

CR de l'AG 2023: Projet du GdR ISIS 2024-2028

Y. Berthoumieu, G. Fort, J. Idier

Sainte-Foy-Lès-Lyon, 30 mai - 1er juin 2023

Principales propositions

1. Maintien de **Journées scientifiques** organisées au fil de l'eau
2. Maintien du rôle central du **Comité de direction**
3. **Disparition des Thèmes, sous-Thèmes et Actions**
4. Présentation du périmètre scientifique en **8 Axes + applications**
5. Création de **Groupes de Travail** à durée limitée (1 à 2 ans)
6. Création de **webinaires** à vocation pédagogique
7. Renforcement du retour d'information des Journées et des GT
8. Création d'un **Comité Scientifique**

Plan du document

I. Une nouvelle organisation

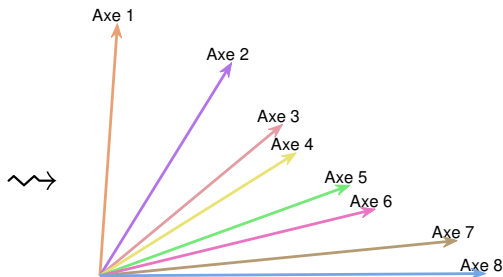
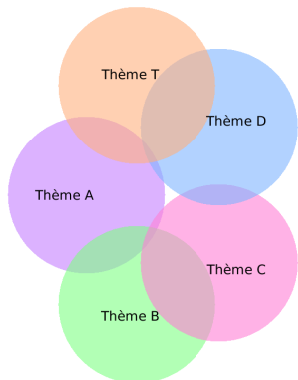
II. Le comité de direction

III. Les journées scientifiques

IV. Les groupes de travail

I. Une nouvelle organisation

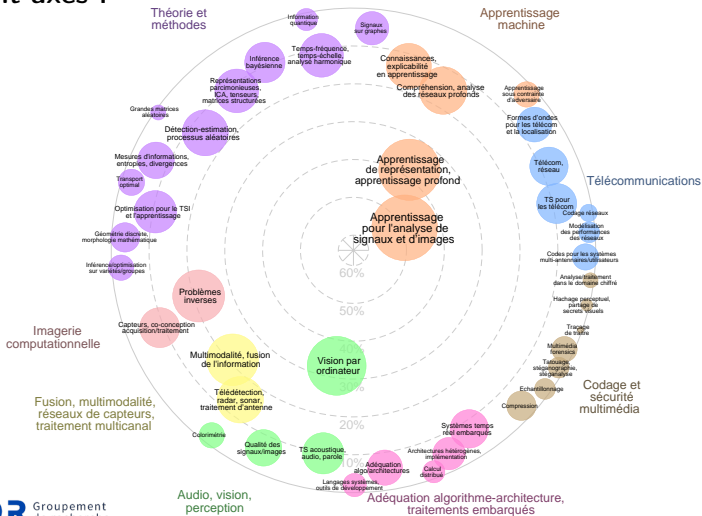
- Disparition des boîtes thématiques A, B, C, D, T
- Organisation et présentation dans un espace mutidimensionnel selon 8 axes et des applications



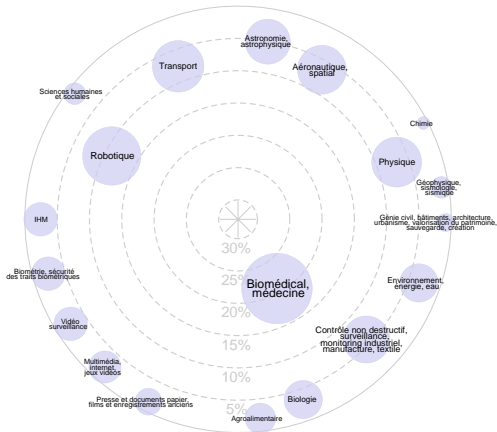
Répartition des mots-clés

(15/05/23, 450 réponses, 8 votes par réponse parmi 62 mots-clés)

• Huit axes :



● Applications :



II. Le comité de direction

- Composition :
 - Direction
 - environ 20 membres
 - le représentant du Club des Partenaires
- Réunions trimestrielles
- Un double rôle :
 1. **Des missions transversales**
 2. **L'animation scientifique**
 - ▶ Maintenir le flux de **journées scientifiques**
 - ▶ Gérer la création, le suivi et le renouvellement de **≈ 10 GT**
 - ▶ Gérer collégalement les appels à projet, ...

