Rapport d'activité 2021
du
Groupement de Recherche en

System On Chip, Systèmes embarqués et Objets Connectés (SoC²)

GdR - 2995

http://www.gdr-soc.cnrs.fr/

Directeur : Ian O'CONNOR
PRCE : Ecole Centrale de Lyon – INL
ian.oconnor@ec-lyon.fr
Tél : 04 72 18 60 54 ; Fax : 04 78 43 35 93

Directrice adjointe : Cristell MANEUX
PR1 : Université de Bordeaux - IMS
cristell.maneux@ims-bordeaux.fr
Tél : 05 40 00 28 58 ; Fax : 05 56 37 15 45

Directeur adjoint : Sébastien PILLEMENT
PR2 : Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes - IETR
sebastien.pillement@univ-nantes.fr
Tél : 02 40 68 30 64 ; Fax : 02 40 68 32 33

Sous-Directeur : Patrick GIRARD
DR1 CNRS : LIRMM – CNRS
patrick.girard@lirmm.fr
Tél : 04 67 41 86 29 ; Fax : 04 67 41 85 00

Décembre 2021

Résumé du GdR

Le GdR SoC² regroupe **67 laboratoires** en France (dont 19 ayant adhéré depuis le renouvellement en 2018), principalement des UMR CNRS, 4 organismes externes, et plus de **800 permanents** (membres d'UMR ou EA INSIS et INS2I - chercheurs CNRS sections 7 et 8, enseignants-chercheurs sections 27, 61 et 63 du CNU, enseignants-chercheurs rattachés à des écoles d'ingénieur privées, membres des EPI-INRIA).

Les objectifs de ce Groupement de Recherche sont d'étudier et de proposer de nouvelles approches pour la **conception et la validation des systèmes embarqués pour les objets connectés**. S'appuyant sur des systèmes intégrés complexes intégrant plusieurs milliards de dispositifs élémentaires sur une puce de silicium (SoC) ou utilisant de nouvelles approches intégratives (en trois dimensions par exemple), ces systèmes requièrent un large panel de **recherches pluri-disciplinaires**.

Le GdR est structuré en **3 axes thématiques** (Calcul Embarqué Haute Performance, Frontières et interfaces cyber-physiques, Sécurité et intégrité des systèmes) et **4 axes transverses** (Objets connectés, Technologies du futur, Méthodes et outils, IA et systèmes embarqués).

1. Bilan d'animation 2021

1.1. Rapport prospective

Sur l'année 2021 et malgré la forte perturbation encore engendrée par la crise sanitaire liée à la pandémie COVID-19, le GdR a organisé 8 **Journées Thématiques scientifiques** (souvent inter-axe et/ou en interaction avec d'autres instances – GdR, SIF) ainsi que le **15ème colloque national du GdR**, 3 journées dans le cadre du "**HiPEAC Computing Systems Week**" et des sessions dans le cadre de **l'école thématique Interface Bio-électronique**.

Date	Animations	Organisateurs	Lieu
15/1/2021	L'industrie des composants microélectroniques et les impacts environnementaux	Axe Thème de l'année 2021 - Sustainable SoC	Visioconférence
15/2/2021	In-Memory-Computing: from Device to Programming Model	Axes Technologies du futur, Calcul embarqué haute performance	Visioconférence
8/4/2021	Outils pour la synthèse de haut niveau	Axe Méthodologies et outils	Visioconférence
20/5/2021	Applications à la sécurité des technologies émergentes	Axe Sécurité et Intégrité de systèmes GdR Sécurité Informatique	Visioconférence
26/5/2021	Quantum Computing	Axe Technologies du futur	Visioconférence
8-10/6/2021	Colloque national		Rennes / visioconférence
14-15/10/2021	Plateformes matérielles pour la sécurité	Axe Sécurité et Intégrité de systèmes GdRs Sécurité informatique, RSD, ISIS SIF	Visioconférence
25-27/10/2021	HiPEAC Computing Systems Week	Direction GdR, HiPEAC	Lyon
19/11/2021	Capteurs et Sport	Axe Objets connectés GdRs Sport, ISIS	Paris
3/12/2021	IA pour les véhicules autonomes	Axes Calcul embarqué haute performance, Intelligence artificielle	Nantes
13-17/12/2021	Interface bio-électronique (ecole thématique)	Axe Objets connectés	Paris

1.2. Colloque national

Le **colloque national annuel 2021** du GdR SoC² a eu lieu du 8 au 10 juin 2021 sous format hybride dans les locaux de l'INSA Rennes (responsable d'organisation : Maxime Pelcat, IETR) et a accueilli plus de 150 participants (dont environ 70 sur place). Le programme du colloque (repris ci-dessous) fait état de **9 sessions scientifiques** avec les interventions de **17 orateurs invités de marque (dont 4 intervenants internationaux)**, **5 sessions posters** permettant aux doctorants et postdocs d'exposer leurs travaux, et **une session portant sur le club des partenaires et sur le concours RISC-V**. Afin de réduire le poids du colloque sur le budget annuel du GdR, il a été décidé de demander aux permanents des frais d'inscription de 100€. **L'inscription gratuite a été conservée pour les doctorants et postdocs**.

