

# Présentation de l'équipe **OptimAI**

(Optimisation Mathématique, Modèle Aléatoire et Statistique)

- Visite HCERES de l'IMB - 2 février 2021 -

- *Thèmes* : **modélisation de systèmes aléatoires** (  $\supset$  analyse de données, apprentissage statistique, ... ) & **résolution et analyse de problèmes d'optimisation** (  $\supset$  optimisation combinatoire, contrôle optimal stochastique, ... )
- Création en 2015 (fusion des équipes Probabilités & Statistique et Recherche Opérationnelle)
- Responsable : F. Vanderbeck (2015-2019), **J. Saracco** (2020-...).
- *Composition* : 3 PR, 1 DR Inria, 11.5 MCF & 3 CR (CNRS-Inria).  
 $\oplus$  11 Doctorants & 2 Post-doc.
- 2 équipes-projets Inria : **ASTRAL** (2021-..., CQFQ (2007-2020))  
**RealOpt** (2008-...,  $\rightarrow$  EDGE)

ASTRAL = Advanced Statistical infeRence And control - Resp. : F. Dufour

RealOpt = Reformulation and algorithms for Combinatorial Optimization - Resp. : F. Clautiaux

# Plan

- 1 Bilan de l'équipe OptimAI
- 2 Analyse SWOT de l'équipe OptimAI
- 3 Projets de l'équipe OptimAI

## Vision synthétique de l'équipe

- **Équipe dynamique** en **recherche fondamentale** et **recherche appliquée**.
  - ↔ publications de livres, chapitres ou articles dans les grandes revues internationales qui font vivre la discipline aussi bien en **probabilités, en contrôle stochastique, en statistique, en recherche opérationnelle ou en optimisation mathématique**, que cela soit des **journaux de coloration théorique ou appliquée**
  - ↔ diffusion des approches développées par le biais de leur **implémentation logicielle** (packages R, python ou Matlab, bapcod, ...) ou dans le cadre de **dépôts de brevet**
  - ↔ **réelle crédibilité en matière d'applications** : nombreux partenariats pluridisciplinaires, académiques et industriels, réalisés et engagés.
  - ↔ **fort investissement dans des encadrements de thèses** dans les différents domaines de recherche d'OptimAI, mais aussi de thèses CIFRE ou transdisciplinaires.
- **Très forte implication dans des responsabilités collectives, pédagogiques, scientifiques et/ou administratives, locales, nationales ou internationales** :
  - ↔ formations en mathématiques de l'Université de Bordeaux, écoles d'ingénieurs de Bordeaux INP (ENSC et ENSEIRB-MATMECA)
  - ↔ CNU 26, sociétés savantes (SFdS, ROADEF, EA), éditeurs associés (SIAM Control & Opt., SPA, ESAIM Proc., AMO, ...), ...

## Quelques faits marquants (liste non exhaustive)

- **Organisation de la conférence ISMP** (International Symposium on Mathematical Optimization) en 2018, conférence de la société savante internationale Mathematical Optimization Society (tous les trois ans, première fois en France, **1900 participants**).
- **Création d'une startup, Atoptima**, à partir des résultats de l'équipe en optimisation des tournées de véhicules : François Vanderbeck a quitté l'équipe pour se consacrer à cette entreprise.
- François Clautiaux a été élu **président de la société savante** française de recherche opérationnelle **ROADEF**.  
Jérôme Saracco a été **vice-président de la Société Française de Statistique (SFdS)** de 2014 à 2016, et membre élu au CA de la SFdS de 2014 à 2020.  
Pierrick Legrand a été élu **président de la société savante française d'évolution artificielle EA**.  
Marie Chavent et Jérôme Saracco ont été ou sont membres du CNU 26.
- Marie Chavent a été **conférencière invitée** à *11th International Conference on Computational and Methodological Statistics (CMStatistics 2018)*.  
Pierre Del Moral a été **Medallion lecturer - World Congress in Probability and Statistics. Fields Institute (2016)**.  
Pierre Del Moral a écrit deux livres dont *Stochastic Processes : From Applications to Theory*, Chapman & Hall/CRC Press (2016, 916 pages).

