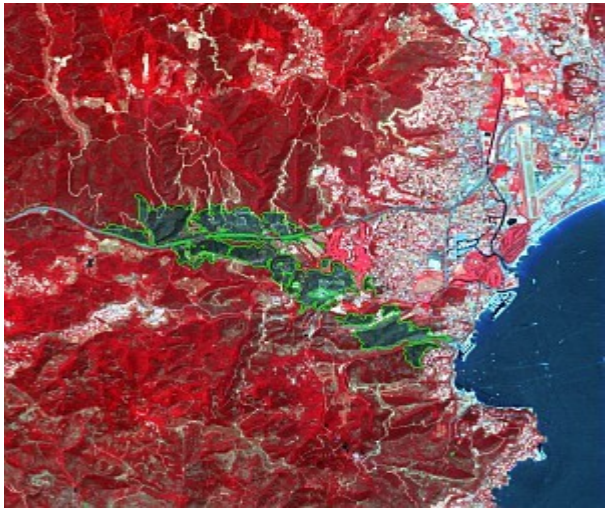
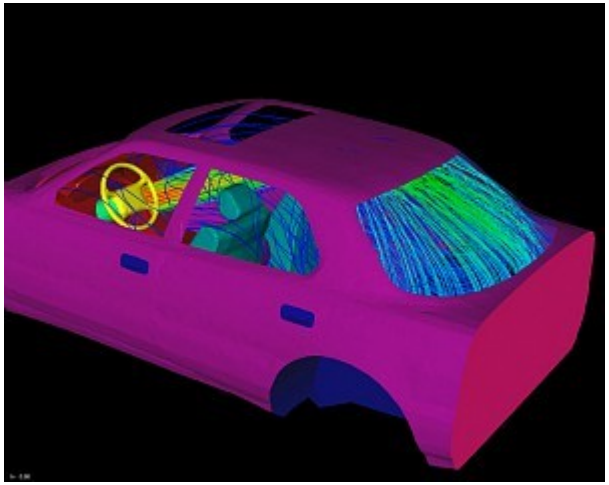
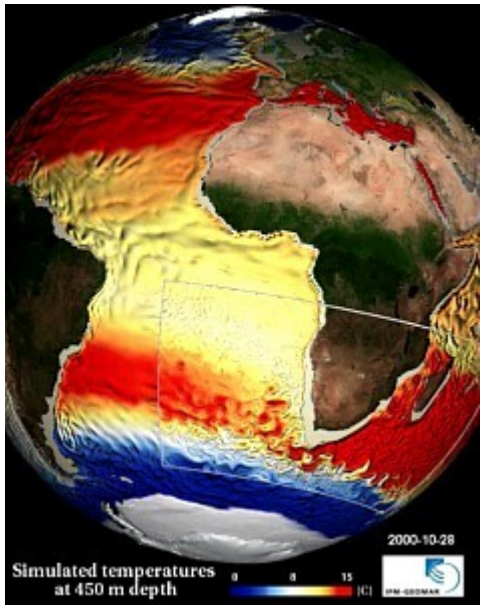
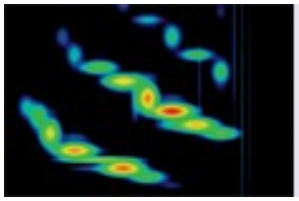
Médiation Scientifique en Sciences du Numérique : il faut piger pourquoi on clique !

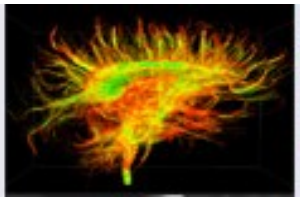
Toutes les illustrations et leurs légendes sont issues de la photothèque Inria http://phototheque.inria.fr