Journée du Mardi 08 Juin 2021

Tout en distanciel, Webinaire Zoom

Heures	Programme
08h45 - 09h30	Ouverture, Informations générales sur l'organisation du colloque
09h30 - 10h30	Session **"Sustainable SoC"** **Organisateurs**: Nathalie D, Abdoulaye G, Andréa P **Orateurs**: Vincent Courboulay puis Caroline Vateau
10h30 - 11h30	Session **"Calcul embarqué haute performance"** **Organisateurs**: Sebastien F, Abdoulaye G **Orateurs**: Steven Derrien puis Jan Reineke
11h30 - 12h30	Session **"Frontières et interfaces cyberphysiques"** **Organisateurs**: Patrica D, Antoine F **Orateurs**: Morteza Alavi puis Ayssar Serhan
14h00 - 15h00	**Posters pour les doctorants distanciels wonder.me**
15h00 - 16h00	Relai de l'intervention de **D. Patterson**, *UC Berkeley*, invité par Alain Tchana, ENS Lyon. https://bbb.wsweet.cloud/b/ala-3oz-xrq-h3s
16h00 - 17h00	**Posters pour les doctorants distanciels wonder.me**

Journée du Mercredi 09 Juin 2021

Présentiel et distanciel, Webinaire Zoom

Heures	Programme
08h00 - 08h45	Bienvenue, remise des badges et café
08h45 - 09h15	Ouverture et organisation du présentiel
09h15 - 10h15	Session **"Sécurité et intégrité des systèmes,"** **Organisateurs**: Lilian B, Emmanuel B **Orateurs**: Aymen Ladhar puis Annelie Heuser
10h30 - 11h30	Session **"Objets connectés"** **Organisateurs**: *Olivier R, Daniel C* **Orateurs**: Vincent Nougier puis Franck Multon
11h30 - 12h30	**Poster présentiels**
12h30 - 14h00	Repas

Journée du Mercredi 09 Juin 2021

Présentiel et distanciel, Webinaire Zoom

Heures	Programme
14h00 - 15h00	Clubs partenaires **Organisateur:** *Bertrand G* Remise du prix du concours RISC V Thales-CNFM-SoC2 **Organisateur**: *Sebastien P*
15h15 - 16h15	Session **"Méthodes et outils"** **Organisateurs**: Kévin M, Mickael D **Orateurs**: John McAllister puis Shuvra Bhattacharyya
16h15 - 17h15	**Poster présentiels**
19h00 - 23h00	**Social Event** Café des Champs Libres, 10 Cours des Alliés, 35000 Rennes https://www.facebook.com/CafeDesChampsLibres/

Journée du Jeudi 10 Juin 2021

Présentiel et distanciel, Webinaire Zoom

Heures	Programme
08h30 - 09h15	Bienvenue, café d'accueil
09h15 - 10h15	Session **"Technologie du futur"** **Organisateurs**: *Sébastien LB, Jacques-Olivier K, Jean Michel P* **Orateurs**: Aida Todri-Sanial puis Damien Querlioz
10h30 - 11h30	Session **"IA: Apprentissage et Systèmes Embarqués"** **Organisateurs**: *Gilles S, Maxime P* **Orateurs**: Simon Thorpe puis Benoît Miramond
11h30 - 12h30	**Poster présentiels**
12h30 - 13h00	**Session de fermeture**
13h00 - 14h30	Repas

L'édition 2022 du colloque national du GdR SOC² aura lieu du **27 au 29 juin 2022** dans les locaux de **Télécom Physique Strasbourg** (responsable d'organisation : Luc Hébrard, iCube).

