



PLATEFORME DES RESEAUX DE LA
MISSION POUR L'INTERDISCIPLINARITE

Plan Pluriannuel de Formation
2016-2018
Réseau des électroniciens

1. Le RDE

Le "Réseau des Électroniciens du CNRS" (RDE) est un réseau professionnel ouvert à tous les électroniciens du CNRS et des EPST. Mais aussi à toutes les personnes en rapport avec les métiers de l'électronique dans le domaine de l'enseignement et/ou de la recherche publique. Il n'y a pas de prérequis de niveau ou de formation pour adhérer à ce réseau. La participation des membres aux actions du réseau est donc basée sur le volontariat.

Objectifs du réseau

- Rassembler les électroniciens du CNRS et partenaires (universités, EPST, EPIC)
- Partager expérience et savoir faire
- Développer des compétences communes vers de nouvelles technologies
- Mettre au service des unités de recherche l'expérience et les compétences des membres du réseau
- Renforcer l'Interdisciplinarité
- Représenter la communauté des électroniciens auprès des différentes instances de notre organisme
- Collaborer avec des instances du CNRS : SFIP, Valorisation, Observatoire des Métiers, DRH,...

Responsable :

Bernard SINARDET

bernard.sinardet@u-bourgogne.fr

Tel: 03-80-39-59-90

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne

UMR 6303 CNRS-Université de Bourgogne

9 Av. A. Savary, BP 47870

F-21078 DIJON Cedex, France

Correspondant budget :

Christian PERTEL

christian.pertel@cemes.fr

Tel : 05-62-25-79-07

Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales

UPR 8011 CNRS,

29, rue Jeanne Marvig, BP 94347

31055 TOULOUSE cedex 4

Référent formation:

Julien SANCHEZ

j.sanchez@ism.u-bordeaux1.fr

Tel : 05-40-00-63-49

Institut des Sciences Moléculaires

UMR 5255 CNRS- Université de Bordeaux

351, cours de la libération

33405 TALENCE cedex, France

Site WEB du réseau : <http://www.electroniciens.cnrs.fr/>

2. Bilan des années » écoulées

a. Bilan des actions nationales (co-)financées par le CNRS pour les années 2013, 2014 et 1^{er} semestre 2015

(Les cases « NC » seront remplies ultérieurement)

ANNEE	Nom de l'action nationale	Porteur	Budget TOTAL	Nbre participants
2015	ATELIER LIBRAIRIES CAO ALTIUM	CHRISTIAN PERTEL	1105€	11
2015	Atelier ZYNQ du Groupe de travail "systèmes embarqués "	BOUJRAD Abderrahman	1278€	14
2015	Journées Thématiques Arduino RdE-Devlog	BIGANZOLI Arnaud, DUVIEILBOURG Eric, LEGOU Thierry	107€	NC
2015	Python pour électronicien	DUVIEILBOURG Eric, HALGAND Christophe	NC	12
2014	DU MICROWATT AU MEGAWATT : L'ELECTRONIQUE EN PUISSANCE	CHRISTIAN PERTEL	NC	
2014	SYSTEMES EMBARQUES TEMPS REEL SUR CIBLES SBRIO	BERNARD SINARDET CHRISTOPHE HOFFMANN	3374€	10
2013	Circuits électroniques programmables	CHRISTOPHE HOFFMANN	3650€ 100% CNRS	48
2013	15 ^{ième} rencontres « électronique »	CHRISTOPHE HOFFMANN	29400€ Dont CNRS : 22000€	91

<i>2013</i>	La CAO au cœur de nos projets scientifiques	BERNARD SINARDET	<i>NC</i>	<i>NC</i>
<i>2013</i>	ARM systèmes embarqués	<i>NC</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>

Ci-dessous nous résumons les objectifs et les bilans qualitatifs de certaines actions nationales :

- Atelier ZYNQ du Groupe de travail "systèmes embarqués "

