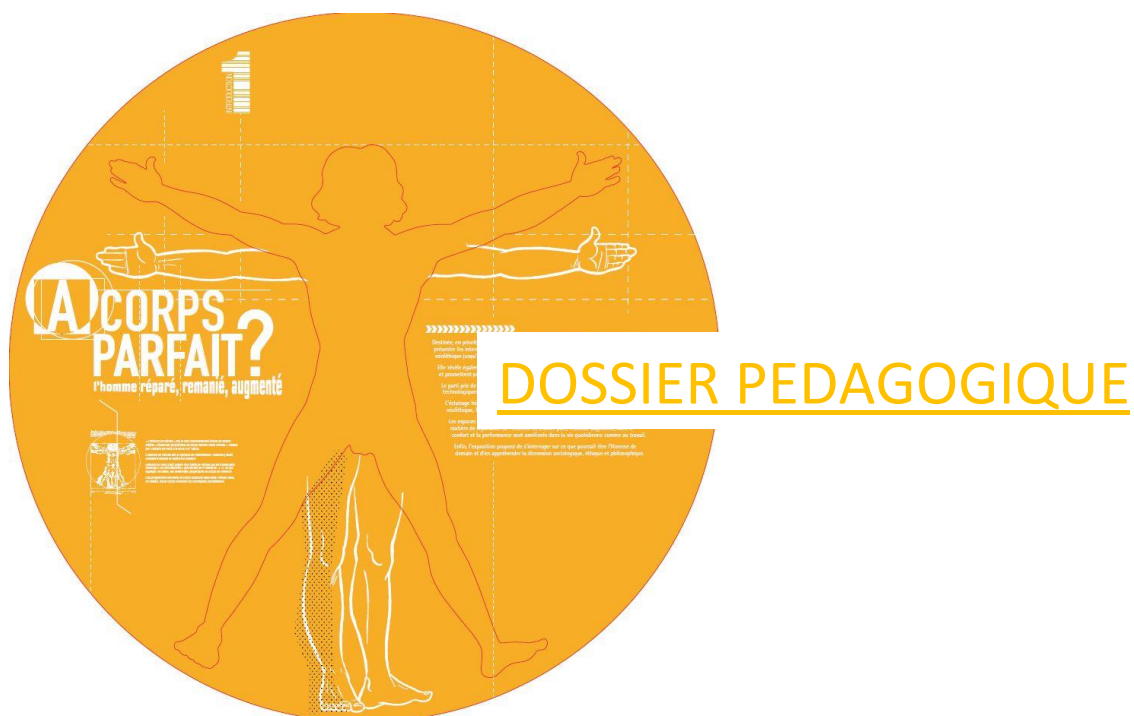




A corps parfait ? L'homme réparé, remanié, augmenté

Une exposition proposée par : la Nef des sciences, l'Inserm et C'est dans l'aire

1) Introduction

Destinée, en priorité, à un public âgé de 15 à 25 ans, cette exposition a pour objectif de présenter les interventions de l'Homme sur son corps, depuis les temps anciens du néolithique jusqu'à aujourd'hui, à des fins de réparation ou d'augmentation. Elle révèle également ce que la médecine et la recherche médicale ont permis, permettent et promettent pour réparer le corps.

Le parti pris de l'exposition est de montrer les interventions techniques ou technologiques et de ne pas aborder les interventions chimiques, comme la médication.

L'éclairage historique témoigne de l'évolution des techniques de réparation ; dès le néolithique, l'Homme est intervenu sur son corps pour se soigner, se réparer.

Les espaces suivants décryptent, d'une part, les avancées médicales d'aujourd'hui en matière de réparation de l'Homme et, d'autre part, l'homme augmenté, dont le confort et la performance sont améliorés dans la vie quotidienne comme au travail.

Enfin, l'exposition propose de s'interroger sur ce que pourrait être l'Homme de demain et d'en appréhender la dimension sociologique, éthique et philosophique.

2) Histoire des réparations de l'Homme

Néolithique

« Perdre la tête »

Les chirurgiens préhistoriques

Il y a 7000 ans, l'Homme du Néolithique utilisait déjà des outils en silex pour réaliser des ouvertures de la boîte crânienne, les trépanations. Ces interventions très délicates impliquaient déjà une bonne connaissance de notre anatomie, car le voile qui protège le cerveau (la dure-mère), directement sous les os du crâne, ne devait pas être perforé lors de l'opération. Les patients survivaient à ces opérations dans la grande majorité des cas rencontrés, preuve que cette intervention très risquée n'était pas pratiquée au hasard. Elle permettait par exemple de nettoyer des plaies liées à des fractures de la voûte du crâne. Dans certains cas ces ouvertures de la boîte crânienne avaient peut-être une fonction plus rituelle ou magique.

