

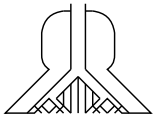
**VADER** Center



Center for **VirtuAI** mo**D**elling of **rEspiR**ation

Contact : Benjamin Mauroy – [mauroy@unice.fr](mailto:mauroy@unice.fr)

Journée « Environnement, Santé, Citoyens » - Académies 4 et 5  
9 Janvier 2017



Projet du programme structurant UCA JEDI  
« Modélisation, Physique et Mathématiques du vivant »

Académies 2 (principale), 4 et 5.

**But court terme :**

**Fédérer** une communauté **interdisciplinaire** au sein d'UCA  
sur le sujet de la respiration avec des approches de modélisation.

**But moyen terme :**

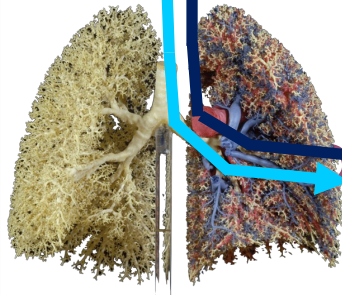
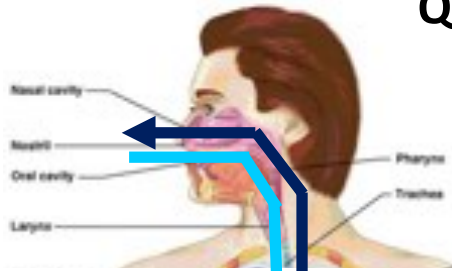
Construire un **centre de référence** national et international  
sur le sujet de la modélisation mathématique et numérique de la respiration  
en s'appuyant sur **des thèmes originaux**

# Qu'entend-on par respiration ?

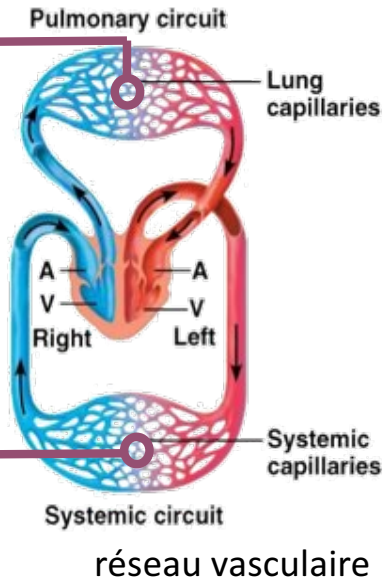
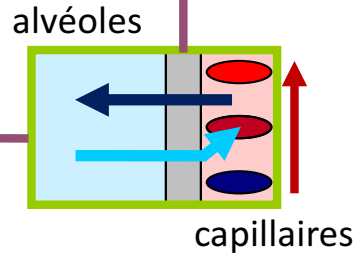
CO<sub>2</sub>

O<sub>2</sub>

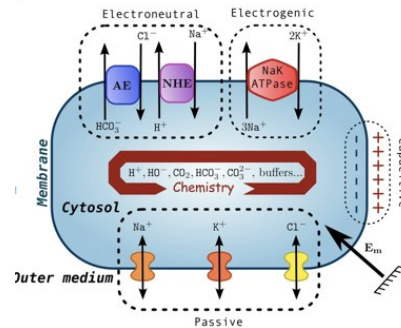
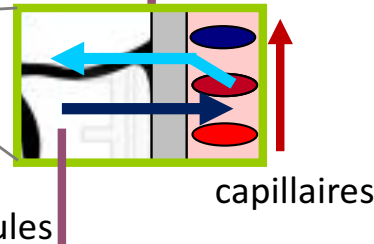
H<sub>2</sub>O



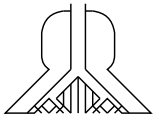
arbre bronchique



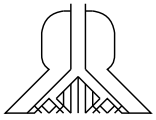
Métabolisme  
Fonctionnement des  
organes : muscles,  
cerveau, etc.



Production d'ATP  
Régulation du pH  
...



Le projet se focalise sur **quatre thèmes principaux**, déjà représentés à UCA :



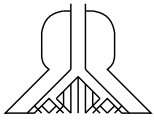
Le projet se focalise sur **quatre thèmes principaux**, déjà représentés à UCA :

### Thème 1 - Respiration et santé

**Dysfonctionnements du système, pathologies** : cancer, asthme, mucoviscidose, fibrose pulmonaire, maladies cardio-vasculaires, rôle du pH intracellulaire.

*UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INΦNI (ex-INLN et LPMC), IPMC, IRCAN, Lenval, LJAD, LP2M.*

*Entreprises : IMape, Percussionaire, RespInnovation.*



Le projet se focalise sur **quatre thèmes principaux**, déjà représentés à UCA :

### Thème 1 - Respiration et santé

**Dysfonctionnements du système, pathologies** : cancer, asthme, mucoviscidose, fibrose pulmonaire, maladies cardio-vasculaires, rôle du pH intracellulaire.

*UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INΦNI (ex-INLN et LPMC), IPMC, IRCAN, Lenval, LJAD, LP2M.*

*Entreprises : IMape, Percussionnaire, ResplInnovation.*

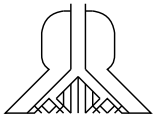
### Thème 2 - Respiration et performances

**Danse** : lien entre l'expression artistique d'un danseur et la fermeture de la bouche, métabolisme des danseurs professionnels - *Ecole Rosella Hightower*

**Evolution** : lien entre performances et propriétés du système respiratoire - *LJAD*

**Musique** : lien entre rythme de la musique et la respiration d'un chef d'orchestre, respiration circulaire (aussi utilisée par les souffleurs de verre) - *CIRM, CRR.*

**Sport** : performance et respiration - *LAMHESS*



Le projet se focalise sur **quatre thèmes principaux**, déjà représentés à UCA :

### Thème 1 - Respiration et santé

**Dysfonctionnements du système, pathologies** : cancer, asthme, mucoviscidose, fibrose pulmonaire, maladies cardio-vasculaires, rôle du pH intracellulaire.

*UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INΦNI (ex-INLN et LPMC), IPMC, IRCAN, Lenval, LJAD, LP2M.*

*Entreprises : IMape, Percussionaire, ResplInnovation.*

### Thème 2 - Respiration et performances

**Danse** : lien entre l'expression artistique d'un danseur et la fermeture de la bouche, métabolisme des danseurs professionnels - *Ecole Rosella Hightower*

**Evolution** : lien entre performances et propriétés du système respiratoire - *LJAD*

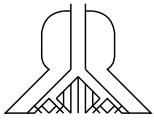
**Musique** : lien entre rythme de la musique et la respiration d'un chef d'orchestre, respiration circulaire (aussi utilisée par les souffleurs de verre) - *CIRM, CRR.*

**Sport** : performance et respiration - *LAMHESS*

### Thème 3 - Fonctions de la respiration

**Sens olfactif** : écoulements dans la cavité nasale - *LJAD*, chimie olfactive – *ICN, parfumerie de Grasse*

**Propriétés de transport du système respiratoire** : CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, médicaments, polluants, bactéries, modèles microfluidiques de transport - *IMREDD, LJAD, INΦNI (ex-INLN et LPMC)*



Le projet se focalise sur **quatre thèmes principaux**, déjà représentés à UCA :

### Thème 1 - Respiration et santé

**Dysfonctionnements du système, pathologies** : cancer, asthme, mucoviscidose, fibrose pulmonaire, maladies cardio-vasculaires, rôle du pH intracellulaire.

*UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INΦNI (ex-INLN et LPMC), IPMC, IRCAN, Lenval, LJAD, LP2M.*

*Entreprises : IMape, Percussionaire, ResplInnovation.*

### Thème 2 - Respiration et performances

**Danse** : lien entre l'expression artistique d'un danseur et la fermeture de la bouche, métabolisme des danseurs professionnels - *Ecole Rosella Hightower*

**Evolution** : lien entre performances et propriétés du système respiratoire - *LJAD*

**Musique** : lien entre rythme de la musique et la respiration d'un chef d'orchestre, respiration circulaire (aussi utilisée par les souffleurs de verre) - *CIRM, CRR.*

**Sport** : performance et respiration - *LAMHESS*

### Thème 3 - Fonctions de la respiration

**Sens olfactif** : écoulements dans la cavité nasale - *LJAD*, chimie olfactive – *ICN, parfumerie de Grasse*

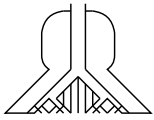
**Propriétés de transport du système respiratoire** : CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, médicaments, polluants, bactéries, modèles microfluidiques de transport - *IMREDD, LJAD, INΦNI (ex-INLN et LPMC)*

### Thème 4 - Données

**Banque de données** : mise en place et accessibilité de données pluridisciplinaires en s'appuyant d'abord sur les acquisitions chez les patients de Lenval et du CHU. Ensuite intégration de banques hors UCA par partenariat (Robert Debré, Auckland University, Université de Bruxelles, etc.)

**Traitement des données respiratoires** : grande expérience à UCA : I3S, CHU, IM2S, INRIA, LAMHESS, LJAD.





## Enseignement



**Enseignements** : l'objectif est de s'intégrer ou de s'appuyer au volet formation du programme structurant « Modélisation, Physique et Mathématiques du vivant ».

**Formations** : Mise en place de mini-cours et groupes de travail sur des sujets spécifiques avec des intervenants reconnus, internes ou externes à UCA.

Mise à disposition de MOOCs.

Serious games « respiration » :

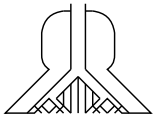
Mise en place d'outils d'enseignement innovants basés sur des modèles développés dans la section recherche de Vader.

Permettre aux étudiants d'intervenir sur des paramètres et d'observer et réagir aux retours du système -> mimer la réponse dynamique d'un patient à divers traitements.

Permet de répondre à des challenges concernant l'enseignement en médecine.

Extension à d'autres disciplines que la médecine et à d'autres thèmes.

**Vulgarisation** : conférences grand public, événements associés à Vader (sport, musique, danse, etc.), fête de la science, site web, etc.



## Rôle de VADER



### Encourager

le développement de la modélisation sur ces thèmes  
les interactions entre les partenaires  
les interactions avec les entreprises  
l'émergence de nouveaux thèmes originaux  
la communication scientifique  
la vulgarisation

L'enseignement et la formation interdisciplinaire sur ce thème

### Outils

financement IDEX (70 keuros/an pour 4 ans)  
AAPs : IDEX et externes  
accompagnement de la maison de la modélisation  
accompagnement logistique de UCA et de l'IDEX