Objectif : Retour d'expérience et création d'une communauté autour du FPGA/ZYNQ

Bilan qualitatif : L'Atelier Zynq a été organisé à Jussieu/Paris le 9 juin 2015. Nous étions 14 participants avec 12 laboratoires représentés (CENBG, OPGC, LATMOS, INSP, UPMC, IPHC, université paris sud, LMD, LEMAR, LPL, LKB, GANIL). Nous étions accueillis au laboratoire Kastler Brossel. L'atelier s'est déroulé en deux temps, le matin : présentation par A. BOUJRAD de l'architecture Zynq et son intérêt dans nos projets, les différents kits utilisés (Zedboard, PicoZed, RedPitaya...) et les outils de développements Xilinx (Vivado et SDK) avec des exemples pratiques. L'après-midi a été dédiée aux retours d'expérience de différents laboratoires. Ces REX confirme l'opportunité du choix Zynq et montre que plusieurs laboratoires sont en cours de validation de prototypes. Un GT élargie est créé pour prévoir la mise en place de pages WIKI, zone web d'échange et l'organisation de sessions de TPs autour du ZYNQ, voir des formations.

D'autre part, un retour d'expérience sur l'atelier a été présenté lors des JDEV2015 au sein d'un Groupe de travail dédié à l'embarqué. Il a été retenu qu'un travail collaboratif entre les deux réseaux est essentiel voir intégrer un atelier Zynq dans les prochaines sessions des JDEV.

-SYSTEMES EMBARQUES TEMPS REEL SUR CIBLES sbRIO

Objectif :

Fournir les compétences requises pour programmer efficacement des systèmes embarqués temps réel utilisant les dernières technologies de FPGA XILINX à partir du logiciel Labview, un environnement de développement très répandu dans les laboratoires de recherche. Le matériel pédagogique utilisé pour cette formation (kit sbRIO réf 782409-01 de National Instrument) sera mis à disposition par le réseau national des électroniciens. Il a été acheté en 2013 pour être mutualisé au bénéfice de la communauté, dans des actions de formation, de tutorat et de prêts ponctuels.

Bilan qualitatif :

Cette formation a été organisée du 17 au 19 juin 2014 à Strasbourg. Elle a été suivie par 10 participants, 5 agents CNRS, 2 agents Universitaires et 3 agents d'autres organismes de recherche.

Les questionnaires d'évaluation ont permis de mesurer un taux satisfaction à 90% :

- * du style d'animation et la pédagogie
- * de l'intensité et le niveau de communication dans le groupe
- * de réponse aux attentes

Il a été suggéré de scinder les 2 sujets principaux (temps réel et machines d'états) en deux formations distinctes de deux jours.

-Circuits électroniques programmables

Objectif :

Présenter les spécificités des circuits électronique programmables, ainsi que les communautés d'utilisateurs du CNRS qui les utilisent. Apporter une méthodologie de choix et de mise en œuvre de ce type de composants.

Bilan qualitatif :

La formation s'est articulée autour d'interventions théoriques et de démonstrations pratiques. Les objectifs pédagogiques ont été pleinement atteints puisqu'ils ont permis de démystifier la prise en main des kits Arduino, CF2 et EK-LM3S8962.

Les participants ont estimé que le programme de la formation était de qualité et ont apprécié l'équilibre entre théorie et démonstration.

Ils ont exprimée à une large majorité, le besoin de se former à la programmation sous Android afin d'être en mesure d'exploiter la puissance de cette technologie pour la communication avec les équipements de laboratoire.

Le groupe était composé de 70% d'électroniciens et de 30% d'informaticiens.

-15^{ième} rencontres « électronique »

Objectif :

Elargir le champ de compétence des participants en présentant des cas concrets (détecteurs intelligents qui interagissent avec l'environnement logiciel, applications RFID, temps réel, etc.)

