

VADER Center



Center for **VirtuAl** mo**D**elling of **rEspiRation**

Contact : Benjamin Mauroy – mauroy@unice.fr

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

Académie 2 (principale), 4 et 5.

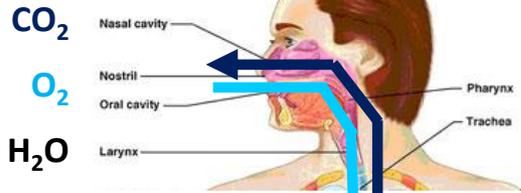
But court terme :

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

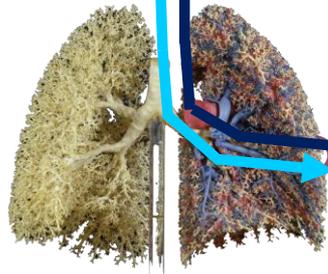
But moyen terme :

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**

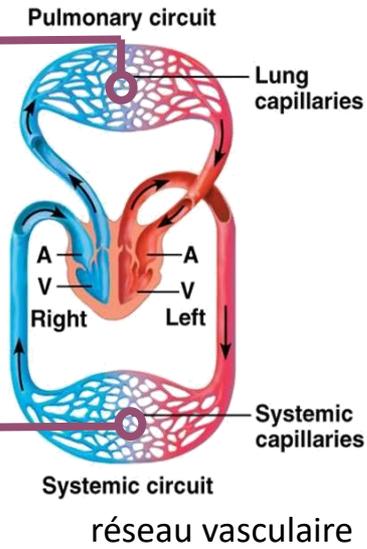
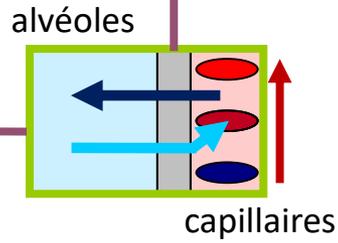
Qu'entend-on par respiration ?



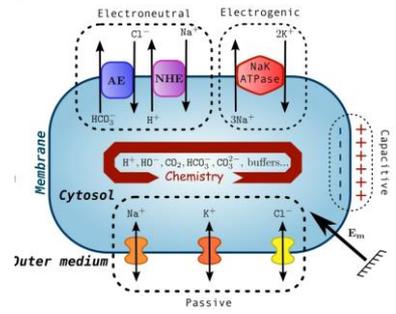
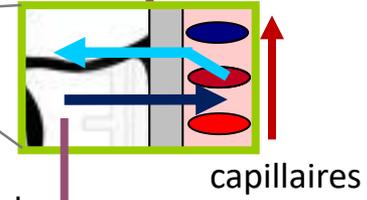
CO₂
O₂
H₂O



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

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

UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INLN, IPMC, IRCAN, Lenal, LJAD, LP2M, LPMC.

Entreprises : IMape, Percussionaire, Resplnnovation.

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

Thème 1 - Respiration et santé

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

UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INLN, IPMC, IRCAN, Lentral, LJAD, LP2M, LPMC.

Entreprises : IMape, Percussionaire, Resplnnovation.

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, CNN.*

Sport : performance et respiration - *LAMHESS*

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

Thème 1 - Respiration et santé

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

UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INLN, IPMC, IRCAN, Lenva, LJAD, LP2M, LPMC.

Entreprises : IMape, Percussionaire, Resplnnovation.

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, CNN.*

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 : CO₂, O₂, H₂O, médicaments, polluants, bactéries, modèles microfluidiques de transport - *IMREDD, LJAD, LPMC*

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

Thème 1 - Respiration et santé

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

UCA : Axe Physique du Vivant, CHU, INLN, IPMC, IRCAN, Lenal, LJAD, LP2M, LPMC.

Entreprises : IMape, Percussionaire, Resplnnovation.