Légende des photos :

Crâne appartenant à un individu mis au jour dans une sépulture néolithique à Ensisheim. Il présente deux trépanations réalisées selon deux techniques : par grattage pour la première sur le front et par sciage pour la seconde réalisée sur les os pariétaux.

La technique par grattage progressif de l'os était utilisée là où la Dure-mère adhère à l'os, évitant ainsi une déchirure de ce tissu et un épanchement de liquide céphalo-rachidien.

Antiquité

« C'est le pied »

Les premières prothèses

Une prothèse en bois, peut-être la 1ère au monde, a été retrouvée sur la momie d'une Egyptienne qui avait dû être amputée d'un orteil. Cette femme vivait à Louxor, au Xe siècle avant notre ère. D'après les traces d'usure, cette prothèse a semble-t-il été utilisée lorsque la personne vivait encore et non pour embellir la momie.

« Croquer à pleines dents »

Les prothèses dentaires chez les Etrusques

Dès le VIIe siècle avant JC, dans une région qui fait partie aujourd'hui de l'Italie, les Étrusques allaient chez le dentiste. Ils utilisaient :

- des contentions (lamelles métalliques) pour consolider une ou plusieurs dents abîmées ou les maintenir en place ;
- et de véritables prothèses pour remplacer des dents tombées ou arrachées.

Les contentions et les prothèses étaient en or, métal stable qui ne rouille pas et que l'organisme supporte bien.

« À vue de nez »

Les premières plasties

Les premières plasties, premières chirurgies plastiques réparatrices, ont vu le jour, en Inde, au IIe siècle de notre ère. Des chirurgiens indiens réalisaient des plasties pour recouvrir le nez à l'aide d'un lambeau frontal, un morceau de peau du front. A cette époque et jusqu'au XVIIIe siècle, les meurtriers, les voleurs et les femmes infidèles se voyaient amputés de leur nez.

Le saviez-vous ?

« Prendre son mal en patience »

En Amérique précolombienne, jusqu'au XVe siècle, les amputations et les trépanations étaient facilitées grâce notamment à la mastication de plantes spécifiques ou de dérivés de plantes, capables de soulager la douleur du malade, comme les feuilles de coca et le curare, interdits aujourd'hui car considérés comme drogues ou poisons.

Moyen Âge

« À bonne école »

La première école de chirurgie

En Occident, la médecine vit des siècles obscurs à cause de l'Eglise qui interdit toute recherche scientifique. En Orient, le savoir et la recherche sont encouragés. Il y a un nombre important de médecins illustres dont Avicenne, Ibn Sina, en persan, (980-1037). Dès le IXe siècle, s'ouvre à Salerne, en Italie du Sud, la première école de chirurgie. Vers la fin du XVe siècle, enfin, en Occident, les hôpitaux des grandes villes commencent à s'organiser et la médecine passe aux mains des laïcs.

« En mettre plein la vue »

L'invention des lunettes

« J'ai des bésicles pour les vieilles,
Des monocles qui font merveille,
J'en possède pour tout usage,
Pour chausser le gros nez des sages,
Pour corriger la vue des fous,
Et rendre clairvoyants les jeunes. »

Poème du XVIIe s.

L'invention des lunettes apparaît à la toute fin du XIIIe siècle, à Murano en Italie. Ces premières lunettes sont appelées « bésicles ».

Renaissance

« Accoucher d'une étoile »

La première césarienne*

Lorsque l'accouchement d'un bébé par voie naturelle n'est pas possible, une césarienne est nécessaire. C'est une opération chirurgicale qui consiste à extraire le bébé par incision du ventre puis de l'utérus de sa mère. En 1500, Jacques Nufer, en Thurgovie (Suisse), réussit une césarienne pour accoucher le bébé de sa femme en urgence. Sa femme survécut à cette opération et eut même d'autres enfants.

**Etymologie du mot caesar (lat.) : enfant né par incision*

« Paré » à toutes éventualités

Ambroise Paré, illustre chirurgien français de la Renaissance

Ambroise Paré (1510-1590), nommé Premier chirurgien du roi, Charles IX, en 1562, soigne les blessés des champs de bataille, des simples soldats aux grands de la Cour et tente, souvent avec succès, de guérir les malades de l'Hôtel-Dieu à Paris. Pour les soldats mutilés, amputés, il invente des prothèses de membres tels qu'une main, un bras et une jambe articulés, en fer.

XIXe et XXe siècles

« Sauver sa peau »

Les premières greffes

Qu'est-ce qu'une greffe ? En médecine, une greffe est une opération chirurgicale visant à remplacer un organe malade ou absent (amputation) par un organe sain, appelé « greffon », provenant d'un donneur. En 1869, à Genève, Jacques-Louis Reverdin invente la greffe épidermique (peau).