## Quelques thématiques de recherche d'OptimAI (liste non exhaustive)

**Recherche opérationnelle** : optimisation mathématique, résolution de programmes mathématiques en nombres entiers ou mixtes de très grande taille

↪ techniques de reformulation utilisant la théorie polyédrale, techniques numériques de stabilisation inspirées de celles utilisées en méthodes proximales, algorithmes dédiés pour la résolution de sous-problèmes particuliers, développement de méthodes de génération dynamique de variables et de contraintes, de techniques de projections itératives de grands programmes mathématiques en nombres entiers, et des techniques de reformulation pour des problèmes d'optimisation robuste avec recours entier, ...

↪ **Problèmes liés aux processus décisionnels dans le monde socio-économique** : conception et exploitation des systèmes de transport, de distribution ou de production, budgétisation des investissements et planification des activités à long terme, gestion tactique des ressources rares ou contrôle des opérations quotidiennes.

### Deux exemples de collaborations industrielles :

- Avec **EDF**, mise en place des méthodologies permettant de traiter des grands problèmes de planification stratégique comportant des aspects robustes et stochastiques (← efficacité des méthodes d'optimisation basées sur les décompositions).
- Avec **Saint-Gobain**, problèmes complexes de découpe de rectangles dans des grandes formes rectangulaires (← techniques d'optimisation basées sur des flots dans des hypergraphes, extension aux hypergraphes des travaux sur les méthodes de projection itérative d'espace d'état).

## Quelques thématiques de recherche d'OptimAI (suite)

**Apprentissage statistique** : approche de réduction de dimension (visualisation de données, clustering, modèles semiparamétriques, ...), modèles non paramétriques (quantiles conditionnels, ...), programmation génétique, évolution artificielle.

↔ mieux comprendre et visualiser les structures des données complexes.

↔ fournir des outils/briques utiles et pertinents facilement applicables en biologie, santé, environnement ou bien encore pour les systèmes de recommandations.

### Trois exemples :

- Développement d'approches de classification de variables (ClustOfVar) et d'analyse en composantes principales (PCAmix) pour données mixtes afin de réduire la redondance d'information dans les données complexes, avec application dans des problématiques de qualité de la viande bovine avec l'**INRAE** ;
- Développement d'approches multiblocs (méthode ddsPLS) avec un bloc de variables quantitatives à prédire à partir de plusieurs blocs de variables quantitatives dans lesquels il y a de nombreuses données manquantes (avec algorithme d'imputation), avec collaborations **Inserm** et **SARTORIUS** ;
- Extension de l'approche d'estimation non paramétrique des quantiles conditionnels par quantification optimale au cadre des quantiles conditionnels multivariés.

## Quelques thématiques de recherche d'OptimAI (suite)

### Ecologie quantitative

- *Identification de liens causaux pour des systèmes dynamiques grâce à des méthodes de séries temporelles* : causalité classique sensu Granger, potentialités et limites des approches types LASSO pour l'inférence de réseau d'interactions à partir de séries temporelles, modèles multivariés de séries temporelles. Application en lien avec l'hydrodynamique du milieu aquatique.
- *Modèles intégrés multi-espèces* : développement de modèles qui fusionnent plusieurs jeux de données afin d'augmenter la quantité totale d'information fournie aux modèles démographiques.
- *Mesure de la biodiversité en milieu urbain* : écologie statistique, dans le cadre d'un partenariat avec la **Métropole de Bordeaux**, le **laboratoire Biogeco** (UMR 1202), **le milieu associatif et les observatoires**.

## Quelques thématiques de recherche d'OptimAI (suite)

### Contrôle optimal stochastique

Modèles = systèmes en temps continu ou en temps discret pour lesquels les dynamiques d'évolution sont aléatoires et peuvent être contrôlées au cours du temps afin d'optimiser une fonction objectif en tenant éventuellement compte de contraintes.

↪ **processus de décision markovien (PDM)** et sa généralisation en temps continu constituée par la famille des **processus markoviens déterministes par morceaux (PMDM)**.