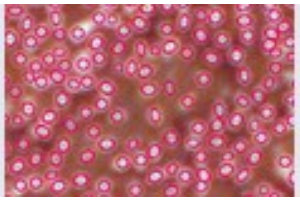


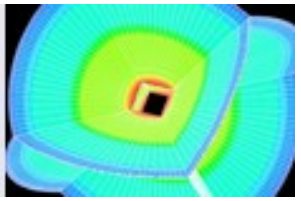


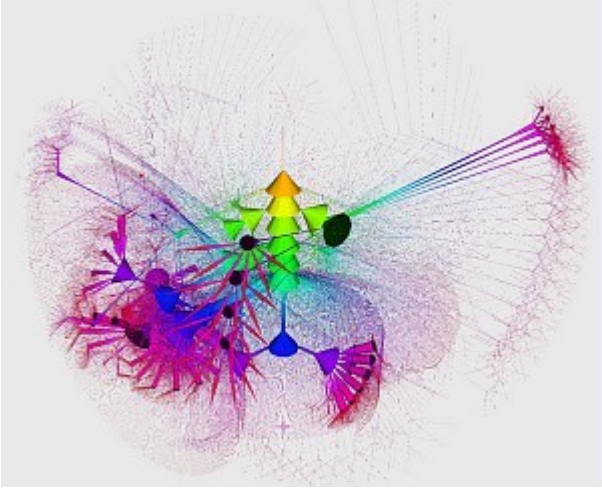

2000-10-28
Simulated temperatures
at 450 m depth



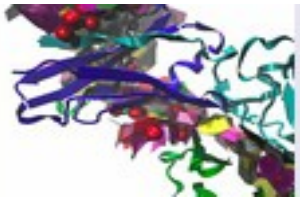


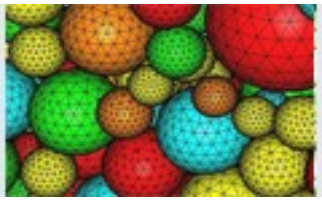


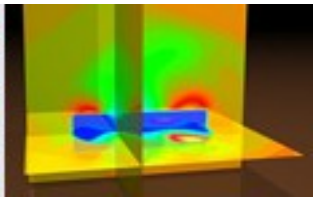




FOR I=1 TO N
SEQUENCE X
IF KEY[I]=1 THEN
SEQUENCE Y







La recherche scientifique en Sciences du Numérique ?

1. Des défis scientifiques en

Informatique et Mathématiques .

quatre concepts clés caractérisent cette discipline du 21ème siècle

Systèmes ; Données ; Interfaces ; Modèles.

2. Mais c'est aussi . . .

La recherche scientifique en Sciences du Numérique ?

2. Des sciences utiles à

l'humain, la société et la connaissance :

Santé et Bien-être ;

Environnement et Développement ;

Éducation et Société.

NOTRE PARCOURS ?

Partageons :

- un des ces 3 volets sociétaux

- pour jeter un oeil sur ce qu'Inria signifie

- et découvrir un de ces 4 concepts

- afin d'en débattre ensemble.

TROIS VOLETS SOCIÉTAUX À NOTRE RECHERCHE

SOMMAIRE

1. Des sciences utiles à l'humain, la société et la connaissance

Santé et bien-être

Au service de «santé et bien-être»

✔ Au niveau de la santé,
quelques exemples :

✔ Amélioration du diagnostic.

✔ Optimisation du geste chirurgical.

✔ Analyse du fonctionnement des traitements.

Au service de «santé et bien-être»

- ✔ Au niveau de la compréhension du vivant :
  - ✔ Analyse de masses de données biologiques.
  - ✔ Modèles informatiques pour les représenter.
  - ✔ Travaux multi-disciplinaires numérique/vivant.

Au service de «santé et bien-être»

- ✔ Quant au bien-être :
  - ✔ aide numérique pour le maintien à domicile,
  - ✔ automatismes et adaptations des objets,
  - ✔ nouvelles bio-prothèses.

Au service de «santé et bien-être»

✔ Quelques exemples 1/2 :

L'objectif de ce système est d'obtenir une véritable sensation d'immersion pour observer des données biologiques et scientifiques complexes.

Outil de neuronavigation 3D temps réel pour faciliter l'utilisation de la stimulation magnétique transcranienne (TMS) dans la thérapie de la dépression.