Ces rencontres permettront d'exposer l'état de l'art et les évolutions en cours dans le domaine des capteurs et des détecteurs. Elles favoriseront les retours d'expérience et les échanges dans la communauté, et présenteront la gamme des possibilités actuelles ainsi que les tendances futures

Bilan qualitatif :

La formation s'est articulée autour d'interventions théoriques (30' à 1h), de retour d'expérience (20'), d'ateliers (1h30) et d'interventions institutionnelles (20').

Les objectifs pédagogiques ont été pleinement atteints. Les participants ont estimé que le programme de la formation était de qualité et ont appréciés l'équilibre entre les différentes modalités pédagogique.

Les interventions sur les différentes familles de capteurs étaient très enrichissantes, de haut niveau tout en restant accessibles à tous, exception faite d'une présentation d'un industriel jugée trop commerciale et pas assez technique.

Les partages d'expériences ont été très appréciés (factuel, de haut niveau, mutualisable) ainsi que les ateliers (découverte, ludique, démonstratif).

Une dizaine de participants a proposé des posters, ce qui a suscité de nombreux échanges pendant les pauses.

La table ronde de mardi soir n'a pas permis d'atteindre l'objectif attendu suite au désistement de dernière minute de l'animateur.

b. Bilan des actions régionales les plus importantes (co-)financées par le CNRS pour les années 2013 et 2014

(Les cases « NC » seront remplies ultérieurement)

Avec une moyenne de plus de 25 actions régionales annuelle de connue par le comité nationale RDE, nous présentons dans le tableau suivant uniquement 5 action régionale par année :

ANNEE	Nom de l'action régionale	Porteur	Budget TOTAL	Nbre participants
2015	Rencontre régional DR17 Inter-réseaux	DUVIEILBOURG Eric, LETOURNEUR Stephane	330€	NC
2015	Formation « batterie » DR14	CO RDE DR14	NC	20
2015	Formations Intégrité de signal et Spice DR14	CO RDE DR14	NC	NC
2014	"Alimentations à découpage faible puissance AC/DC et DC/DC" DR14	CO RDE DR14	NC	NC
2014	CEM : Conception et installation des équipements » DR10	CO RDE DR10	NC	8
2014	Labview Banc de test et instruments scientifiques DR10	CO RDE DR10	NC	4

2014	Formation C# deuxième session <u>DR14</u>	<i>CO RDE DR14</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
2013	"Introduction à la conception modulaire d'instruments de laboratoire à base de microcontrôleurs PIC 32 bits et de CPLD <u>DR14</u>	<i>CO RDE DR14</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
2013	Mesure électronique de petits signaux/faible bruit <u>DR10</u>	<i>CO RDE DR10</i>	<i>NC</i>	8
2013	CEM Conception des cartes électroniques <u>DR15</u>	<i>CO RDE DR15</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
2013	Introduction à Matlab et Simulink pour le traitement du signal et la génération de code C et HDL <u>DR4</u>	<i>CO RDE DR4</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>
2013	Première Rencontre Régionale <u>DR17</u>	<i>CO RDE DR17</i>	<i>NC</i>	<i>NC</i>

Ci-dessous nous détaillons certaines actions régionales les plus récentes :

2015 Rencontre régionale DR17 Inter-réseaux :

Une rencontre inter-réseaux entre le Réseau Armonicaïn des Mécaniciens et le Réseau des Electroniciens et des Instrumentalistes des régions Bretagne et Pays de la Loire a été organisée à Rennes le 21 mai 2015. Cette action a été soutenue par la Mission pour l'Interdisciplinarité du CNRS et les réseaux nationaux des mécaniciens et des électroniciens. Cette journée a été articulée autour d'exposés et de visites de laboratoires. Mécaniciens et électroniciens / instrumentalistes ont pu échanger sur les sujets à la frontière et au chevauchement de leurs métiers.

2015 Formation « batterie » DR14 :

Le réseau régional des électroniciens en collaboration avec la DR14 du CNRS, a organisé une formation "Batteries" le **jeudi 21 mai 2015** à **Labège à l'ENSIACET** en salle 3.R0.4.