↪ **Domaines d'application** : les systèmes de communication et d'information, la biologie, les systèmes de production, la maintenance, la logistique et le transport.

↪ **Objectifs** : étude des *propriétés théoriques* de tels processus contrôlés, développement d'outils numériques pour la résolution de tels problèmes (via des méthodes d'approximation numérique à base de programmation dynamique ou de programmation linéaire) ; étude de problème de contrôle continu, impulsionnel et singulier ainsi que de problèmes d'arrêt optimal pour différentes classes de processus stochastiques dans un cadre complètement ou partiellement observé, étude de problématiques avec contraintes.

↪ **Collaborations avec de nombreux industriels** comme **Naval Group** sur l'optimisation de trajectoire de sous-marin ou encore avec **Thales** sur des problèmes d'optimisation de maintenance et **Airbus Defence & Space** sur l'optimisation de système de production dans des chaînes de fabrication.



# Plan

- 1 Bilan de l'équipe OptimAI
- 2 Analyse SWOT de l'équipe OptimAI
- 3 Projets de l'équipe OptimAI

## Points forts

- **Large spectre thématique** : probabilités théoriques et appliquées, contrôle stochastique, fiabilité, statistique mathématique et appliquée, apprentissage statistique, analyse multidimensionnelle des données, classification,, modélisation stochastique, recherche opérationnelle, optimisation mathématique, programmation mathématique, ... avec des publications dans les meilleures revues du domaine.
- L'équipe OptimAI est donc formé de **groupes très cohérents thématiquement** et soudés avec des **collaborations intra-thématiques et inter-thématiques** au sein de l'équipe, aussi bien théoriques que méthodologiques.
- Très bonne capacité à intégrer de nouveaux thèmes de recherche et à permettre aux jeunes chercheurs de s'épanouir avec **3 HDR soutenues** et de **nombreuses thèses soutenues ou en cours**.
- Un **séminaire multi-thématiques** commun à l'ensemble des membres d'OptimAI  $\implies$  maintien d'un lien fort entre les membres de l'équipe répartis sur plusieurs sites (IMB et Inria Bordeaux Sud Ouest).
- **Nombreux contrats industriels** et **projets de recherche académiques**.

## Points forts (suite)

- Beaucoup de **collaborations académiques locales pluridisciplinaires** : équipe Epidémiologie et Biostatistiques, INSERM Centre de recherche U897 du site bordelais, équipe GIN de l'IMN (Institut des Maladies Neurodégénératives, CNRS UMR 5293), ...
- **Bonne visibilité de l'équipe** : nombreuses invitations à des conférences plénières, semi-plénières, et des présentations invitées dans des universités ou des conférences internationales.
- **Philosophie de l'équipe OptimAI** : propose une **recherche intégrée allant de la théorie aux aspects méthodologiques et aux algorithmes numériquement performants**, permettant d'obtenir des résultats numériques probants rendant ainsi l'équipe **crédible aux yeux des industriels et dans les applications transdisciplinaires**.

## Points à améliorer

- **Difficultés à répondre aux nombreuses sollicitations de collaborations industrielles ou académiques** malgré des problématiques scientifiques très intéressantes mais qui sont souvent très coûteuses en temps, faute d'un potentiel humain suffisant.  
NB1 : montages des contrats et projets de recherche ⇔ demandes des moyens humains (doctorant, post-doc, ingénieur), qu'il faudra tout de même encadrer...  
NB2 : soutien au partenariat industriel via Inria Bordeaux Sud Ouest, grâce à des ingénieurs dédiés.
- Une priorité : le **renouvellement des postes de chercheurs et d'enseignants-chercheurs**, nécessaire tant sur l'aspect recherche que sur le plan des enseignements ("perte" d'un poste de PR).
- **Difficulté à trouver de jeunes de talent comme doctorants ou CR ou MCF** : notre positionnement à la fois théorique et applicatif demande des étudiants ayant à la fois un haut niveau théorique et une réelle appétence pour les aspects méthodologiques et numériques avancés et les applications.