Logiciel d'interface cerveau-ordinateur permet à son utilisateur d'envoyer des commandes à un ordinateur ou à une machine uniquement à partir de son activité cérébrale.

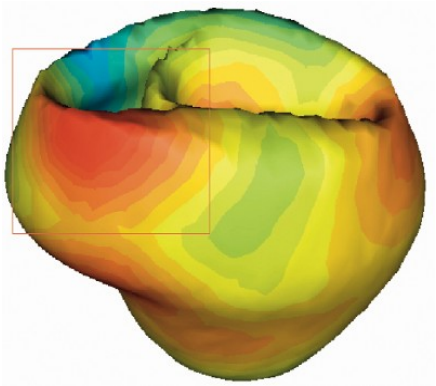
✔ Modéliser un système biologique pour en analyser les données.

Au service de «santé et bien-être»

✔ Quelques exemples 2/2 :

L'objectif de ce système est de compenser automatiquement les mouvements de respiration du patient afin d'assister le geste du chirurgien.

Plateforme robotisée expérimentale de rééducation assistée de la marche à domicile.



Simulation électrique (électrocardiogramme) et mécanique (imagerie ultrasons ou IRM) de l'onde électrique dans le muscle cardiaque, avec simulation de pathologie.

✔ Modèles couplés à des données dynamiques.

Au service de «santé et bien-être»

✔ Quels enjeux ?

✔ Recherche pluri-disciplinaire en rupture.
- ✔ Besoin de médecins/informathématiciens.
- ✔ Obligation de travaux éthiques en sciences humaines.

✔ Création d'entités naturelles augmentées numériquement.
- ✔ Risques de “fantasmer” et discuter de faux problèmes.
- ✔ Implications majeures sur les choix de vie.

✔ Impacts socio-économiques d'une médecine sophistiquée.
- ✔ Quel coût pour la société et/ou l'individu ?
- ✔ Quelle éducation face à ces objets bioniques ?

SOMMAIRE

1. Des sciences utiles à l'humain, la société et la connaissance

Environnement et Développement

Au service de «environnement et développement»

- ✔ Au niveau de l'énergie :
  - ✔ Optimiser production et consommation de l'énergie.
  - ✔ Nouveaux combustibles, production décentralisée de l'énergie.
  - ✔ Gestion des déchets : nucléaires, etc..

Au service de «environnement et développement»

- ✔ Quant aux ressources naturelles :
  - ✔ Etude de l'impact des activités humaines.
  - ✔ Restaurer un état viable et préserver le patrimoine naturel.
  - ✔ Problématique des ressources alimentaires.
- ✔ En lien avec l'études des risques naturels et de leurs solutions préventives.

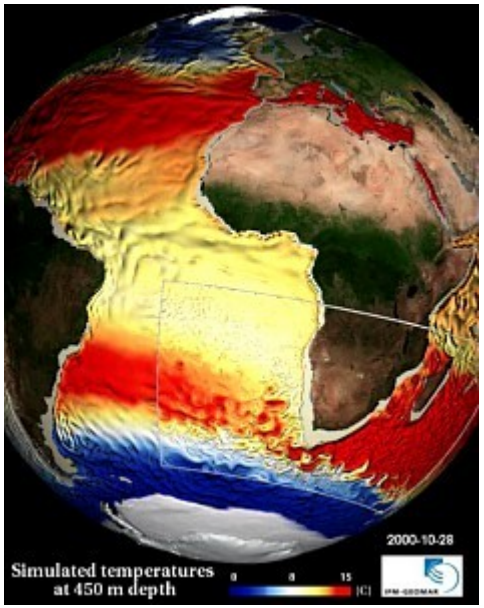
Au service de «environnement et développement»

- ✔ Et au niveau de l'industrie informatique :
  - ✔ Prise en compte de la consommation énergétique du calcul.
  - ✔ Gestion des déchets de l'informatique.
  - ✔ Etude des impacts induits par la numérisation de la société.