« Se casser la tête »

Développement de la chirurgie plastique réparatrice

Les « gueules cassées », c'est ainsi que l'on nommait les soldats mutilés, notamment au visage, par des éclats d'obus durant la 1ère Guerre mondiale. Ces hommes ont bénéficié de nombreuses opérations chirurgicales qui leur ont redonné un visage.

Suzanne Noël (1878-1954)

Pionnière en chirurgie plastique réparatrice

En 1905, Suzanne Noël entame des études de médecine et en 1912, elle est reçue à l'internat. Durant la Grande Guerre, elle est autorisée à exercer sans avoir soutenu sa thèse et s'occupe des « gueules cassées ». La chirurgie esthétique occupe dès lors une place fondamentale dans sa vie : en 1925, elle soutient sa thèse, étend ses activités de chirurgie (remodelage des seins, des fesses, des cuisses, dégraissage de l'abdomen, des jambes), invente des techniques (dégraissage par aspiration) et des instruments (crâniomètre, gabarits) encore utilisés aujourd'hui.

3) L'homme réparé aujourd'hui et demain



La chirurgie d'aujourd'hui

Depuis les années 80, les progrès de la technologie, comme la vidéo ou la miniaturisation des caméras, facilitent le travail du chirurgien et améliorent grandement le confort du patient.

L'endoscopie, chirurgie mini-invasive

L'endoscopie permet de visualiser l'intérieur du corps et d'opérer grâce à un tube optique flexible muni d'une caméra miniature, introduit par des orifices naturels (bouche, côlon...) ou par de petites incisions dans la peau. Malgré son petit diamètre, le tube laisse passer également les instruments chirurgicaux miniaturisés nécessaires à l'intervention.

La téléchirurgie

Le chirurgien peut également compter sur la technologie et la robotique pour assister ses gestes, les rendre plus sûrs, plus précis, et même lui permettre d'opérer alors qu'il n'est pas dans la même pièce que le patient. Ce fut le cas en 2001, pour « l'opération Lindbergh » : opérant depuis New York à l'aide d'une console robotisée, le Pr Marescaux* a réalisé une opération chirurgicale chez une patiente située à Strasbourg. Une première mondiale !

* Pr Jacques Marescaux, chirurgien français, fondateur de l'Ircad à Strasbourg, Institut de recherche contre les cancers de l'appareil digestif, de renommée mondiale en matière de chirurgie mini-invasive.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Le numérique à bloc (dossier Sciences Ouest, mars 2016) : <http://www.espace-sciences.org/sciences-ouest/340>

Les réparations de demain

L'Homme a appris à transplanter des organes lorsque ceux-ci sont défaillants (cœur, rein, foie...), mais cela reste difficile et les effets secondaires sont importants.

La thérapie cellulaire

Les recherches actuelles portent sur la transplantation, non d'organes entiers, mais des « briques » essentielles dont ils sont composés : les cellules. Les applications pratiques sont encore limitées (transplantation de cellules souches sanguines, de tissu cardiaque...), mais l'avenir semble prometteur.

Le saviez-vous ? Une cellule souche est une cellule qui assure le renouvellement des cellules. Elle est capable de se diviser tout au long de sa vie et de produire des cellules spécialisées de nature différente : nerveuse, musculaire, glandulaire ou osseuse.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- La révolution des cellules souches - Documentaire Arte :

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

- A l'IRHT – Institut de recherche en hématologie et transplantation (Mulhouse) :

<http://www.irht.fr/>

- Cellules souches embryonnaires humaines (dossier INSERM)

<http://www.inserm.fr/thematiques/immunologie-inflammation-infectiologie-et-microbiologie/dossiers-d-information/cellules-souches-embryonnaires-humaines>

- Le miracle des cellules souches (VOD/Science on tourne ! webcast scientifique pour lycéens) avec le Pr Philippe Hénon : <http://www.cestdanslaire.fr/fr/page/le-miracle-des-cellules-souches>

La thérapie génique

Et dans une perspective plus lointaine, on soignera les cellules en intervenant sur leurs gènes, soit directement dans le corps, soit par manipulation génétique *in vitro*.

Le saviez-vous ?

- En France seule la greffe des deux mains est autorisée

Lorsqu'une personne est amputée des deux mains, la médecine, en France, autorise la greffe de deux mains. La raison est que la personne greffée en tirera un bénéfice plus grand que les inconvénients liés aux lourds traitements appelés immunosuppresseurs, qui servent à mieux faire accepter le greffon par le corps. En effet, ceux-ci engendrent souvent des risques : diabète, hypertension et même cancer. Lorsqu'une personne est amputée d'une seule main, la médecine n'autorise pas la greffe. Le patient ayant toujours une main valide peut bénéficier d'une prothèse pour remplacer sa seconde main. Ainsi, il ne court aucun risque lié aux traitements immunosuppresseurs.

