

Proposition de création de chaire

“Infrastructures logicielles et matérielles pour la souveraineté numérique”

EPN : 05 - Laboratoire : CEDRIC

Domaines d’expertises, mots-clés : Souveraineté numérique, logiciels libres, infrastructures de calcul, réseaux de communications (5G, 6G...), Edge/Fog/Cloud Computing, architectures de systèmes embarqués, virtualisation des infrastructures, confiance numérique.

État de l’art au CNAM, à Hesam, en France et à l’international : De nombreux travaux du laboratoire CEDRIC portent sur des technologies permettant une haute fiabilité des infrastructures numériques ; par exemple sur la détection d’anomalies [[hal-02568587](#)], la robustesse des « *blockchains* » [[hal-02634752](#)], la fiabilisation des réseaux logiciels [[hal-02181090](#), [hal-02062779](#)]. Les logiciels libres étant une condition nécessaire au développement de la souveraineté, le laboratoire contribue également au Socle Interministériel des Logiciels Libres avec le [logiciel LemonLDAP](#). De plus, la Société informatique de France et le Cnam (CEDRIC et EPN5) ont organisé la journée “[Infrastructures pour la Souveraineté Numérique](#)” en nov. 2022 réunissant 180 personnes liées aux cercles de réflexion autour de la thématique.

Sur le plan stratégique le pôle Sécurité Défense PSDR3C du Cnam cultive également le vivier d’experts permettant la souveraineté numérique, notamment en collaboration avec l’EPN5 via une licence, un diplôme d’ingénieur et le master Cybersécurité et Cybermenaces qui démarre à la rentrée 2023. Les formations de l’EPN5 correspondent bien aux demandes du [secteur numérique qui peine à recruter](#). Cependant, elles ont besoin d’être enrichies avec des cours sur l’éthique dans la conception d’infrastructures informatiques, sur les [nouvelles certifications européennes](#) dans ce domaine et sur l’intégration du développement de logiciels libres dans l’industrie.

Résumé, incluant enjeux et impact économique et sociétal : La numérisation de la société à tous les niveaux conduit à une présence de plus en plus importante de la technologie informatique. La vision des domaines informatique de la génération des données (IoT, capteurs...), le stockage, les traitements associés (centre de calcul, cloud...) et les réseaux est en train d’être complètement remodelée. L’apparition de la virtualisation dans les fermes de serveurs de l’informatique dans le nuage (Cloud), l’usage de logiciel libre dans les réseaux de nouvelles générations (5G, 6G...) et l’émergence de nouveaux paradigmes (Edge, Fog et Cloud) effacent les frontières entre ces domaines avec l’apparition de nouvelles architectures pour les infrastructures technologiques.

Il n’est pas responsable que des pans entiers de la société reposent sur des solutions émanant de sociétés qui disposent de positions économiques dominantes et de lois qui sont incompatibles avec les lois européennes (RGPD). Il est donc nécessaire de contribuer au développement et au déploiement de technologies permettant de proposer des applications numériques souveraines.

Description éventuelles, dès ce stade, des missions attenantes à la chaire :

- Enseignement : responsabilité de SMB214-215, lancement d'un certificat/DE/mastère CGE.
- Appui au déploiement des formations du conservatoire : déploiement des masters ROC et CYBER, contribution aux formations avec des cours sur les logiciels libres et souveraineté.
- Recherche scientifique ou innovation : contribution aux projets du CEDRIC de l’appel « Solutions souveraines pour les réseaux de télécommunication » du programme d’Investissement d’Avenir ([ENE5AI](#), [INFLUENCE](#)) et aux projets européens ([6G-IA/SNS](#)).
- Diffusion de la culture et de l’information scientifique et technique : animation du groupe de travail « souveraineté numérique » de la SIF, et participation à l’association [GAIA-X](#).
- Développement de liens et de collaborations avec le monde socio-économique : au travers de ses représentants comme Nuneum, Cigref et DINUM sur ces thématiques.

- Contribution à la vie collective du conservatoire : via un schéma directeur du numérique souverain au service de l'établissement, et d'ateliers trimestriels avec l'ESDR3C.

Rapporteur(e)s suggéré(e)s par les proposant(s) : ~~Alexandre Moze~~

Auteur(e)s de la proposition : A. Bouendia, S. Cherfi, P. Paradinas, S. Secci

Après consultation de : P. Rigaux, Y. Pollet, E. Gressier-Soudan, S. Bouzefrane, N. Pioch, P. Chevalier, L. Cappelletti, A. Bauer, M. Moze, T. Raissi, T. Durand.

Annexe I : démarche scientifique et cercles de réflexion

La proposition de la chaire est le résultat de discussions au sein de l'EPN5 Informatique sur la souveraineté numérique et les infrastructures cloud dans les activités d'enseignement, et ce depuis l'abandon progressif de la plateforme cnam.fr gérée historiquement au sein de l'établissement, à la faveur de la plateforme Microsoft 365.

Au sein du laboratoire CEDRIC, cette politique a soulevé pour certains chercheurs des alertes concernant la protection de la propriété intellectuelle, lorsque des infrastructures externes sont utilisées pour la rédaction de documents scientifiques, de livrables de projets et des échanges entre chercheurs, parfois pour des projets nécessitant un niveau de confidentialité industrielle, sous-jacent des accords de *non-disclosure*, et parfois pour des travaux devant aboutir au dépôt de brevets.

