

Monsieur Jean Audouze

Président de la Commission Nationale
française pour l'UNESCO

57 boulevard des Invalides,
75700 Paris SP

Strasbourg, le 25 avril 2013

**Objet : Précisions suite à notre entrevue de ce jour concernant le dépôt de
l'UniTwin UNESCO CNSC (Campus Numérique des Systèmes Complexes)**

Pierre Collet
Directeur

Affaire suivie par
Marie Claire Hantsch
Tél. : +33 (0)3 68 85 02 18
hantsch@unistra.fr

Cher Monsieur Audouze,

Suite à notre entrevue de ce jour, voici comme convenu quelques précisions sur le projet que nous déposons.

L'objectif de la science des systèmes complexes que nous proposons de structurer n'est pas d'étudier la complexité comme une nouvelle discipline mais, à partir de l'observation de systèmes complexes existants (naturels ou artificiels) d'en retrouver les mécanismes sous-jacents et d'en proposer des modélisations génériques mathématiques permettant par la suite de les simuler, les prédire, en étudiant par exemple le pilotage et la gouvernance.

Les modèles intégrés que nous recherchons sont transposables entre les disciplines (résilience, par exemple) et modélisent en probabilité : comme l'a dit Ilya Prigogine, l'objectif n'est pas de prédire *ce qui va se passer*, mais *ce qui peut se passer*.

Les systèmes complexes apparaissent dans de nombreux domaines différents, allant des sciences dures (mathématiques, physique, chimie, logistique, etc.) aux sciences sociales et humaines (éthologie, cognition, systèmes et réseaux sociaux, etc.) à l'écologie, etc. Il existe dans chacune de ces disciplines des institutions à la pointe mondiale et qui ont leurs équipes d'experts étudiant la complexité spécifique à leur domaine de prédilection.

L'objectif d'un Campus Numérique des Systèmes Complexes au niveau planétaire en tant qu'UniTwin UNESCO consiste à établir un dialogue interdisciplinaire, permettant de jeter des ponts et de faire communiquer des scientifiques de différents domaines pour réduire le diamètre de cette science protéiforme et faire émerger des concepts génériques intégrateurs et prédictifs (en probabilité).

l'UniTwin UNESCO représentera donc un changement d'échelle en unissant les institutions déjà existantes dans les divers pays sous forme d'instituts ou de réseaux nationaux pour une structuration

intercontinentale permettant de mettre au même niveau de développement les différents pays participant à cette nouvelle science planétaire.

Pour cela, le Campus Numérique proposé intègre une dimension recherche et une dimension éducative.

Pour la partie recherche, les 73 institutions participantes ont élaboré leur feuille de route sous une forme matricielle : objets intégrés en colonne et méthodes transverses en ligne. Intégrée au niveau planétaire de l'UniTwin, chaque intersection de cette grande matrice permettra de construire et déposer des projets de recherche collaboratifs à une échelle mondiale pour résoudre des problèmes naturels sociétaux majeurs, comme le partage des ressources naturelles et énergétiques dont on ne peut espérer trouver des solutions que par un dialogue nord-sud et des approches intégratives pluridisciplinaires planétaires.

L'UniTwin jouera alors pleinement son rôle intégrateur sur de tels enjeux.

Pour la transmission des connaissances, un écosystème éducationnel est mis en place permettant à un étudiant de construire un parcours personnalisé pluridisciplinaire pour un objectif spécifique.

Ceci est mis en oeuvre par une plateforme POEM (Plateforme Ouverte d'Enseignement personnalisé de Masse) novatrice gérant un entrepôt de petits éléments pédagogiques sous forme de MOOC (Massive Open Online Courses) collaboratifs desquels émergent des trajectoires personnalisées optimales s'inspirant des mécanismes adaptatifs mis en oeuvre par les insectes sociaux (fourmis) pour une éducation 4P :

Participative : Par leurs trajectoires émaillées de succès ou d'échecs, le système de fourmis artificielles implémenté à leur insu par les étudiants (paradigme d'hommières) fait émerger des parcours pédagogiques optimaux vers différentes spécialités. Des parcours inattendus pourront apparaître du fait de la diversité comportementale des étudiants. Un mécanisme de tutorat entre étudiants de différents niveaux est mis en place pour préserver une interaction humaine qui serait autrement impossible à mettre en oeuvre, sachant que les MOOCs mis en place par les grandes universités recrutent des dizaines de milliers d'étudiants. On offrira aussi aux meilleurs étudiants d'améliorer le contenu pédagogique en leur permettant de contribuer par des petits cours qu'ils enregistreront eux-même, et qui seront validés par l'équipe pédagogique.