- La durée de vie des prothèses

Certaines doivent être remplacées à intervalles réguliers, ce qui pose problème lorsque le patient est âgé (risques de l'anesthésie, récupération post-opératoire plus difficile...).

- Les matériaux utilisés

Tous les matériaux utilisés pour réparer l'intérieur du corps sont **des biomatériaux**.

Ce sont des matériaux utilisés pour soigner ou remplacer une partie ou une fonction du corps de manière sûre et fiable.

On peut en distinguer quatre grandes classes : **les métaux** et alliages métalliques (acier inoxydable, titane, cobalt, chrome, molybdène, tantale...), **les céramiques** (alumine, zircone, hydroxyapatite, phosphate tricalcique...), **les polymères** (fonctionnels ou résorbables), **les matériaux d'origine naturelle** (porites de corail, chitine, fucanes, dextranes, cellulose, collagène...). La recherche travaille également à mettre au point des composés matriciels intégrant la culture in situ de cellules souches, afin de régénérer un tissu ou un organe lésé. On parle alors de **matériaux hybrides**.

POUR EN SAVOIR PLUS :

<http://www.inserm.fr/thematiques/technologies-pour-la-sante/dossiers-d-information/biomateriaux>

Corps humain en chantier

Quelles sont les reconstructions possibles aujourd'hui ?

Aujourd'hui, beaucoup de parties du corps humain sont réparables grâce aux technologies et à l'ingéniosité des chercheurs.

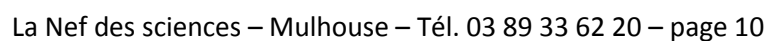
Sur le corps humain représenté ici, vous trouverez une série d'objets qui servent à la réparation de l'homme. Remplacez-les au bon endroit, selon leur fonction !

- un larynx artificiel (**objet** prêté par PROTIP Medical à Strasbourg)
- un implant cochléaire (modèle de démonstration), implant électronique dans la partie de l'oreille interne appelée cochlée - (**objet** prêté par Oticon medical à Vallauris et l'Institut Biomédical de Bicêtre - UMS 32 Inserm / Université Paris Sud)
- une prothèse de main pour enfant imprimée en 3D (**objet** prêté par e-Nable France)
- des vaisseaux et artères artificiels : (**objets** prêtés par le GEProVas (Groupe européen de Recherche sur les Prothèses Vasculaires) et le Laboratoire de physique et mécanique textiles (LPMT) - ENSISA - Université de Haute-Alsace – Mulhouse)

L'ingénierie du tissu essaie également d'améliorer les possibilités de reformer des organes du corps humain, de remplacer les vaisseaux, les artères, la peau ou les cartilages.

- Prothèse qui permet de remplacer un vaisseau malade de grand diamètre comme une aorte thoracique
- Prothèse qui permet de remplacer un vaisseau malade dans une zone bifurquée comme une aorte abdominale
- Prothèse qui permet de remplacer un vaisseau malade de petit diamètre
- Prototype de valve cardiaque en textile
- Stent métallique
- Implants genou/hanche/visserie... (**objets** prêtés par Lisi Medical à Miribel)
- une rétine artificielle : implant fixé sur ou sous la rétine qui permet de percevoir à nouveau des signaux lumineux (photo)
- un cœur artificiel (photo - CARMAT)
- un pancréas bioartificiel (photo -DEFYMED)
- des électrodes pour une stimulation cérébrale profonde : électrodes, connectées à un boîtier mis en place sous la peau et qui délivrent un courant électrique de faible intensité dans certaines parties spécifiques du cerveau. Ce traitement peut être utilisé pour traiter la maladie de Parkinson, les

(photo du LTSI (Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image) Inserm - Université de Rennes 1)



- **Un panneau complémentaire présente un exosquelette pour personnes paraplégiques :**
WANDERCRAFT développe le premier exosquelette capable de se stabiliser et de permettre à l'utilisateur de marcher sans utiliser ni béquilles ni joystick (photo)

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Partez à la découverte du **corps humain** : <https://www.reseau-canope.fr/corpus/>
- **L'homme réparé**, émission de Michel Cymes : <https://www.youtube.com/watch?v=bARSJ7YD4lQ>
- L'**exosquelette** Wandercraft : <https://www.youtube.com/watch?v=1lVJj8oMyfU>
- Fonctionnement du **larynx artificiel** : https://www.youtube.com/watch?v=f5_E8fLmUK4

Art. Inserm : « Un patient bénéficie d'un larynx artificiel depuis 18 mois » :

<http://presse.inserm.fr/un-patient-beneficie-dun-larynx-artificiel-depuis-18-mois/27131/>

- Fonctionnement de l'**implant cochléaire** : <https://www.youtube.com/watch?v=AYcl7xQH5-c>

