

Contenido archivado el 2024-05-27

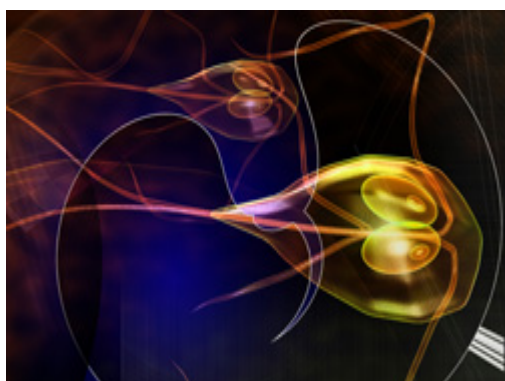


Fluid Mechanics of Flagellar Propulsion

Resultados resumidos

Modelización de la estructura y el movimiento en fluidos

Comprender las interacciones entre fluidos y estructuras es esencial para dilucidar ciertos procesos como la dinámica de la infección bacteriana, la reproducción de los mamíferos y el funcionamiento de los ecosistemas marinos.



© Thinkstock

Los flagelos y los cilios son orgánulos flexibles que permiten el movimiento mediante una deformación periódica de la estructura con el fin de generar fuerzas propulsoras en fluidos. El proyecto «Fluid mechanics of flagellar propulsion» (FLAGELLA), financiado por la Unión Europea, consiguió describir en detalle interacciones complejas entre fluidos y estructuras en sistemas biológicos mediante un abordaje multidisciplinar. Los investigadores trabajaron en el desarrollo de

modelos que representaban la propulsión mediante flagelos, la natación ondulatoria y arquitecturas en árbol.

Los investigadores de FLAGELLA desarrollaron un modelo teórico de la propulsión flagelar con la asunción de que los flagelos, al igual que los músculos, no obtienen energía de los fluidos a su alrededor. Esto les permitió calcular las formas y la cinemática óptimas sin necesidad de usar restricciones artificiales.

Los científicos desarrollaron un modelo analítico continuo con el fin de representar la arquitectura de esqueleto en árbol utilizando una estructura autosimilar para tener en cuenta la resistencia a las cargas inducidas por el viento. Las estructuras autosimilares son aquellas en las que las proporciones de una estructura han sufrido modificaciones menores pero escaladas (igual que se observa en las ramas pequeñas, medianas y grandes de árbol). Las simulaciones numéricas confirmaron la solidez del modelo.

Se desarrolló un algoritmo evolucionario con el fin de representar la natación ondulatoria y valorar los efectos sobre la forma de un organismo. El movimiento ondulatorio es un movimiento rítmico del cuerpo en forma parecida a una onda que se observa en la mayoría de vertebrados acuáticos. Es especialmente importante para crear microrrobots capaces de trasladarse en entornos viscoelásticos variables presentes en el cuerpo humano.

Los investigadores estudiaron el vínculo entre la forma y las restricciones hidrodinámicas mediante la evaluación del diseño óptimo de nadadores ondulatorios. Los movimientos se representaron utilizando leyes de curvatura periódica arbitrarias se compararon los resultados numéricos obtenidos para animales con secciones transversales elípticas distintas. Los factores que se tuvieron en cuenta fueron las mayores velocidades de natación, los costes energéticos menores y todos los equilibrios entre ambos parámetros. Se compararon animales que utilizan la natación ondulatoria con los nadadores obtenidos digitalmente más económicos y más rápidos. Es interesante ver que los resultados sugieren que la evolución favorece el menor coste energético.

Los modelos desarrollados en el transcurso del proyecto podrían influir considerablemente en la competitividad europea gracias a su amplia gama de aplicaciones en los campos de la salud y la nanociencia. Algunas aplicaciones importantes son el estudio de las infecciones bacterianas, el movimiento del espermatozoide y el diseño de microrrobots para cirugía mínimamente invasiva o para administrar fármacos de forma localizada.

Descubra otros artículos del mismo campo de aplicación



Fabricación sin defectos de productos de chapa metálica



Un sistema de humectación que ahorra agua y energía para aumentar la productividad de fábricas de telas tejidas y no tejidas



Una solución de conexión en red de extremo a extremo para unas redes de centros de datos con bajo consumo energético, rentables y escalables



Una alternativa de plástico reciclable en el mercado del embalaje



Información del proyecto

FLAGELLA

Financiado con arreglo a

Identificador del acuerdo de subvención:
252542

Proyecto cerrado

Fecha de inicio
1 Octubre 2010

**Fecha de
finalización**
31 Mayo 2013

Specific programme "People" implementing the
Seventh Framework Programme of the European
Community for research, technological
development and demonstration activities (2007 to
2013)

Coste total
€ 181 726,57

**Aportación de la
UE**
€ 181 726,57

Coordinado por
UNIVERSITE D'AIX MARSEILLE
 France

Última actualización: 27 Diciembre 2013

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/92336-modelling-structure-and-movement-in-fluids/es>

European Union, 2025