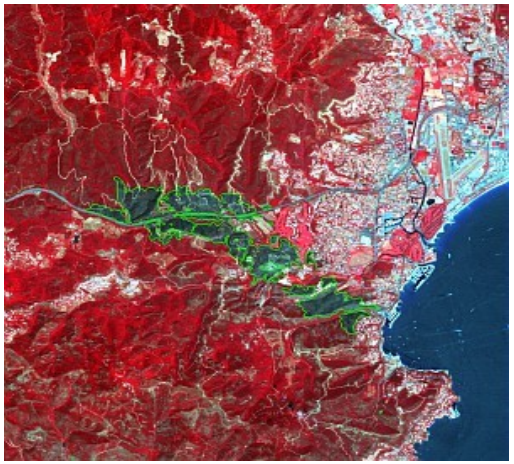
Au service de «environnement et développement»

✔ Quelques exemples 1/2 :

Représentation paysagère réaliste, ar modélisation stochastique de la distribution spatiale d'un peuplement hétérogène.



Etude par simulation numérique multirésolution des transferts de masses d'eaux de l'océan Indien vers l'océan Atlantique, dans le contexte du changement climatique global.

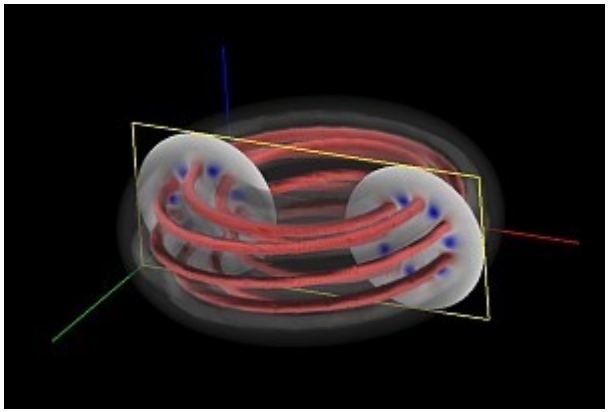


Détection des dégâts après un feu de forêt (juillet 2007, Massif des Maures) à partir d'une seule image SPOT 5.

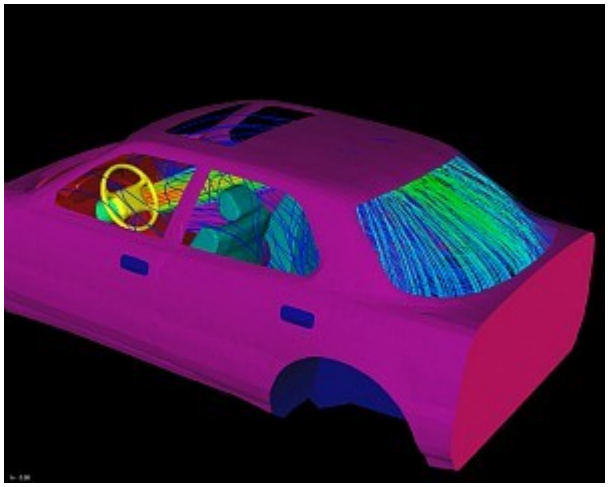
✔ Modèles prédictifs et simulation à plusieurs échelles.

Au service de «environnement et développement»

✔ Quelques exemples 2/2 :



Simulation du comportement d'un plasma dans un réacteur à fusion, en remplacement des réacteurs nucléaires actuels.



Etude de l'écoulement de l'air de la climatisation dans l'habitacle d'une voiture

Mesures de consommation d'une carte de calcul afin de permettre une optimisation du code logiciel.

✔ Contrôle sûr et robuste de systèmes aléatoires partiellement connus.

Au service de «environnement et développement»

✔ Quels enjeux ?

✔ Participer à la mise en place de scénarios d'inflexion
✔ du modèle de développement actuellement admis.

✔ Quelles valeurs citoyennes / civiques émergent,
✔ lorsque le développement durable devient prioritaire ?

✔ Promouvoir de nouveaux modèles économiques,
✔ Ex : logiciels et contenus intellectuels libres et ouverts

✔ Participer à l'effort économique en terme de
✔ création d'emplois et nouvelles activités.