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, CNN.*

Sport : performance et respiration - *LAMHESS*

Thème 3 - Fonctions de la respiration

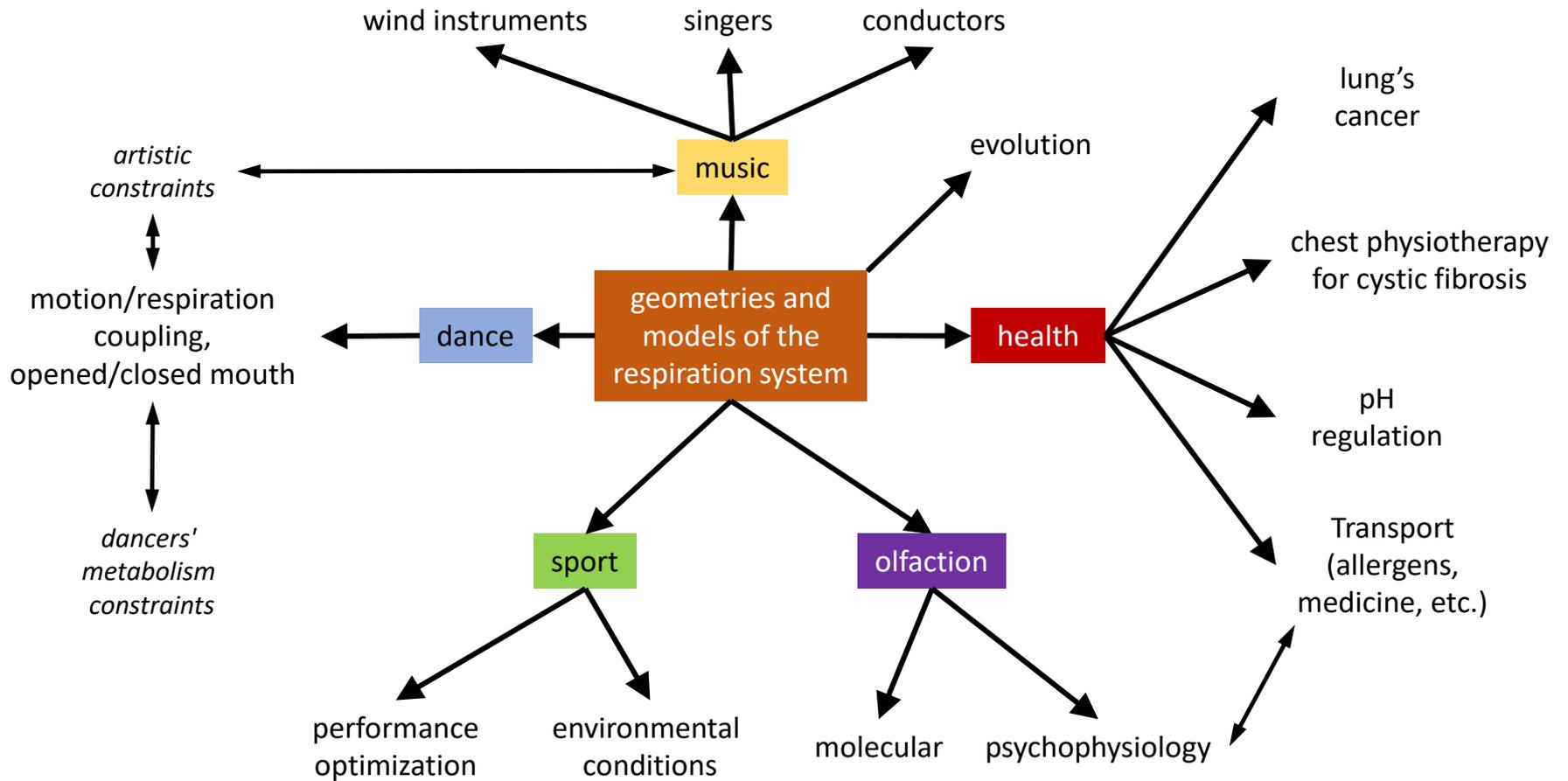
Sens olfactif : écoulements dans la cavité nasale - *LJAD*, chimie olfactive – *ICN, parfumerie de Grasse*

Propriétés de transport du système respiratoire : CO₂, O₂, H₂O, médicaments, polluants, bactéries, modèles microfluidiques de transport - *IMREDD, LJAD, 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 Lenal 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.



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

Outils

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

Enseignement



Enseignements : l'objectif est de s'intégrer ou de s'appuyer au volet formation du programme structurant « Modélisation, Physique et Mathématique 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, évènements associés à Vader (sport, musique, danse, etc.), fête de la science, site web, etc.