Retrouver l'ouïe grâce aux **implants cochléaires** : <http://www.universcience.tv/video-retrouver-l-ouie-grace-aux-implants-cochleaires-11870.html>

- une **rétine artificielle** :

<http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/retine-artificielle>

L'implant rétinien de Pixium : <http://www.pixium-vision.com>

- Un **pancréas bioartificiel** : <http://www.ceed-diabete.org/fr/recherche/pancrea-bioartificiel/>

- Réparer les **vaisseaux** :

http://www.inserm.fr/thematiques/technologies-pour-la-sante/dossiers-d-information/biomateriaux/reparder-les-vaisseaux?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=infosante2017s04

4) L'homme augmenté



Qu'est-ce qu'un homme augmenté ?

Depuis l'apparition de *Homo habilis*, il y a 2,8 millions d'années, l'Homme invente des outils pour faciliter les gestes nécessaires à sa survie. Son corps lui-même est un outil qu'il est obligé de réparer lorsqu'il est défaillant. Réparer, mais aussi améliorer, dans la logique du « toujours mieux », « toujours plus ». L'homme réparé tend à devenir un homme augmenté.

Aujourd'hui, l'homme augmenté, c'est :

- un homme connecté, qui utilise notamment les nouvelles technologies ;
- un sportif ou un soldat qui va augmenter ses capacités corporelles naturelles grâce à des entraînements, des régimes alimentaires, des prothèses pour les sportifs handicapés ou des exosquelettes pour les soldats ;
- et pourquoi pas une personne qui modifie intentionnellement son apparence par toutes sortes de subterfuges : maquillage, tatouage, chirurgie esthétique, coloration des cheveux...

Quant au vêtement, fait-il lui aussi partie des moyens d'augmentation de l'homme ?

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Ressources sur l'homme augmenté proposées sur le site :

<http://www.jeudebat.com/ressources/ressources-sur-lhumain-augmente/>

A - L'homme augmenté dans sa vie quotidienne

Quantified self

Apparu en 2007 en Californie, le « quantified self » ou « auto-mesure de soi » est une pratique qui permet de tirer parti de divers outils et méthodes pour vérifier son état de santé. Ces outils sont des objets connectés (montres, téléphones...), des applications mobiles ou Web... À en juger par leur succès, ils répondent à un besoin d'information sur sa santé. Mais prudence ! Les données recueillies sont souvent stockées et proposées en partage sur Internet ; dès lors la protection de la vie privée est en danger !

MANIP' : Pèse-personne connecté : indication des poids, graisse et eau corporels, des masses musculaire et osseuse, des besoins énergétiques et du poids idéal.

Mémo « Protégez votre vie privée ! »

- Utilisez, si possible, un pseudonyme pour partager vos données ;
- n'automatisez pas le partage des données vers d'autres services (notamment vers les réseaux sociaux) ;
- ne publiez les données qu'en direction de cercles de confiance ;
- effacez ou récupérez les données lorsqu'un service n'est plus utilisé.

<http://esante.gouv.fr/le-mag-numero-9/quantified-self-la-e-sante-de-demain>

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Dossier « E-santé » du magazine Science & santé de l'INSERM :

http://editions.inserm.fr/Science_et_sante_Janvier-fevrier-2016#p=0

- Les objets connectés vont-ils améliorer notre santé ? :

<http://www.franceculture.fr/emissions/science-publique/les-objets-connectes-vont-ils-ameliorer-notre-sante#>

Smartphones

Les téléphones « intelligents » sont devenus de véritables compagnons. Omniprésents dans nos mains et nos poches, ils permettent de communiquer, s'informer et enregistrer tout ce que nous faisons. Ils influent sur notre façon d'agir, de penser, de jouer, de s'instruire... Ils nous ont transformés en animaux connectés, capables de faire mille choses en même temps et partout à la fois. Fer de lance du "toujours plus vite", ils sont devenus le symbole de l'homme d'aujourd'hui.

Smartwatch

Attachées à nos poignets, les montres connectées mesurent notre fréquence cardiaque, notre dépense calorique, enregistrent nos déplacements et, au contact de notre peau, s'invitent toujours plus dans notre quotidien. L'Homme s'invente sans cesse de nouveaux besoins et se crée chaque jour de nouvelles dépendances. Les montres connectées sont un progrès pour certains, une nouvelle entrave pour d'autres. Une chose est sûre : elles sont très attachantes.