SOMMAIRE

1. Des sciences utiles à l'humain, la société et la connaissance

Education et société

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

- ✔ Modélisation des aspects sociologiques du vivant:
- ✔ Étude, conception et optimisation des réseaux sociaux.
- ✔ Prise en compte de comportements inviduels versus collectifs.

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

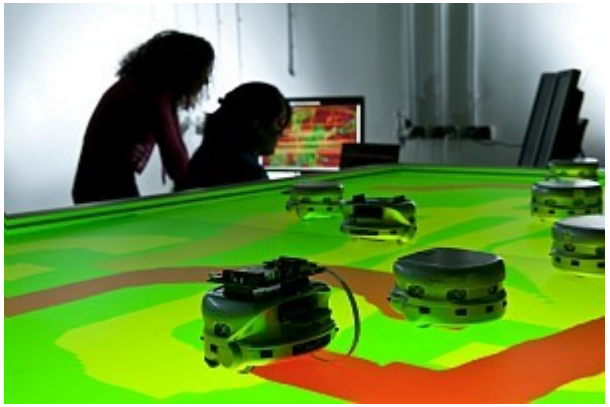
- ✔ Formalisation des aspects juridiques liés au numérique.
  - ✔ Notion de bien non-rivaux.
  - ✔ Propriété intellectuelle et contenus ouverts.
  - ✔ Devenir de la notion de vie privée sur le Web.

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

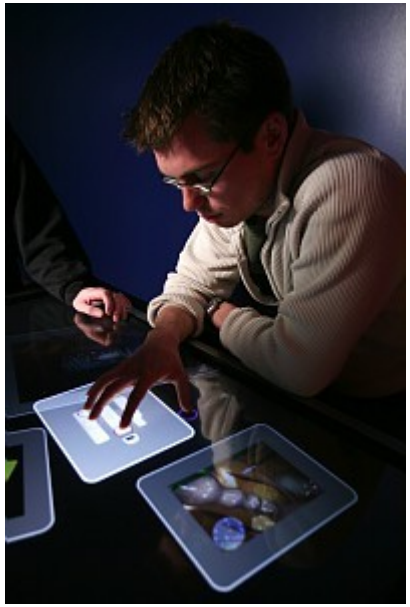
- ✔ Au niveau de l'éducation :
  - ✔ Mutation des usages et méthodes d'enseignement.
  - ✔ Rupture de la transmission des savoirs et savoir faire.
  - ✔ Adaptation fine aux besoins et capacités de l'individu.

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

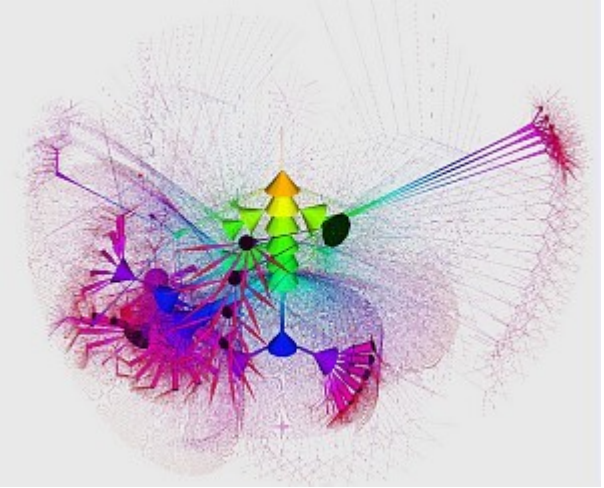
✔ Quelques exemples 1/2 :



Étude de phénomènes collectifs bio-inspirés à travers un essaim de robots mobiles en interaction.



Système de table tactile multi-points pour la manipulation, l'exploration et le partage de données, par exemple enseignant/apprenant.



Calcul et visualisation de graphe de très grande taille, par exemple liés à des interactions sur un réseau social.

✔ Modélisation / simulation de comportements collectifs.

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

✔ Quelques exemples 2/2 :

Apprentissage des robots en s'inspirant de la psychologie développementale, robotique environnementale et sociale.