Cette formation a été présentée par *Jean-Claude Guignard* du Laboratoire LINA d'Angers.

Au cours de la formation, une visite de la plateforme Efficacité énergétique fut organisée.

La formation est limitée à 20 inscriptions. Les thèmes abordés sont les suivants :

Présentation des batteries industrielles : Lithium, Nickel et Plomb Applications et comparaison des technologies Constitution, caractéristiques et propriétés

1 – Batteries Plomb

- ▶ Principe et différents types de batteries plomb (flooded, VRLA, SLI...)
- ▶ Principales caractéristiques et propriétés
- ▶ Charge de type IU et IUU – Précautions

2 – Batteries Nickel : NiCd et NiMH

- ▶ Constitution, propriétés en décharge
- ▶ Principes de charge

3 – Batteries Lithium

- ▶ Batteries Li-ion : constitution, comparaison des différentes technologies
- ▶ Propriétés de la décharge, jauge électrique
- ▶ Modes de charge, précautions, protections (BMS)
- ▶ Batteries Li-Po : principe et comparaison avec Li-ion

2015 Formations Intégrité de signal et Spice DR14

Le réseau régional des électroniciens en collaboration avec la DR14 du CNRS, a organisé un cursus CAO sur 2 jours, adaptée aux besoins des électroniciens dans les laboratoires :

03 juin 2015 : Validation comportementale de la conception par la simulation Spice.

04 juin 2015 : Conception d'une carte électronique dite "High-Speed" incluant la vérification théorique par la simulation.

2014 Labview Banc de test et instruments scientifiques DR10

Le réseau régional des électroniciens d'Alsace a organisé une formation avancée au logiciel Labview pour répondre aux besoins spécifiques exprimés par la communauté.

Cette formation sur 2 jours permet d'optimiser le contrôle de l'instrumentation scientifique, ainsi que d'automatiser la gestion d'un banc de test via une interface utilisateur ergonomique.

c. Bilan général

Nos actions RDE CNRS Nationales et aussi les actions régionales que nous avons soutenues se sont globalement bien déroulées pour les années 2013, 2014 et 1^{er} semestre de 2015. La qualité des intervenants pour les formations et les dernières rencontres nationales ont été fortement appréciées par l'ensemble des participants. Nous n'avons eu aucuns retours négatifs si ce n'est d'une manière générale une demande de plus de temps pour certaines formations (1 jour de plus). Les porteurs de projets ont, sur ces 2,5 années, été confronté à des problèmes d'organisations, de réservations de salles, de budget réduits et ont su faire face à ces problèmes avec succès pour la plupart de leurs actions. Certaines d'entre elles, faute de budget et malgré les efforts des porteurs d'actions et du comité de pilotage, ont dû être annulées ou reporté l'année suivante.

3. Plan de Formation 2016 – 2018

a. Prospective Métier et / ou technologique pour la communauté visée

L'évolution technologique dans les métiers de l'électronique ne cesse d'évoluer et l'ensemble des membres du RDE CNRS sont concernés. Nouveaux microcontrôleurs, nouvelles fonctions en CAO, lacunes dans les langages de programmations (Python, C, LabVIEW, Vhdl...) Un suivi de cette évolution et de nouvelles formations sont indispensables à notre communauté. Les enquêtes menées par notre CoPil (réflexions internes au Copil et enquête via liste de diffusion à l'ensemble de la communauté RDE) ont également fait ressortir un intérêt pour l'électronique embarqué programmable d'une manière générale. La technologie « hardware » des composants et cartes électroniques évolue également et crée, comme nous nous en sommes aperçus lors de la dernière rencontre Nationale des électroniciens du CNRS, un besoin en technique de brasage de composants.

b. Orientations / Stratégie de formation du réseau

Suites aux ANF qui se sont déroulées dernièrement, des nombres d'inscriptions supérieures aux places disponibles et des retours positifs nous pouvons d'ores et déjà intégrer le fait que notre

stratégie va être de reconduire certaines actions comme « Python pour électronicien ». Notre priorité cette année sera d'organiser une école technologique CNRS au niveau national pour répondre aux besoins sur les cartes embarquées « L'Embarqué, de l'Arduino de base aux cartes ultra performantes, Des outils pour tous projets développés au CNRS ».