## Possibilités offertes par le contexte

- **Bonne visibilité** locale, nationale et internationale.
- **Nombreuses sollicitations de collaborations pluridisciplinaires et interdisciplinaires académiques** (médecine, biologie, agronomie, économie, ...) **et industrielles** (start-up locales, grandes entreprises nationales ou multinationales).
- **Multiplés collaborations** avec d'autres équipes de recherche française (CNRS, Inria, INRAE, ...) et étrangères.
- **Appui de Inria Bordeaux Sud Ouest** pour les membres des équipe-projet ASTRAL et RealOpt, avec par exemple :
  - le financement de délégations de 6 mois pour des enseignants-chercheurs,
  - la mise à disposition de personnels administratifs facilitant le montage de différents dossiers ou encore l'organisation de conférences,
  - la mise à disposition de bureaux pour les membres de l'équipe ASTRAL,

...

### Possibilités offertes par le contexte (suite)

- Des **relations fortes avec des partenaires industriels** apportent régulièrement de **nouveaux défis scientifiques** et permettent également des **collaborations au sein de l'équipe**.
- Des discussions scientifiques existent entre les différentes thématiques de l'équipe qui permettent de déboucher sur des **co-encadrements de thèse** ou des **réponses communes à des appels à projets** (ou collaborations) académiques ou industriels.

## Risques liés au contexte

- L'équipe OptimAI est composée **essentiellement d'enseignants-chercheurs (MCF et PR)** dont les **charges et les responsabilités administratives, pédagogiques et d'encadrement** s'alourdissent toujours plus.

A cela s'ajoutent, pour de nombreux membres de l'équipe,

- non seulement le temps consacré au **montage de projets académiques ou industriels** (nécessaire, voire indispensable, pour la reconnaissance des formations et le financement de la recherche) ;
- mais encore le temps passé à l'évaluation des projets des autres collègues : **expertises pour l'HCERES, le CNU 26, l'ANR, le CNRS, l'Inria, . . . .**

⇒ **Les conditions de recherche se dégradent ainsi mécaniquement** : parfois bien peu de temps pour s'y investir pleinement sur des projets acceptés. Beaucoup de collaborations reposent alors sur les doctorants et les post-doctorants, encadrés ou coencadrés par des membres de l'équipe.

## Risques liés au contexte (suite)

- **Risque de non renouvellement des postes d'enseignants-chercheurs ou chercheurs promus ou en mutation ou en détachement**  
⇒ affaiblissement immédiat du potentiel humain de l'équipe OptimAI avec un impact non seulement sur le plan de la recherche mais aussi au niveau des enseignements et de l'encadrement administratif des formations.
- **Être multi-tutelles (Université, école d'ingénieur, CNRS, Inria)**  
multiplie les **nombreux de dossiers et rapports d'évaluation à rédiger et à remettre aux différentes tutelles** : par exemple,
  - évaluation des équipes-projets Inria et renouvellement des deux équipes CQFD (→ ASTRAL) et RealOpt (→ EDGE), rapport d'activités annuel pour les équipes-projets Inria,
  - évaluation de l'équipe OptimAI pour l'HCERES,
  - évaluations CTI des écoles d'ingénieurs,
  - évaluations HCERES des établissements (Bordeaux INP, Univ. de Bordeaux), ...
- **Difficulté à recruter à l'avenir dans des certaines thématiques de l'équipe** (comme en apprentissage statistique, "machine learning", ...), avec la concurrence des grands groupes du numérique.