Prototype d'interface pour la sculpture virtuelle : un exemple doutil numérique de création d'oeuvres d'art.

Présentation de fondements de l'informatique à travers une approche ludique au cours d'une action de médiation scientifique devant des élèves.

✔ Outils d'apprentissage participatifs.

Au service de «sciences sociales et de l'éducation»

- ✔ Quel enjeux ?

  - ✔ Quels vrais et faux “risques” dans ce monde numérique ?
    - ✔ Y réaffirmer/reformuler nos valeurs fondamentales.
    - ✔ Avoir pleinement conscience de ce qui change.

  - ✔ Quel nouveaux modes de transmission
    mais aussi de *création* de la connaissance ?

    - ✔ Quel devoir pour les chercheurs de . .
      - ✔ Partage de l'Information Scientifique et Technique ?
      - ✔ Donc de sa popularisation
        puisqu'elle impacte de manière majeure notre quotidien.

UN MOT SUR LE FONCTIONNEMENT D'UNE ÉQUIPE DE RECHERCHE INRIA (EPI)

Les chercheurs : des professionnels de la recherche scientifiques

✔ Un travail collégial de création et de validation rigoureuse.

✔ Une liberté intellectuelle guidée par des process d'évaluations au sein d'une structure scientifique très organisée.

✔ Une stratégie scientifique cadrée qui cultive aussi la recherche de haut niveau inattendue.

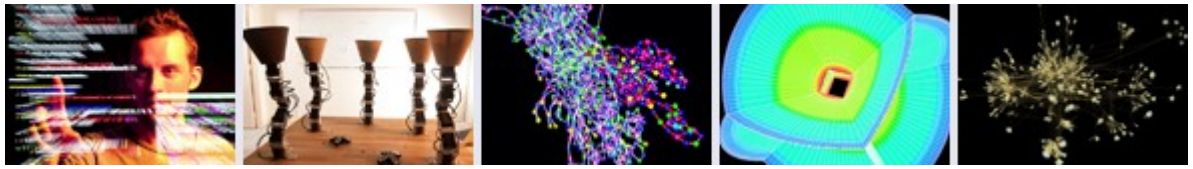
✔ Une place pour de très grands esprits locomotives et des passionnés qui construisent un édifice collectif.

Inria : un organisme national de recherche ouvert

✔ Inria : 8 centres de recherche, 4500 humain-e-s, 25% de fonds propres.

✔ Une organisation en (environ 200) équipes de recherche
- ✔ Fondées autour d'un projet de recherche et d'un leader
- ✔ Évaluées tous les 4 ans sur leurs résultats

✔ Une volonté de fournir le meilleur
- ✔ travail scientifique fondamental
- ✔ et la valorisation des résultats obtenus



✔ Des collaborations à l'échelle international
et plus de 40% d'équipes communes aux autres organismes

✔ Un soutien et support à la recherche professionnel.

QUATRE CONCEPTS
DE NOS TRAVAUX SCIENTIFIQUES

SOMMAIRE

2. Des défis scientifiques en «sciences du numérique»

Les Systèmes

Systèmes : quelques défis scientifiques

✔ Inventer de nouveaux mécanismes et modes de calcul.

✔ Profiter au mieux des processeurs au sein d'un nuage.

✔ Réduire/optimiser la consommation d'énergie des ordinateurs.

S'adapter aux défaillances des processeurs.

Aspects temps-réel.

Aspects multi-échelle : systèmes de systèmes.

Gérer des réseaux de capteurs enfouis.