TIC, Textiles de l'Information et de la Communication

Aujourd'hui, même les vêtements communiquent, interagissent avec le corps et stockent des informations, grâce à des fibres textiles conductrices. Celles-ci intègrent de nombreux capteurs qui vont permettre de mesurer plusieurs paramètres comme le pouls, la respiration, la transpiration, le nombre de pas effectués, etc.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- 16 mars 2016. Captation de la conférence "Grand témoin" organisée à la Maison de la Recherche et de l'Imagination (Caen) par Relais d'sciences, la Région Normandie et le Rectorat de l'Académie de Caen. Les invités de cette 5ème édition sont les membres du collectif "DataPaulette", spécialistes des textiles connectés :

<https://www.youtube.com/watch?v=7CewHub5cb8&list=TLkHA-ulqoWbAyMTAzMjAxNg>

Objets présentés :

Prêtés par Withings :

- Aura : Système intelligent qui suit le sommeil. En proposant des ambiances sonores et lumineuses, cet appareil agit sur la qualité des phases d'endormissement et de réveil, et améliore les cycles de sommeil.

- Smart Body Analyzer : Pèse-personne qui mesure le poids, l'Indice de Masse Corporelle, la masse grasse, le rythme cardiaque et la qualité de l'air.

- Home : Dispositif vidéo haute technologie qui mesure la qualité de l'environnement. Home mesure les niveaux de Composés Organiques Volatils (COV) à l'intérieur de la maison. Il alerte les utilisateurs des changements malsains du niveau de COV.

Prêté par SPINALI DESIGN :

Le maillot de bain intelligent

Ce maillot de bain nouvelle génération possède un capteur d'ensoleillement qui communique avec un smartphone via une application dédiée. Il envoie une alerte indiquant à sa propriétaire de se remettre de la crème solaire afin d'éviter le coup de soleil.

Appli : SPINALI DESIGN

B – L'homme augmenté au travail

« Travailler plus »

...avec une puce

En Suède, début 2015, une entreprise a proposé à ses salariés de leur implanter, sous la peau de la main, une puce électronique pour remplacer le badge servant à ouvrir une porte ou utiliser la photocopieuse. Est-ce un avantage pour les salariés, ou bien pour l'entreprise qui peut ainsi surveiller ses salariés « pucés » ?

POUR EN SAVOIR PLUS :

Implant Party – Paris juin 2015 : http://www.dailymotion.com/video/x36pf2i_implant-party-paris-juin-2015-la-derniere-phase-de-leur-plan-d-esclavage_news

...avec un exosquelette

Un autre moyen pour « augmenter » le travailleur est de lui proposer un exosquelette pour l'aider à soulever de lourdes charges, l'assister dans des travaux de longue durée, etc. Les principaux intéressés ? Les transporteurs, les livreurs, les déménageurs, les ouvriers d'industries métallurgiques, automobiles, aérospatiales, de chantiers de construction, les ouvriers à la chaîne aux gestes répétitifs, les tailleurs de pierre précieuse et même les chirurgiens restant de longues heures le scalpel à la main...

« Plus vite, plus haut, plus fort » (Devise des JO)

C'est dans le domaine du sport que l'augmentation de l'homme est peut-être la plus évidente pour améliorer sans cesse les capacités physiques. Quelques moyens pour augmenter ses performances :

- l'entraînement
- la musculation
- la kinésithérapie
- le régime alimentaire

POUR EN SAVOIR PLUS : <http://www.universcience.tv/video-jean-michel-besnier-philosophe-6219.html>

Le saviez-vous ?

Le dopage augmente les performances physiques mais il est totalement illégal !

Définition : Se doper : administrer (à une personne, un animal) un stimulant chimique avant une épreuve sportive ou intellectuelle. Dans le domaine du sport, les objectifs sont d'augmenter les performances physiques (ralentir les battements du cœur, augmenter la force, améliorer l'oxygénation...) et mentales (diminution de l'anxiété, augmentation de la vigilance...).

Les risques : accidents cardiaques et circulatoires, insuffisances rénales et hépatiques, cancers, impuissance, stérilité, troubles de la grossesse...

- Demain, le dopage génétique ? Certains sportifs y pensent déjà.

Plus la recherche médicale progresse, plus elle met en lumière les causes génétiques des maladies. C'est pour cela que l'on développe des thérapies dites «géniques». Mais avant même que ces thérapies ne soient accessibles aux malades, certains rêvent de les utiliser pour améliorer leurs performances sportives. Ce dopage sera-t-il légal ? Si non, sera-t-il seulement détectable ?

- Le handisport est un sport dont les règles ont été aménagées pour qu'il puisse être pratiqué par des personnes ayant un handicap physique ou sensoriel. Aujourd'hui, la technologie permet aux sportifs handicapés de surmonter leurs difficultés et même de rivaliser avec les personnes sans handicap.

L'homme combattant

Augmenter le corps du soldat par des moyens médicaux tels les implants ou les nanotechnologies, les GPS intégrés au corps ou les interfaces cerveau-machine n'est pas encore d'actualité. En revanche, ce qui se fait aujourd'hui et qui est à l'étude, ce sont les moyens technologiques qui augmentent les capacités physiques et mentales du soldat, décrits sur **l'illustration**.