Aussi en réaction à ces inquiétudes, la Société Informatique de France (SIF), sous la présidence de Pierre Paradinas, a lancé en 2020 la création du groupe de travail (GT) souveraineté numérique, co-animé par Erwan Le Merrer, Inria, et Pierre Paradinas, Cnam.

L'idée de proposer une chaire au sein de l'EPN05 et du CEDRIC a été présentée et discutée à l'été 2021, avec un vote déterminant la volonté de la communauté en informatique et communication du Cnam de proposer le poste pour la campagne 2024 si l'intérêt de la thématique est d'actualité.

Le GT souveraineté numérique de la SIF décide fin 2021 d'organiser une journée d'échanges entre les acteurs socio-économiques et académiques pour mieux partager les tenants et les aboutissants de la problématique. La journée "[infrastructures pour une souveraineté numérique](#)" prend place au Cnam le 22 novembre 2022 et s'articule autour de quatre panels avec des intervenants de Thales, Framasoft, Arcep, Inria, Scaleway, AFNIC, FranceIX, Institut Rousseau, IMT, GAIA-X, QWANT. Le premier panel, ouvert par une intervention de Bénédicte Fauvarque Cosson, administratrice générale du Cnam, porte sur la définition juridique de souveraineté. La deuxième porte sur les problématiques liées aux infrastructures de réseaux et "cloud", le troisième sur les logiciels et les stratégies de gestion de logiciels en code libre. Le dernier panel clôture la journée en tirant les conclusions sur les discussions, qui avaient été animées avec ces questions préalables posées aux douze panélistes :

- *Vers un degré de souveraineté dans la gestion de l'infrastructure numérique ?*
- *A quelle échelle de temps cela vous paraît-il envisageable dans votre domaine ?*
- *Quels sont les principaux points bloquants ? De moyens et/ou techniques ?*

Le grand nombre de questions venant des animateurs et du public composé de 180 participants remplissant l'amphithéâtre Abbé Grégoire ont fait ressurgir trois points saillants qui méritent d'être mentionnés. Premièrement, un questionnement sur les raisons de voir des entreprises françaises gérant des données de santé, comme Doctolib, souscrire aux services d'un opérateur américain, Amazon, au lieu de ceux des entreprises françaises et européennes. Il s'avère qu'une raison identifiée est que, malgré le fait que le même service aurait pu être offert au même niveau de performance avec un prix inférieur de 30% par l'entreprise d'un panéliste, ScaleWay, acteur du cloud français du groupe Iliad, l'opération peut s'expliquer par le panier étendu de fonctionnalités offertes par Amazon, incluant les interfaces et technologies de dernière génération pour la gestion de l'infrastructure logicielle et matérielle de communication et calcul.

Un deuxième point de discussion, qui par la suite est devenu de plus en plus important avec la crise de 2022 liée à la guerre en Ukraine, est l'autonomie énergétique de ces infrastructures, leur approvisionnement et le niveau de disponibilité qu'elles peuvent garantir.

Enfin, une longue discussion a eu lieu autour du logiciel libre et du besoin de mieux éduquer les nouvelles générations aux pratiques d'édition de code libre, son rôle clé dans la souveraineté numérique, et les implications légales qu'il a sur les exploitations du code contribué et ouvert.

Ces questionnements d'actualités en cette période, prennent davantage d'importance avec les nouvelles technologies logicielles et matérielles pour les nouvelles infrastructures, notamment dans la 6G, faisant usage d'architectures logicielles matérielles ouvertes pour implémentation de la pile des réseaux d'accès (faisant usage des plateformes OpenRAN, OpenCloud, OpenInfra). L'importance du logiciel libre a été officiellement dans la loi numérique, et le Socle Interministériel de Logiciels Libres (SILL), auquel l'équipe CNAM-CEDRIC-ROC contribue pour plusieurs logiciels portant également sur la programmation de matériel ouvert (systèmes embarqués).

Motivée par l'actualité persistante et croissante de la problématique, la communauté en informatique du Cnam a donc confirmé son intention de défendre une proposition de chaire sur les infrastructures logicielles et matérielles pour la souveraineté numérique lors de son **conseil d'EPN du 9 septembre 2021 et son conseil de laboratoire du 7 juillet 2021**.

Annex II : chaires en informatique de l'EPN 5

A la fin de 2003, l'EPN5 comptait 8 chaires :

F. Anceaux : Informatique fondamentale et matériel
J-P Arnaud : Réseaux
J. Akoka : Système d'information
B. Lemaire : Recherche Opérationnelle
C. Kaiser : Langage de programmation
J. Printz : Génie Logiciel
P. Paradinas : Systèmes embarqués
Y. Pollet : Intégration de systèmes

Depuis 2003, 6 départs en retraite :

F. Anceaux : Informatique fondamentale et matériel
J-P Arnaud : Réseaux
J. Akoka : Système d'information
B. Lemaire : Recherche Opérationnelle
C. Kaiser : Langage de programmation
J. Printz : Génie Logiciel

Arrivées :

B. Lecussan à la place de Kaiser partie au bout de 4 ans, poste non pourvu/remplacé depuis 2010.
S. Natkin (Jeux et Multimédia, création de poste) partie en retraite remplacé par A. Buendia.
V. Legrand (Sécurité, création de poste)

Bilan actuel :

4 personnes en poste : A. Buendia, V. Legrand, P. Paradinas et Y. Pollet

Départs en 2024 : P. Paradinas, Y. Pollet.

Annexe III : planches de présentation de la proposition, avec les détails sur les enseignements et la recherche