Concernant le besoin en technique de brasage, utilisation d'outillages spécifiques pour composants montés en surface (CMS), four de refusions, intervention sur carte électronique, nous souhaitons nous orienter vers une autre ANF et faire intervenir un spécialiste du domaine qui a déjà fait ses preuves lors d'un atelier rapide dans une action nationale CNRS déjà passée.

Il est important de souligner aussi le fait que notre Réseau collabore régulièrement avec d'autres réseaux métier du CNRS et des actions communes ont lieu et sont prévues en collaboration avec ces derniers.

Bref, nous pouvons conclure que comme pour l'an dernier l'orientation générale reste la même et les besoins en formations pour les années 2016 à 2018 s'articulent suivant 3 axes :

Axe 1 : logiciels CAO

- schématique
- conception circuits imprimés
- modélisation en 3D de composants électroniques ou mécanique
- simulation analogique

Axe 2 : Outils de développement et langages de programmation

- Techniques et Outils de modélisation : VHDL, Python, Matlab, ...
- Technique et langages de programmation : C, C++, Java
- Initiation aux FPGA (cartes achetées dans le cadre du projet Pulse Generator)
- Acquisition sous système d'exploitation mobile : Android, ...
- Développement sur cible standard : Raspberry, arduino, ...

Axe 3 : Techniques d'instrumentation et technologie

- Technologies des composants discrets
- Techniques de câblage et brasage
- Techniques de mesures : signaux bas bruit, HF, ...
- CEM

Plan de Déploiement

- Intitulé : **Ecole technologique/ « L’Embarqué, de l’Arduino de base aux cartes ultra performantes, Des outils pour tous projets développés au CNRS »**
 - Année de mise en œuvre : **2016**
 - À quelle problématique va répondre la formation :
Pour répondre à l’évolution des technologies de l’embarqué, les unités de recherche du CNRS ont besoin d’outils de plus en plus performants et les demandes orientent les développeurs des services électroniques et d’instrumentation vers ces nouvelles technologies. Ces « composants » sont de plus performants et ont des avantages que les développeurs des laboratoires de recherche doivent maîtriser pour fournir les meilleurs équipements aux équipes de recherche.
 - Objectifs de formation :
La formation abordera un large éventail de ces nouvelles technologies. Elle permettra d’identifier l’impact sur les nouvelles compétences métiers (profil métiers, fiche d’emplois type, les recrutements) et permettra de maîtriser et ainsi favoriser la formation et le transfert de technologie.
 - Public concerné :
Ingénieurs des bureaux d’études, des Equipes Scientifiques et Projets, Chercheurs et Enseignants Chercheurs des unités de recherche CNRS et autre personnel impacté par ces technologies.
 - Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): **ANF**
 - Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : **Initiation/perfectionnement**
 - Partenaires pressentis:
 - Commentaires : **Entre 60 et 80 participants attendus**
 - Action récurrente : **non**
-

- Intitulé : **Python pour Electronicien**
- Année de mise en œuvre : **2016-2017-2018**
- À quelle problématique va répondre la formation :
Simplifier la réalisation de projets scientifiques bien qu’ils fassent appels à des modules différents (un module pour communiquer avec le hardware et un autre module pour analyser les données) en utilisation un même langage.
- Objectifs de formation :
Proposer à nos agents une formation pour devenir autonome dans la réalisation d’IHM ainsi que l’acquisition et l’enregistrement de donnée qui sont les bases pour dialoguer avec un poste d’expérimentation. Cette formation est adaptée aux besoins des électroniciens et réalisée par des intervenants internes ayant une expérience de plusieurs années en tant qu’électroniciens, instrumentalistes et développeur logiciels. Les intervenants pourront assurer une aide sur tous les systèmes d’exploitation classique (Windows, Mac, Linux). Les

deux intervenants ont une culture et une approche différentes pour les mêmes problématiques.