Le combattant de demain

Il utilisera des micro- et nanotechnologies pour :

- s'informer en temps réel ;
- voir plus loin ;
- localiser avec précision ;
- assurer l'autonomie énergétique des équipements.

Le combattant de demain sera plus mobile, aura une meilleure perception de son environnement, communiquera mieux en réseau et sa discrétion sera perfectionnée grâce à des textiles qui changeront de couleur selon l'endroit où il se trouve.

L'HOMME COMBATTANT

Augmenter le corps du soldat par des moyens médicaux tels les implants ou les nanotechnologies, les GPS intégrés au corps ou les interfaces cerveau-machine n'est pas encore d'actualité. En revanche, ce qui se fait aujourd'hui et qui est à l'étude, ce sont les moyens technologiques qui augmentent les capacités physiques et mentales du soldat, décrits sur l'illustration.

• **Stufenweise am Freitag 19.00 Uhr**

- voir plus late ;
- localiser avec précision ;
- assurer l'autonomie énergétique des équipements.

Le combattant de demain sera plus mobile, aura une meilleure perception de son environnement, communiquera mieux et réagira et sa décision sera perfectionnée grâce à des testilles qui changeront de couleur selon l'environnement où il se trouve.



5) À quoi ressemblera l'homme augmenté de demain ?

C'est quoi le transhumanisme ?

Le transhumanisme est un mouvement culturel et intellectuel international prônant l'usage des sciences et des techniques afin d'améliorer les caractéristiques physiques et mentales des êtres humains (Wikipédia).

« On peut s'inquiéter de l'accélération extraordinaire du progrès technique et du pouvoir des machines que les transhumanistes adulent. De fait, les machines sont de plus en plus autonomes (...) et l'on peut craindre une forme de dépossession. » **Jean-Michel Besnier, philosophe**

« *In fine*, le transhumanisme vise à occulter la vulnérabilité, la fragilité naturelle de l'homme. Et en faisant de l'homme un robot, il en fera un « être » dépourvu d'une partie de ce qui fait l'homme depuis la nuit des temps : l'aptitude à éprouver des sentiments, de l'émotion. » **Marie-Jo Thiel, médecin et professeur d'éthique**

« Pour eux [les transhumanistes], seul l'ordinateur est un lieu infiniment propice pour abriter l'esprit, l'être humain est une créature physiquement trop imparfaite. Il ne s'agit jamais d'améliorer le goût de vivre mais d'une quête éperdue de performance. » **David Le Breton, anthropologue et sociologue**

POUR EN SAVOIR PLUS :

- Actualités Techniques de l'Ingénieur - dossier transhumanisme – mars 2016

<http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/dossier/transhumanisme-de-lhomme-repare-a-lhomme-augmente/>

- Allons-nous pouvoir vivre plus longtemps et en meilleure santé grâce aux progrès technologique et génétique ? (livre : *La révolution transhumaniste*, Luc Ferry, philosophe)