# Plan

- 1 Bilan de l'équipe OptimAI
- 2 Analyse SWOT de l'équipe OptimAI
- 3 Projets de l'équipe OptimAI

## Positionnement scientifique et thématiques de recherche

- Maintien d'un **spectre de recherche assez large** allant des **aspects théoriques/fondamentaux** en probabilités, statistique et contrôle stochastique, recherche opérationnelle aux **aspects appliqués**.
- Maintien d'une **recherche interdisciplinaire**, avec toujours une base d'intérêts scientifiques communs : **collaborations fructueuses** avec des chercheurs d'autres domaines scientifiques (médecine, biologie, ...) ou des industriels (grandes entreprises, PME, start-up) ayant des problématiques réelles à traiter avec des approches/méthodologies dans les compétences de l'équipe.
  - ↪ **Choix volontaire de politique scientifique d'être une équipe pluri-thématique** et non pas spécialisée sur un thème de recherche précis, avec des travaux aussi bien théoriques qu'appliqués.
  - ↪ **Collaborations multiples** au sein l'équipe, avec d'autres équipes de l'**IMB** , ainsi que des collaborations pluridisciplinaires avec des équipes **Inserm, INRAE**, ...et de nombreuses collaborations **internationales**.
  - ↪ **Lien fort avec les partenaires socio-économiques** (industriels, ...).

## Positionnement scientifique et thématiques de recherche (suite)

- **Réelle volonté de transfert** des méthodologies scientifiques développées dans l'équipe avec la mise à disposition de **solutions logicielles** à la communauté scientifique et au monde socio-économique, ainsi que le **dépôt de brevet avec des industriels**.
- **Maintien d'un séminaire commun**, et recherche de projets collaboratifs dont la plupart sont motivés par des applications industrielles induisant un défi fédérateur.
- **Forte implication des membres de l'équipe dans des responsabilités collectives scientifiques** conséquentes :
  - Responsabilité de deux équipes Inria,
  - Participation aux bureaux de sociétés savantes (ROADEF, EA et SFdS),
  - Facilitateur AMIES,
  - Membre du CNU 26, ...

## Stratégie et politique scientifique à 5 ans

- **Poursuite d'une recherche "théorique"** : **continuité** des travaux théoriques/fondamentaux en cours et **ouverture** à de nouvelles thématiques et de nouvelles interactions vers d'autres domaines connexes.
- **Maintien de la forte implication de l'équipe vers les applications** : poursuite de la valorisation de notre **crédibilité** en matière d'applications auprès des acteurs du monde socioéconomique et des partenaires pluridisciplinaires et transdisciplinaires
  - ↪ politique d'offres de stages de niveau M2 de type Laboratoire-Entreprise,
  - ↪ obtention de financements de thèse CIFRE,
  - ↪ recrutements de doctorants et post-doctorants dans le cadre de projets (ANR, Région, Inria/INRAE, ...).

## Stratégie et politique scientifique à 5 ans (suite)

- **Diffusion des résultats scientifiques obtenus dans les grandes revues internationales.**
  - ↪ Maintien du niveau de publications d'articles dans les **revues de mathématiques** aussi bien en probabilités, en contrôle stochastique, en statistique, en optimisation mathématique ou en recherche opérationnelle, que cela soit des journaux de coloration théorique ou appliquée.
  - ↪ Poursuite de la politique de publications dans de grandes **revues internationales d'autres disciplines** (santé, biologie, ...) avec ses collaborateurs.
  - ↪ Poursuite de la politique de diffusion les approches développées par le biais de leur **développement logiciel** dans des packages R, Matlab, Python ou bien encore via bapcod.
- **Poursuite du fort investissement administratif et pédagogique dans les formations en mathématiques appliquées et d'ingénieurs à Bordeaux INP et Université de Bordeaux**
  - ↪ Master Mathématiques appliquées (responsabilité de deux parcours : statistique et recherche opérationnelle)
  - ↪ Licence MIASHS (mathématiques et informatique appliquées aux sciences humaines et sociales),
  - ↪ Cursus Master Ingénierie (CMI) OPTIM, ...
  - ↪ ENSC (direction des études), ENSEIRB-MATMECA

## Stratégie et politique scientifique à 5 ans (suite)

- **Poursuite de notre investissement dans la formation à la recherche** avec des encadrements de **thèses académiques** dans ses disciplines de base, mais aussi de **thèses CIFRE** ou de **thèses pluridisciplinaires**.

- **La recherche de moyens** : poursuite des efforts de recherche de financement sur contrats académiques (ANR, PEPS, Idex, ...) ou industriels (Naval Group, SARTORIUS, SNCF, ...).