Prédictive : En comparant la trajectoire d'un étudiant avec les parcours pédagogiques optimaux trouvés, il est possible d'orienter rapidement un étudiant vers ses affinités pour une éducation prédictive.

Préventive : Si un étudiant s'écarte (volontairement ou non) d'une trajectoire optimale, le système pourra avertir l'étudiant qu'il ne semble pas posséder les connaissances requises pour valider l'item pédagogique demandé, pour ainsi éviter les échecs. Si l'étudiant insiste, le système trouvera le plus court chemin pour valider l'item demandé à partir de la trajectoire déjà parcourue, permettant ainsi à un étudiant de se réorienter à moindre coût, en s'appuyant sur les connaissances déjà validées.

Personnalisée : Le tout permet une éducation de masse personnalisée à la manière des précepteurs d'antan, qui adaptaient leur pédagogie aux élèves dont ils avaient la charge.

L'équipe pédagogique (constituée des responsables des différents modules) reste dans la boucle par un rôle de supervision de haut niveau (contrôle des nouveaux contenus proposés et réponse aux questions auxquelles aucun tuteur n'a pu répondre) compatible avec des dizaines de milliers d'étudiants.

Les POEMs sont déjà mis en oeuvre sur Strasbourg sous une forme de prototype par une première cohorte d'étudiants de Master et seront présentés en mai à Taiwan et en juillet à Dakar (devant les responsables locaux de l'initiative AIMS Next Einstein) et à Berlin, pour un démarrage dans plusieurs institutions du consortium (notamment le Havre, où une présentation sera faite dans le cadre de l'école d'été internationale sur les systèmes complexes CSSS 2013).

Cette initiative sur les Systèmes Complexes est déjà structurée sous la forme d'une société savante internationale opérationnelle appelée CS-DC (Complex Systems Digital Campus) présidée par Paul Bourguine (cf. <http://unitwin.csregistry.org/>).

Cette société comporte plusieurs groupes de travail internationaux s'appuyant sur le réseau déjà constitué quatre commissions élues avec des représentants officiels ont déjà été déterminées :

- Un comité d'organisation composé de 12 commissaires ayant élu Carlos Gershenson (Université de Mexico) comme représentant.
- Un comité "Creative Commons" (car tous les contenus élaborés seront libres sous licence Creative Commons) composé de 4 commissaires ayant élu Carla Taramasco (Université de Valparaiso).

- Un comité juridique composé de 4 commissaires ayant élu Jeffrey Johnson (Open University).
- Un comité Ecosystème Educationnel composé de 11 membres ayant élu Jorge Louça (Université de Lisbonne).
- Un comité Ecosystème de Calcul composé de 11 membres ayant élu Pierre Collet (Université de Strasbourg).

Le CS-DC est donc une structure d'ores et déjà opérationnelle.

L'obtention d'un label UniTwin UNESCO permettrait de donner au CNSC une reconnaissance mondiale qui permettra de renforcer l'adhésion d'autres institutions nécessaire à la constitution d'un réseau planétaire pour la diffusion de la science et l'éducation des systèmes complexes.

Ce label UNESCO permettra aussi de démarcher les grandes fondations internationales (fondations Bill Gates, Packard, Clinton, Leverhulme, Wellcome, etc.) pour ainsi financer les différents membres du consortium et notamment aider les pays émergents à soutenir leur développement sociétal et éducationnel.

En espérant avoir levé par cette lettre les différentes interrogations qui avaient pu subsister, nous vous adressons, cher Monsieur Audouze, nos sincères salutations,

Pr Pierre Collet

Directeur du Département d'Informatique
UFR Mathématique et Informatique

Coordinateur du Campus Numérique des
Systèmes Complexes de l'UNISTRA

Équipe BFO (Bioinformatique Théorique, Fouille
de Données et Optimisation Stochastique)
Laboratoire ICUBE

Université de Strasbourg

Pr Cyrille Bertelle

Équipe RI2C (Réseaux d'Interactions et
Intelligence Collective)
Laboratoire LITIS

Co-coordonateur de l'ISCN
(Institut des Systèmes Complexes de Normandie)

Vice-Président Conseil Scientifique
Université du Havre

PRES Normandie Université