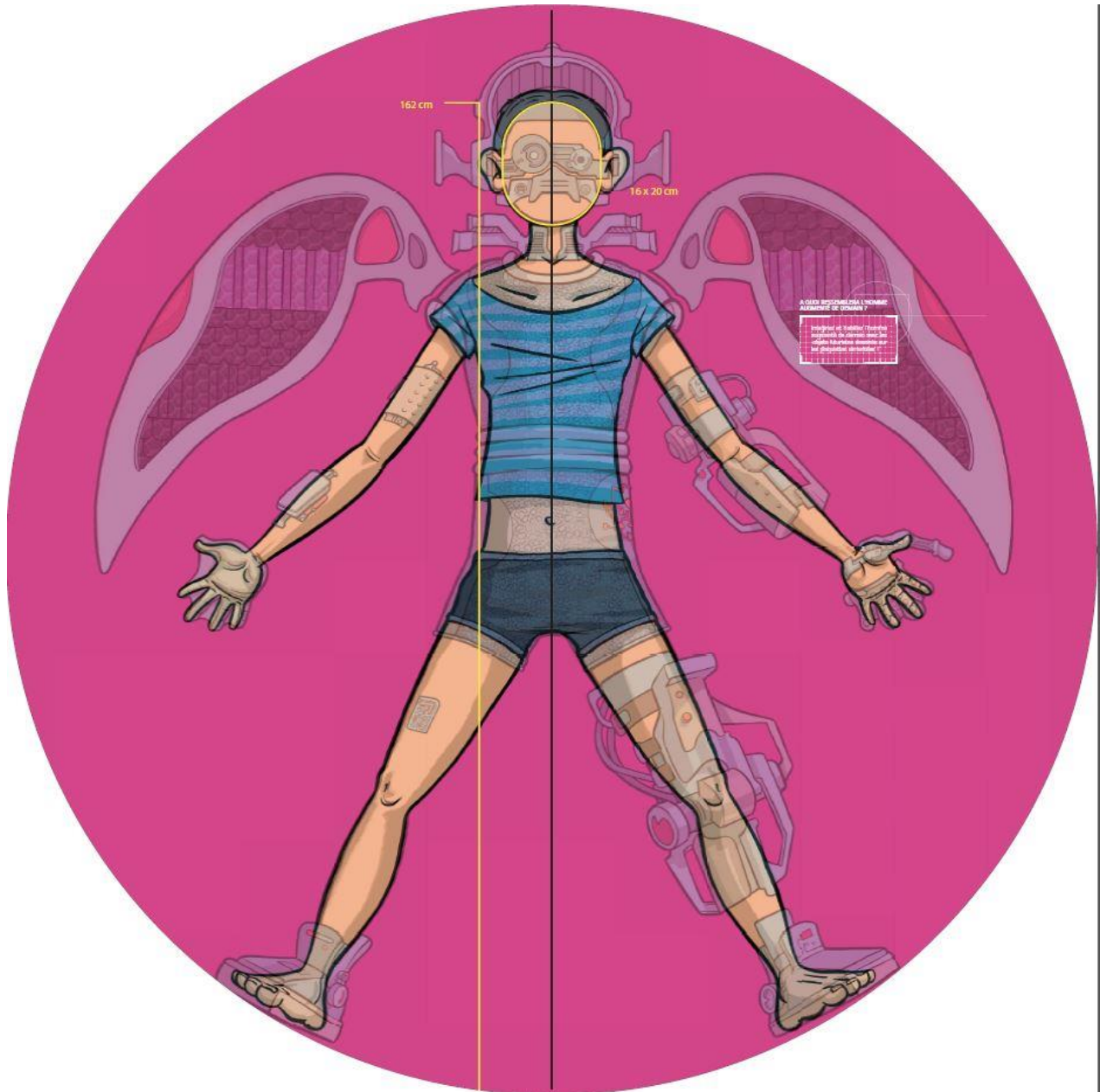
<https://iatranshumanisme.com/2016/04/19/luc-ferry-et-natacha-polony-sur-le-transhumanisme/>

- Au-delà des limites du corps : Le corps humain a ses limites que nous tentons de dépasser par la technique : organes artificiels pour réparer, techniques d'entraînement et substances dopantes pour augmenter les performances du corps et du cerveau, hybridation avec les machines... Jusqu'où pouvons-nous aller ? Avons-nous tous les droits sur notre propre corps ? Quelles questions éthiques soulèvent ces nouvelles pratiques sur le corps ?

<http://plus.franceculture.fr/au-dela-des-limites-du-corps-0>

MANIP' :

Imaginez et habillez l'homme augmenté de demain avec les objets futuristes dessinés sur les plaquettes aimantées !



6) L'homme documenté

COIN VIDEO

Film proposé par l'Inserm dans le cadre de cette exposition :

Série de vidéos réalisées par :

L'Inserm :

*** Série "La boîte noire" :**

1- Les os en vrac : <http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/58575/bypassnavigation/1>

2- Bras de fer : <http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/58572/bypassnavigation/1>

3- Des yeux portatifs :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/58576/bypassnavigation/1>

*** Corpus :**

4- Vers la peau universelle :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/58497/bypassnavigation/1>

*** Les POM Bio :**

5- Santé et électronique :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/56788/bypassnavigation/1>

6- Squelette et mouvement :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/56442/bypassnavigation/1>

7- Cellules et réparations :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/56447/bypassnavigation/1>

*** Des idées plein la tech'**

8- Optogénétique, de l'algue à la rétine :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/60797/bypassnavigation/1>

9- Biocapteurs et e-santé :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/54636/bypassnavigation/1>

10- L'oreille et le robot :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/54298/bypassnavigation/1>

11- Peau neuve : <http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/51111/bypassnavigation/1>

12- Le corps transparent (Strasbourg) :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/54546/bypassnavigation/1>

*** Hors-série Le coin de l'innovation**

13- iCub à l'école des humains :

<http://www.serimedis.inserm.fr/fr/asset/content/id/54411/bypassnavigation/1>

Universcience :

*** Avatars de lumière**

14- La lumière imprime des organes – 6'06 : <http://www.universcience.tv/video-la-lumiere-imprime-des-organes-7100.html>

COIN LECTURE

Livres à consulter sur place :

- Frankenstein (Mary Shelley)
- 1984 (George Orwell)
- Le meilleur des mondes (Aldous Huxley)
- Journal d'un corps (Daniel Pennac)
- Réparer les vivants (Maylis de Kerangal)