1. Chargé.e.s de mission

- Jeunes Chercheuses et Chercheurs :
B. Nicolas *, A. Giremus, C. Meillier
- Médiation, Communication, Formation :
C. Fournier, D. Rousseau
- Club des partenaires :
D. Duclos
- Système d'information :
M. Jordan, S. Rubin
- Inter-GdR, International :
N. Pustelnik *, D. Rousseau, H. Wendt
- Aspects Sociétaux, Environnementaux, Sciences Ouvertes :
V. Lostanlen, H. Wendt

*. jusqu'en décembre 2023

2. Coordination des axes scientifiques

1. Apprentissage machine : C. Lartizien, N. Thome, C. Wolf
2. Théorie et méthodes : S. Barthelmé, C. Herzet
3. Imagerie computationnelle : C. Fournier, D. Rousseau
4. Fusion, multimodalité, réseaux de capteurs, traitement multicanal :
N. El Korso, A. Giremus
5. Audio, Vision et Perception :
A. Chetouani, C. Demonceaux, V. Lostanlen
6. Adéquation Algorithme-Architecture, Traitements embarqués :
V. Fresse, M. Gautier
7. Codage et sécurité multimedia :
P. Bas, C. Larabi
8. Télécommunications : M. Guillaud, C. Poulliat

III. Les journées scientifiques

- Propositions par la communauté, examinées en CoDir, puis rattachées à un *axe principal*
- Sollicitations par les coordinateurs d'axe
- Implication du Club des Partenaires, et autres industriels
- Implication des JCJC / (post-)doctorant
- Possibilité inter-GdR.
- De nombreuses journées ont été proposées lors de l'AG...

Théorie et Méthodes

1. Traitement du signal sur graphes.
2. Matrices de covariance en statistique et apprentissage.
3. Polynômes multivariés en statistique et traitement du signal.
4. Simulation et optimisation.
5. Optimisation.
6. Entropie.
7. Statistiques robustes : développements récents.
8. Factorisation de matrices sous contraintes
9. Evaluation d'algorithmes d'optimisation et d'algorithmes Monte Carlo (benchmarks)
10. Optimisation L0 exacte
11. Algèbre linéaire randomisé

Imagerie Computationnelle

1. Modèles inverses en astrophysique.
2. Imagerie optique non conventionnelle
3. Co-conception (capteurs hybrides et algorithmes pour des systèmes innovants)
4. Journée Problèmes Inverses pour la tomographie
5. Journée Radio astronomie

Fusion, multimodalité, réseaux de capteurs, traitement multicanal

1. Télédétection et climat ↔ *GdR Climat et le COMET CNES*
2. Statistiques robustes et méthodes semi-paramétriques pour le traitement d'antennes.
3. Méthodes de traitement de données pour la radioastronomie ↔ *PEPR Origins, GdR Madics*
4. Problèmes inverses en tomographie.
5. Multimodalité pour la télédétection.
6. Méthodes d'apprentissage profond pour la navigation et le pistage.
7. Journée dédiée à la maintenance prédictive.

Axe Audio, Vision et Perception

1. Action "visage, geste, comportement"
2. Action "vision guidée par les capteurs émergents"
3. Action en cours : TS pour l'écoute artificielle et la synthèse sonore
4. Attention visuelle

Traitements embarqués, Adéquation algorithme architecture

1. Architectures pour la Vision et l'IA
2. Solutions matérielles pour les réseaux de capteurs.
3. Modèle de calcul dataflow : du langage à l'implémentation.
4. Efficient hardware for deep neural network processing
5. Distillations de réseaux.

Codage et Sécurité Multimédia

1. Sécurité et IA (traitement multimédia) (lien axe 1)
2. Attaques - Exemples adverses - Poisoning
3. Tatouage de générateurs, de Classifieurs, de Bases d'entraînement
4. Privacy
5. Authentification d'objets physiques
6. Adaptation de domaine pour les signaux faibles (lien Axe 1)
7. Maîtrise des taux d'erreurs et prise de décision (lien Axe 1, autres axes ...)
8. Codage pour machine (lien axe1) → GT codage pour machines
9. Stockage de données numériques dans de l'ADN synthétique -
Grandes avancées et défis à relever → GT ADN
10. Codage de média immersifs
11. Codage basé IA lien axe1
12. Codage basse complexité / basse latence
13. Compression et évaluation de la qualité des nuages de points
basées sur l'IA Lien axe1, axe perception ↔ *GDR IGRV*