Notons que cela peut orienter de manière non négligeable la direction de certaines thématiques de recherche comme par exemple la collaboration entre Naval Group et l'équipe-projet ASTRAL d'Inria Bordeaux Sud Ouest.

- **Continuation des partenariats dans la recherche académique** et **poursuite d'une culture de l'interdisciplinarité** (universités françaises ou étrangères, Inria, INRAE, Inserm, ...),

## Stratégie et politique scientifique à 5 ans (suite)

- **Développements des compétences** et **maintien du potentiel de recherche.**

↔ Soutien aux MCF souhaitant passer une HDR (par des délégations par exemple)

↔ Vigilance sur les postes dans les thématiques de l'équipe sur le site bordelais (conservation des postes des collègues promu.e.s à l'extérieur)

↔ Tout départ (promotion, détachement ou autres) non remplacée affaiblit clairement l'équipe dans la thématique impactée.

↔ Les priorités scientifiques de l'équipe OptimAI en terme de recrutement discutés en équipe et en laboratoire.

↔ Recherche de moyens humains "stables" pour répondre aux sollicitations (collaborations pluridisciplinaires académiques ou industrielles) → souvent via des recrutements "temporaires" (doctorants, post-doc, ingénieurs)...

## Quelques orientations scientifique à 5 ans

Voici une **liste NON exhaustive des multiples pistes de recherche actuelles et à venir** de l'équipe OptimAI.

### **Contrôle optimal stochastique.**

Continuité des recherches sur les aspects théoriques et numériques du contrôle optimal stochastique.

- Dans le contexte du temps continu, étude des jeux pour les PDMP (large domaine d'applications) : construction des stratégies générales pour les PDMP dans le contexte des jeux.
- Extension des MDP à de nouveaux types de critères de performance (autres que le coût total moyen (actualisé ou non), le coût moyen à long terme) : critères d'optimalité sensibles au risque, autres critères d'optimalité non additifs encore inexplorée tant dans le cadre du temps discret que du temps continu comme par exemple *la maximisation de la probabilité de visiter un sous-ensemble de l'espace d'état infiniment souvent*.
- Problématique du contrôle optimal dans le cadre de système partiellement observé : problèmes de suivi et de guidage étudiés en collaboration avec Naval Group, où le contrôleur ne dispose que d'informations partielles sur le modèle et l'état du système. (théorie de l'estimation, théorie du filtrage stochastique).



## Quelques orientations scientifique à 5 ans (suite)

### **Recherche opérationnelle, aide à la décision.**

Etude des perspectives de passage à l'échelle, d'intégration des niveaux de décision, d'optimisation robuste aux aléas, et de ré-optimisation dynamique afin de

- faire face à la croissance exponentielle de la complexité de résolution avec la taille des jeux de données traités ;
- faire reculer le seuil de l'explosion combinatoire en développant des techniques d'énumération dites intelligentes par lesquelles des approximations de qualité permettent d'éliminer bon nombre de solutions sous-optimales.
- prendre en compte de l'aléa (ce qui requiert de considérer un grand nombre de scénarios probabilistes.

## Quelques orientations scientifique à 5 ans (suite)

### Apprentissage statistique.

- Flux de données (arrivée successive de l'information) : extension des approches de type *SIR data stream* à d'autres cadres de réduction de dimension (sur lesquels l'équipe se focalise), en cherchant une équilibre entre précision de l'estimation des paramètres d'intérêt et coûts computationnels en temps et en stockage des données
- Développement d'approches de type régression pour données multiblocs (en particulier dans le cadre d'une collaboration avec le groupe Sartorius).
- Nouvelles formulations et algorithmes associés pour un cas particulier de l'analyse en composantes principales *group-sparse block PCA*.
- Classification de variables supervisées dans le sens où l'on souhaite faire des groupes de variables corrélées entre elles mais également prendre en compte leurs liens avec la variable à expliquer (qui peut être quantitative ou catégorielle).
- Programmation génétique (GP) et l'évolution artificielle : utilisation de l'approche Novelty Search (NS) pour des problèmes d'apprentissage automatique classique.