1.3. Concours national RISC-V

Le GdR a également participé, avec le CNFM et Thales TRT, au montage d'un **concours national portant sur la conception matérielle open-source** (http://web-pcm.cnfm.fr/1st-national-risc-v-student-contest/). Bien qu'à destination d'équipe d'étudiants de niveau Master inscrits dans les établissements d'enseignement supérieur, le sujet est d'un intérêt majeur pour la recherche nationale car relevant d'une tendance lourde dans l'industrie des systèmes embarqués vers la souveraineté nationale et européenne. Le rôle du GdR SoC² est de participer à la rédaction du sujet du concours, diffuser l'annonce à l'ensemble des membres du GdR, puis de participer au jury du concours qui est prévu en juin en marge du colloque du GdR. Suite à la pré-annonce diffusée en septembre 2020, **l'édition 2021 du concours s'est lancée avec 13 équipes participantes** des établissements d'enseignement supérieur répartis sur toute la France. **5 équipes ont soutenu**

devant un jury composé de représentants du GdR, du CNFM et de Thales, pour identifier **2 finalistes** et enfin décerner le prix (financé par Thales TRT) à une équipe lors du colloque national. La deuxième édition du concours est aujourd'hui lancée (actuellement 8 équipes inscrites).

1.4. Thème de l'année

Lors du colloque 2019, le thème du "**Sustainable SoC**" a été choisi pour l'année 2020, faisant l'objet d'une discussion menée par le comité d'organisation composé de Nathalie Deltimple (IMS), Abdoulaye Gamatié (LIRMM) et Andrea Pinna (LIP6). En raison des perturbations aux actions d'animation engendrées par la crise sanitaire liée à la pandémie COVID-19, ce thème a été reconduit en 2021.

Le thème "**Calcul quantique**" a été retenu pour l'année 2022.

2. Actions à portée nationale

2.1. Rapport prospective

De juillet 2020 à mars 2021, le GdR SoC² a mené des réflexions conduisant à la rédaction d'un **rapport prospective**. Ce rapport, rédigé à la demande du CNRS, décrit la vision du GdR SoC² sur les évolutions attendues dans la prochaine décennie des domaines couverts par le périmètre scientifique du GdR (system-on-chip, systèmes embarqués et objets connectés). Il s'agit d'un rapport stratégique et important permettant d'effectuer une analyse du domaine et de formuler des recommandations pour la politique scientifique du CNRS (postes, instruments, soutien, articulation avec l'Europe ...)

Ce rapport est le fruit de réflexions initiées au sein du GdR en juillet 2020. Un processus de sondage a permis aux responsables d'axe d'identifier des thématiques : celles en émergence, celles qui sont existantes et fortes, et celles ne présentant plus de véritables verrous scientifiques.

Ces visions ont été présentées en novembre 2020 devant les comités stratégique et d'animation du GdR SoC² ainsi que devant des personnalités externes (représentants d'acteurs industriels / proche industrie du domaine dans le paysage national - Thales, Safran, CEA, INRIA ...), permettant de recueillir des retours et d'enrichir ainsi l'analyse prospective.

La phase finale de rédaction du rapport et des recommandations s'est appuyée sur les analyses et les échanges avec les comités et les personnalités externes. Nous avons à cœur de pointer les forces et les faiblesses de la recherche académique dans notre domaine en France, et d'associer à cette analyse des recommandations pour renforcer, soutenir, rendre plus efficaces nos recherches, aussi bien en France que dans le contexte du nouveau programme cadre Horizon Europe.

Ce rapport, de 58 pages, est structuré en trois parties :

- une courte présentation du GdR et de ses missions pour situer le contexte du rapport
- une analyse prospective des domaines scientifiques couverts par le GdR à l'horizon 2030
- un résumé des principales conclusions et des recommandations

Le rapport a été soumis aux instituts tutelles du GdR en mars 2021.

2.2. Comité Stratégique de Filière Electronique

Le GdR a participé à deux volets du comité stratégique de filière (CSF) Electronique en 2020-2021. Dans le volet Innovation et IA embarquée (représentant GdR SoC² : Sébastien Pillement), les actions ont couvert la stratégie d'accélération Electronique / Intelligence Artificielle, le plan de relance. Dans le volet Formation (représentant GdR SoC² : Cristell Maneux), les actions ont porté sur le chantier "ATTRACTIVITE" et l'élaboration d'un kit de communication finalisé en septembre 2021.

2.3. Club des partenaires

Suite à l'établissement d'une première version d'une convention générique CNRS permettant d'établir un cadre juridique pour le Club des partenaires en 2019, impliquant les responsables du club des partenaires du GdR SoC², le service Innovation et Partenariat de l'INSIS et la délégation régionale Rhône-Auvergne du CNRS, nous avons travaillé sur l'organisation du lancement du Club des Partenaires. Les activités d'organisation ont notamment porté sur la création d'un flyer de présentation, et la mise à jour de la base de données identifiant les points de contact dans les entreprises. Cette base de données a permis la prospection autour d'une trentaine de contacts, conduisant à des négociations (en cours) avec une dizaine d'entreprises. Une convention CNRS est

en cours d'élaboration pour 2 grandes entreprises (avec l'appui de la délégation régionale Rhône-Auvergne du CNRS).