Télécommunications

1. Méthodes bayésiennes approximées et variationnelles pour la détection, l'estimation ou le décodage
2. Communications non terrestres (NTN) Communications
3. Femmes dans la recherche en télécoms, traitement d'image et de l'information
4. Surfaces intelligentes
5. Joint communications and sensing
6. Goal-oriented semantic communication
7. Apprentissage appliqué aux couches physique et MAC en télécoms

IV. Les groupes de travail

- à créer sur des **thématiques prometteuses**,
- pour une visibilité accrue auprès de la communauté, des partenaires, du CNRS
- Créations au fil de l'eau, accompagnées par le CoDir,
 - avec **une durée prédéfinie** (quelques mois à deux ans)
 - et **un objectif précis**, par exemple :
 - ▶ un article de survey
 - ▶ un synthèse de réflexions sur des stratégies de validation / comparaison de méthodes \rightsquigarrow benchmarks
 - ▶ l'organisation d'un challenge scientifique
 - ▶ un document de prospective (\approx 2 pages)
 - ▶ la cartographie d'un thème émergent
- peuvent *s'appuyer* sur des journées scientifiques.
- peuvent disposer d'un budget (missions, petit matériel, stage)
- Possibilité de création de **GT inter-GDR**
- A suivre : **idées de GT présentées/esquissées lors de l'AG...**

(1) Apprentissage et analyse des données de santé

Carole Lartzien, Caroline Petitjean, Nicolas Thome

- Axe 1 : Verrous méthodologiques autour de deux points suivants
 - Apprentissage frugal sur données multi-modales. Positionnement / foundation models
 - IA de confiance : robustesse, quantification d'incertitude, x-AI
- Axe 2 : Diffusion / transfert clinique :
 - Interactions avec les cliniciens : retour d'expertise, métriques "métier", visualisation, etc
 - Promouvoir et renforcer les relations avec le milieu socio-économique très dynamique (startup IA..). Journée dédiées, spécifications des problèmes / questions industriels

(2) Apprentissage informé par la physique

Nicolas Thome, Christian Wolf, Daniel Duclos

- Deux axes prioritaires :
 - Méthodes hybrides MB/ML
 - Apprentissage et modèles physique pour le contrôle/planification,
- Domaines applicatifs : mécanique des fluides, robotique
- Liens inter-GdR : robotique, MACS, GAIA

(3) IA explicable en Signal et Image

Jenny Benois-Pineau, Alexandre Benoît, Hervé Le Borgne, Damien Garreau

- Nécessité d'améliorer la transparence des modèles neuronaux, d'expliquer les analyses produites et les décisions prises, pour accroître la confiance des utilisateurs et favoriser leur adoption.
- Objectifs scientifiques :
 - Utilisation des méthodes d'explicabilité pour l'optimisation des réseaux profonds, adaptation aux architectures attentionnelles
 - Biais dans les données et modèles : identifier, expliquer, corriger conception de modèles débiaisés by design.
 - Explications locales et globales, méthodes naturellement explicables
 - Évaluation des outils d'explication : définition de métriques, garanties théoriques, certification
 - Explications des modèles multimodaux (texte, parole, image, son, profondeur, capteurs...)

(4) Modèles de fondation

- Tendances très récentes : usage excessivement massive de données et de moyens de calculs
- Apprentissage multi-tâche : modèle généralistes
- Apprentissage multi-modal : vision-langage, robotique-langage etc.

(5) Apprentissage fédéré, distribué et actif - applications en sciences du vivant

Carole Frindel, David Rousseau, Jan Ramon, Aurélien Bellet, Claude Castelluccia

- **Contexte apprentissage** : traiter des données de façon plus dynamique, avec un ensemble de serveurs non forcément rassemblés et un ensemble de contributeurs.
- **Contexte applicatif** : sciences du vivant, en évolution, hétérogènes, produites par des consortiums multicentriques

(6) Retombées du calcul quantique en TS

Yannick Deville

- Liste membres du GDR pouvant contribuer à ces thématiques.
- Journées scientifiques → identifier des thèmes de GT
- L'estimation/identification de systèmes paramétriques et leur inversion, en lien avec la séparations de sources. Ce thème présente en particulier un lien avec l'apprentissage automatique (ou machine learning) non supervisé. Il est aussi lié à la caractérisation et la compensation de défauts dans les architectures matérielles quantiques.
- Les codes correcteurs d'erreur
- Divers aspects de l'optimisation (optimisation de fonction de coût, recherche d'optimum global...).
- L'information quantique.
- Possiblement la simulation quantique.