## Quelques orientations scientifique à 5 ans (suite)

### Ecologie quantitative.

- *Etude de l'identifiabilité dans des systèmes dynamiques nonlinéaires stochastiques à temps discret (ANR JCJC TIDysModels)*  
→ quels modèles sont identifiables et avec quelles données (recommandation pour la collecte sur le terrain, comptages d'animaux à vue, bagage, ...).  
→ thématique générale qui est applicable à toute inférence par max vraisemblance de systèmes dynamiques discrets ou continus.
- *Fusion de différents type données dans des modèles démographiques :*  
Collaborations avec le Museum d'Histoire Naturelle d'Islande et le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive de Montpellier (entre autres) : modèles sur les populations d'oiseaux.
- *Fusion de différents type données pour inférer la distribution de la biodiversité :*  
comment combiner les nombreuses données "opportunistes" collectées par des amateurs (souvent biaisées) et stockées dans des bases de données massives avec des données plus rigoureuses, protocolées.  
Partenariats en écologie appliquée avec la Métropole de Bordeaux et avec l'Observatoire de la Faune Sauvage de Nouvelle Aquitaine.

## Questions pour l'équipe OptimAI

1) *Comment se font les discussions sur le fléchage des postes (entre probabilités-statistique et Recherche Opérationnelle/Optimisation) ?*

- Quand présence de postes, discussion sereine en fonction des besoins pédagogiques et d'encadrement.
- Très bonnes **relations humaines** entre les membres de l'équipe et **respect scientifique** au sein de l'équipe.
- Inria permet de faire des recrutements de CR, DR sur le site bordelais.

2) *Dans un context où l'équipe a de nombreuses sollicitations du milieu socio-économique, comment sont choisis les projets retenus ?*

- Partenariat pour faire de la **recherche** (intérêt scientifique).
- Pas pour faire du consulting, mais éventuellement ingénierie de haut niveau avec InriaTech (**transfert**).
- Intérêt thématique (et éthique).
- Fonctionnement de type "bottom up" (les individus choisissent leurs collaborations, les responsables n'imposent pas aux membres de l'équipe de participer aux projets).

## Questions pour l'équipe OptimAI (suite)

3) *Quelles sont les interactions avec l'équipe IOP (composante probabilités-statistique), en particulier au niveau du séminaire ?*

- **Collaboration inter-équipe** entre Pierre Del Moral et Marc Arnaudon.
- **Co-encadrement** de thèse avec Suez Eau France (Vincent Couallier, Jérémy Bigot, David Auber).
- **Gestion pédagogique conjointe** des parcours de Master.
- **Séminaire ouvert** à tout le monde + **séminaire commun** avec l'équipe Biostatistique de l'ISPED.

4) *Comment s'organise le séminaire ? Est-ce un séminaire de l'équipe ou un séminaire sur une thématique plus précise ?*

- Séminaire pluri-thématique = **séminaire de l'équipe**.
- Certains séminaires plus spécifiques à une thématique.
- Pilotage par **deux co-responsables** (un de coloration RO et un de coloration "aléatoire")

## Questions pour l'équipe OptimAI (suite)

5) *Comment les doctorants sont intégrés dans l'équipe OptimAI ?  
Comment sont financés les voyages et les participations aux conférences  
des doctorants ? Quel est le devenir des docteurs ?*

- Intégration des doctorants : Inria et IMB, ...
- Pas de problèmes de financement (matériel informatique ou déplacement ou conférences) sur les budgets OptimAI ou CQFD/ASTRAL ou RealOpt/EDGE
- Devenir des doctorants :
  - ▷ Post-docs (IMN, Inria BSO, Univ. New-York, Univ. Monastir ...)
  - ▷ Enseignement et recherche : (ESM de Saint-Cyr, Univ. de la Réunion, secondaire, ...)
  - ▷ Industrie : Directeur R&D chez Addinsoft, Ingénieur de recherche, ...

Merci pour votre attention...