SOMMAIRE

2. Des défis scientifiques en «sciences du numérique»

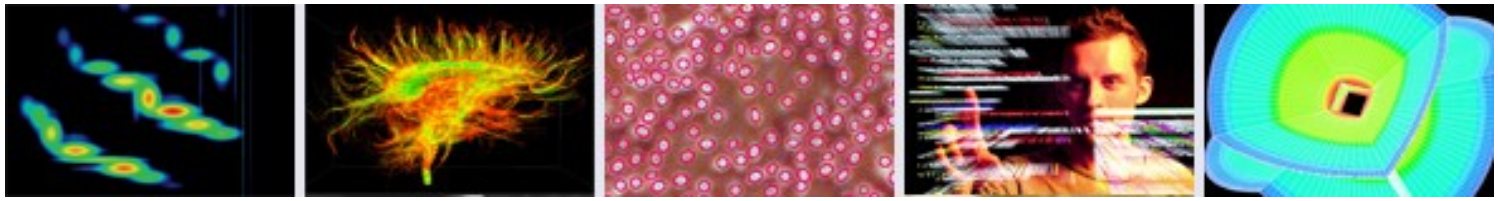
Les Données

Données : quelques défis scientifiques

✔ Passer des Données aux Informations et aux Connaissances.

✔ Formaliser les représentations visuelles/sonores/tactiles/olfactives.

✔ Garantir la protection des données, le droit à l'oubli, etc.



Gérer de grandes masses de données et les rendre inter-opérables.

Mesurer la qualités des données incertaines.

Prouver la cohérence des informations.

SOMMAIRE

2. Des défis scientifiques en «sciences du numérique»

Les Interfaces

Interfaces : quelques défis scientifiques

✔ Comprendre l'interaction humain-e/machine, modéliser l'utilisateur.

✔ Innover en terme de forme d'interactions,
y compris des interfaces directs avec les sens.

✔ Intégration d'automatismes simples au service du geste humain.

Apprentissage automatique versus étude des usages ?

Informatique incarnée dans nos objets quotidiens.

Programmation efficace des objets numériques.

SOMMAIRE

2. Des défis scientifiques en «sciences du numérique»

Les Modèles

Modèles : quelques défis scientifiques

- ✔ Démarche de Modélisation – Simulation - Expérimentation.
- ✔ Marier représentations mathématiques et informatiques.
- ✔ Estimation des valeurs et précisions des paramètres des modèles.

Modèles déterministes/probabilistes.

Représentations multi-physiques, multi-échelles.

Contrôle et optimisation de la dynamique de phénomènes.

A PROPOS DE LA DÉMARCHE DE PARTAGE CITOYEN DE NOS ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

ANNEXE

A. «Orientations stratégiques Inria 2020», de quoi s'agit il ?

B. Que doit on entendre par «partage citoyen» ?

C. Foire aux questions.

D. À propos de médiation scientifiques.

«Orientations stratégiques», de quoi s'agit il ?

✔ La recherche scientifique ne peut pas être “planifiée/prévue”
au delà de l'état de l'art, base des travaux futurs,
puisque que l'on cherche quelque chose d'inédit,
mais elle peut être facilitée et orientée dans l'intérêt général.

✔ Mais c'est notre argent public qui est dépensé ici . . alors
comment s'assurer que nous fassions au mieux ?

- Depuis 1994, tous les cinq ans, les collègues Inria formalisent :
  - Les grandes pistes de recherches qui sont choisies ;
  - Les priorités par rapport aux enjeux de cette recherche ;

ce qui permet de piloter les investissements etc.

«Orientations stratégiques», de quoi s'agit il ?

✔ Le travail scientifique est à la fois individuel et collectif,
un esprit ne peut travailler “sur ordre”, tandis que
on ne peut faire avancer la science que collectivement.

- C'est donc une réflexion partagée qui peut fixer ces orientations
  - en interne (chercheurs et collègues en soutien/support),
  - en externe (acteurs académiques et socio-économiques).

Mais les sciences du numérique ont un impact sociétal majeur !

- Cette réflexion doit donc être partagée avec les citoyen-ne-s.

Que doit on entendre par «partage citoyen» ?

✔ Un geste de transparence sur le contenu et la méthode ?
Oui:
- Les étapes du processus sont rendues publiques.
- Un trimestre est alloué au travail de réflexion citoyen.
- Et le contenu du travail de recherche est de fait public !

✔ Qu'attendre d'un processus d'«écoute citoyenne» en fait ?
✔ L'expérimentation d'un geste nouveau : c'est une 1ère.
✔ Une véritable écoute des avis / retours :
vérifiable par la transparence du processus.