Public concerné : Electroniciens et Instrumentalistes (BAP C, T, AI, IE , IR) , développeur informatique (industriel)

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): **ANF**

- Niveau (perfectionnement, initiation, maitrise) : Initiation/perfectionnement
 - Commentaires : Une douzaine de participants par session attendu.
 - Action récurrente : oui depuis 2015
-

➤ Intitulé : **TECHNIQUES DE BRASAGE CMS, RETOUCHE ET REPARATION DES CARTES ELECTRONIQUES**

➤ Année de mise en œuvre : **2016-2017-2018**

➤ À quelle problématique va répondre la formation :

Les évolutions technologiques ont révolutionnées les techniques de câblage par la miniaturisation des composants, la technologie CMS et le passage à la norme ROHS. Ces évolutions entraînent la nécessité d'acquérir un matériel de soudage adapté, tout en maîtrisant les techniques de brasage de composants CMS.

Objectifs de formation :

Nos agents conçoivent et développent des équipements électroniques qui utilisent les composants CMS : Si nous voulons conserver la réactivité et la performance de nos services techniques, certains de nos électroniciens doivent maîtriser les process de brasage CMS, sans quoi nous perdons en fiabilité et sommes contraints à la sous-traitance, voire un renoncement au développement, au profit de solutions génériques, non adaptées aux contraintes scientifiques. Ce savoir-faire se diffuse ensuite dans les services et assure la qualité des réalisations matérielles.

➤ Public concerné : Agents CNRS BAP C

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): **ANF**

- Niveau (perfectionnement, initiation, maitrise) : Initiation/perfectionnement
 - Commentaires : Une dizaine de participants attendus
 - Action récurrente : non
-

➤ Intitulé : **Acquisition, traitement des données (DevLog-RDE-RBDD)**

➤ Année de mise en œuvre : **2016**

➤ À quelle problématique va répondre la formation :

Au cours de ces dernières années, les cartes électroniques composées de processeur ARM se sont développées. Ces processeurs offrent l'avantage de disposer d'un système d'exploitation de type UNIX. Il est alors possible de monter des serveurs de bases de données, des serveurs Web tout en pilotant des moteurs et interrogeant des capteurs. Le langage de programmation Python permet l'interface avec ces différentes capacités et c'est pour ça que les formations autour du langage Python pour électroniciens rencontrent un franc succès. Les commentaires qui ont été rédigés à la fin des différentes formations (côté DevLOG : « Python : les bases du langage » et côté RdE : ANF et action régionale de formation « Python pour électroniciens »)

ont révélé un fort intérêt pour l'acquisition des données et leur traitement à distance. Bien que l'émergence de ce type de système embarqué comme le Raspberry Pi soit le thème de l'école technologique du réseau métier RdE en 2016, aucune formation ne permet d'apprendre à concevoir un tel système en incluant l'interfaçage Web et la gestion des données. Ces compétences ne peuvent s'acquérir sans une collaboration et un partage avec les différents réseaux métiers DevLOG, rBDD et RdE.

Objectifs de formation :

A l'issue de la formation les stagiaires seront capables de : • Développer une interface de manipulation à distance d'un système Raspberry PI avec le framework Django • Concevoir un modèle de données pour stocker les données acquises • Choisir le système de gestion de base de données adéquat.

- Public concerné : **Agents Instrumentalistes du CNRS**
 - Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): **ANF**
 - Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : **Initiation/perfectionnement**
 - Partenaires pressentis:
 - Commentaires : **Entre 12 et 20 participants attendus**
 - Action récurrente : **Non**
-

Mais encore...

→ 2017 ANF COMMUNE « cycle de vie des données de la production à l'archivage »

(Projet émergents dont nous pourrions vous communiquer les détails plus précis dans le PPR de 2016)