2.4. Intelligence artificielle

Suite à la contribution du GdR SoC² à un séminaire thématique du CS de INS2I le 22 septembre 2020 "Systèmes et architectures intégrés matériel-logiciel pour l'Intelligence Artificielle", le GdR a rédigé un rapport, à la demande du CNRS-INSIS, portant sur les liens entre l'IA et les nanotechnologies. Ce rapport, de 9 pages et soumis en janvier 2021, est structuré en challenges :

- Souveraineté, sécurité, safety, confidentialité, défis éthiques
- Efficacité énergétique / développement durable
- IA "extrême" (beyond CMOS)
- Interface IA/humain "augmenté" (capteurs)
- IA assistance (CAO)

2.5. Circuits multi-projet

Le GdR SoC² a appris la possible fermeture de l'UAR CMP (Circuits Multi-Projets) à la fin de l'année civile. En raison de sa place fondamentale dans le paysage national de l'enseignement et de la recherche en micro- et nanoélectronique, le GdR a rédigé deux lettres (en juin, à destination d'INSIS ; et en novembre, à destination d'INS2I, d'INSIS, et du ministère) pour alerter les instances nationales sur les conséquences désastreuses d'une disparition des services proposées par le CMP sur le paysage national de recherche en microélectronique. Le GdR est à disposition des tutelles pour échanger sur de possibles solutions afin de construire une alternative au CMP sur des bases viables avant d'arrêter le service dans son organisation actuelle, sachant que le capital immatériel en termes de compétences, de visibilité et de réseau de partenaires académiques et industriels que possède aujourd'hui le CMP serait long voire impossible à reconstruire.

2.6. PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche)

Le GdR SoC² a contribué aux réflexions sur l'élaboration des PEPR 5G (proposition de porteurs de projets cibles) et Electronique (interaction avec les porteurs du PEPR pour élaborer une stratégie concernant l'articulation entre technologies et conception).

2.7. Communication

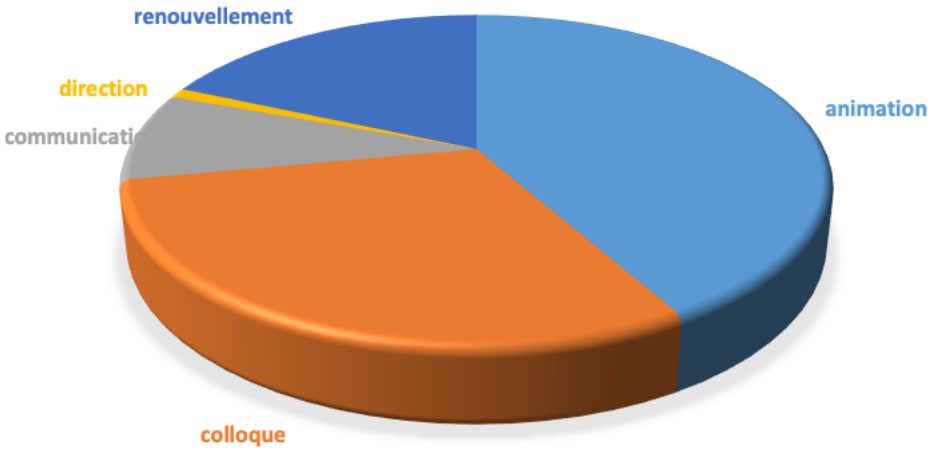
Outre le travail en continu pour mettre à jour les supports de communication du GdR SoC² (flyer, site web, réseaux sociaux LinkedIn et Twitter), le GdR a contribué à l'élaboration du livret des GdRs de l'INS2I en 2021. Nous participons également à la présentation des thématiques présentes à l'INS2I en rédigeant un paragraphe décrivant les SoC.

3. Rapport financier

3.1. Bilan 2021

Une analyse des dépenses FEI (Fonctionnement, Equipement, Investissement) sur le soutien de base (22000€) de l'année 2021 permet d'établir le bilan financier suivant :

Nature de dépense	Montant (2021)
Animation (journées et barcamps thématiques)	9198
Colloques	6639
Communication	1905
Direction	212
Renouvellement	4037



3.2. Projection 2022

Pour l'année 2022, un retour à la normale en termes d'actions d'animation est attendu. Ainsi nous projetons les besoins de soutien financier CNRS suivants :

Nature	Projection (2022)
Animation (journées et barcamps thématiques) [2000€ / axe : 3 axes thématiques, 4 axes transverse, 1 axe thème de l'année]	16000
Colloque [6000€ déjà engagés]	6000
Missions orateurs colloque	4000
Soutien écoles thématiques	1000
Communication [maintenance site web, flyers]	1000
Direction	1000
Partenaires [adhésion Embedded France]	1000
Total	**30000**