(7) Distributions elliptiques pour le TS

Stéfano Fortunati, Nabil El Korso, J.-P. Delmas, Frédéric Pascal

- Estimation semi-paramétrique et mal spécifiée (S. Fortunati)
- Estimation robuste avec données manquantes (A. Hippert, M. N. El Korso)
- Géométrie de l'information (F. Bouchard, G. Ginolhac)
- Robustesse en apprentissage automatique (F. Pascal, M. Jonckheere)
- Algorithmes de type sous-espace (J.-P. Delmas)
- TS robuste sur graphe (A. Breloy, A. Mian)
- Applications : EEG, radio-astronomie, télédétection, DoA, etc.

(8) Optimisation sur des espaces de mesure

Cédric Herzet (Barbara Pascal, Laure Blanc-Féraud)

- Toolkit avec algorithmes existants
- Recherche sur de nouvelles méthodes en plus grandes dimensions ?
- Lien de nouvelles applications ?

(9) Signal et Graphe pour la neuroimagerie

Céline Meillier et Sophie Achard

- Mise en place d'un outil de partage des données en réfléchissant à l'homogénéisation des données, aux conditions de libre accès et en tenant compte de la réglementation RGPD concernant le partage de données médicales.
- Objectifs scientifiques : développements de méthodes
 - adaptées au sujet unique (→ médecine personnalisée)
 - d'analyse spatio-temporelle de la connectivité
 - exploitant au mieux les différentes résolutions temporelles et spatiales de chaque technique d'imagerie
 - basées sur les graphes, permettant l'identification et la comparaison des marqueurs biologiques et fonctionnels des changements de connectivité cérébrale.

(10) Travail prospectif sur les architectures, les outils et les applications de demain

Matthieu Gautier, Virginie Fresse, Nicolas Gac, Thierry Grandpierre, Loic Lagadec

- Phase 1 : identifier les acteurs coté langages, outils et architectures et les enjeux associés. Définition des métriques de conception \implies Cartographie thématique/équipe
- Phase 2 : diffusion (Journée thématique) et interaction avec les enjeux coté algo/application \implies Livret blanc : Enjeux futurs
- Nouvelles méthodologies AAA pour implémenter efficacement les algorithmes et les applications avancées.
Transition vers nouvelles architectures (cloud, edge, low power) et les nouveaux langages et outils associées.

(11) Stockage de données numériques sur ADN synthétique

Marc Antonini, Elsa Dupraz et Dominique Lavenier

- Animation scientifique
- Rédaction d'un ouvrage
- Créer des liens avec Gdr MADICS, BiM

- fédérer la recherche et de faire le point sur les avancées technologiques et les grands défis à relever dans le domaine du stockage moléculaire, en mettant en avant les problématiques liées au traitement du signal et des images ainsi que de la théorie des codes correcteurs et du codage source/canal conjoint.

(12) Codage pour Machines

Giuseppe Valenzise, Lu Zhang, Thomas Maugey, Chaker Larabi, Aladine Chetouani

- animation scientifique
- participation potentielle à la standardisation
- rédaction d'un ouvrage

- faire le point sur les avancées technologiques et les grands défis à relever dans ce nouveau domaine de compression pour machines, en mettant en avant les problématiques liées à la perception machine, à la mesure de l'utilité, à la reconstruction d'image exploitable par l'humain, tout cela dans des cadres applicatifs relativement variés.

(13) IA pour les Télécoms / Télécoms pour l'IA

- Communications pour l'apprentissage fédéré
- Apprentissage multi-agents par renforcement
- Graph et attention neural networks/méta-learning pour la détection et l'estimation
- Reproductibilité, jeux de données

- Spécificités de l'application de l'AI aux télécoms
- Bonnes pratiques concernant la reproductibilité et les jeux de données

(14) Aspects environnementaux et sociaux du numérique

- Impact des technologies basées IA et des paradigmes émergents.
- Alternatives : Approches low-tech dans les télécoms.

Préoccupation largement partagée dans la communauté scientifique ainsi que la société civile.

(15) Nouveaux paradigmes de communications

- Sémantique
- goal-oriented

Thématique encore peu connue mais plusieurs acteurs notables en France, pourrait être la base d'un GT qui produirait un whitepaper

(*) Autres GT potentiels

- Autour de l'imagerie hyperspectrale
- Sur la perception machine
- Sur les aspects de perception subjective des données médicales, 3D ou autres
- Détection de contenus générés en codage et sécurité multimedia
- Tatouage/stéganographie de générateurs en codage et sécurité multimedia