Mais : c'est surtout un chemin à construire ensemble.

Annexe : Questions/réponses sur la méthode

- *Qui a le pouvoir de décision dans ce processus ?*
  - Le conseil d'administration de l'institut validera ce plan en décembre 2013
  - La direction générale de l'institut porte la responsabilité de ce plan
  - Le processus de consultation étant transparent chacun aura la visibilité sur ce qui aura été arbitré.

- *Quand et comment aura lieu la «consultation citoyen-ne» ?*
  - De juillet à fin octobre 2012
  - Typiquement : des rencontres / conférences débats organisées dans chaque grande région par les centres de recherche, sur les orientations stratégiques envisagées.

- *Pourquoi cette échéance 2020 ?*
  - Le plan est pour la période 2013-2017. Néanmoins, compte tenu de la rapidité des évolutions, il est naturel de porter notre regard au-delà pour que nous soyons mieux en capacité d'anticiper les défis qui nous attendent.

Voir aussi le wiki mecsci sur ce sujet.

Annexe : Questions/réponses sur le contenu

- *Qu'en est-il de tout ce qui est lié aux communications ?*
  - C'est une problématique qui est désormais répartie au sein des différents défis scientifiques (ex: systèmes de communication, communication de grandes masses de données, ..)

- *Pourquoi cette nouvelle classification en systèmes/données/interfaces/modèles ?*
  - Pour deux raisons :
    - Les sciences du numériques comme toutes les sciences doivent définir leur(s) objet(s) d'étude. Présentement ce sont plutôt les quatre objets cités ici.
    - Les sciences du numériques changent rapidement au fur et à mesure de l'évolution et du foisonnement des travaux de cette recherche fondamentale, ce que reflète la nouvelle vue macroscopique proposée ici.

- *Les applications sont beaucoup moins «industrielles» que «sociétales», pourquoi ?*
  - Il y a bien des secteurs industriels (logiciel, énergie et transport, santé, télécom, ..) cibles des actions de valorisation issues de la recherche, avec des enjeux majeurs en terme d'emploi, d'activité économique, etc.
  - Mais ce qui est mis en avant ici ce sont, à un autre niveau, les *impacts sociétaux* des sciences du numérique, qui sont devenus des enjeux majeurs.

Annexe : Questions/réponses sur le contenu

- *Y a t'il aussi des sujets de recherche que l'on choisit de ne pas traiter ?*
  - Oui. Tout à fait. Mais il faut se méfier des simplifications.
  - Il y a quelques années, on citait souvent comme repoussoir la «recherche militaire» . . mais qu'en est il du développement de robot de désamorçage des mines anti-personnelles ? Et que dirait un “ultra-écolo” de la recherche nucléaire au niveau du . . retraitement des déchets ? Et quid de la vidéo-surveillance quand elle est mise au service du maintien à domicile et/ou d'un état totalitaire ?
  - Au delà du bon-sens moral et de la loi qui donne déjà un cadrage assez fin en la matière, c'est un vrai comité de déontologie indépendant qui peut donner le cap en tenant compte, par exemple :
    - De facteurs socio-économiques qui dépassent souvent le travail du chercheur
    - De l'acceptabilité par la société de tel ou tel choix (on “accepte” les victimes de la route, mais pas les victimes sanitaires par exemple).
  - Dans une telle réflexion le chercheur amène la matière au débat qu'il ne dirige pas.
  - Il faut aussi noter que la présence d'instituts de recherche publics garanti de manière organique que le travail se fait dans l'intérêt collectif et pas particulier.
  - Dans le domaine des sciences du numériques (utilisation dangeureuse des objets numériques, amputation de la vie privée, ..) il s'avère que c'est l'éducation du comment ça marche qui est le levier pour passer du pire au meilleur en terme d'usage. . bref : piger pour quoi on clique.

À propos de médiation scientifique

1. Mission
2. Méthodologie
3. Perspectives

1. Mission

Finalité

Aider à maîtriser et s'approprier la société numérique

- **Une mission de service public**

Objectifs

Aider à maîtriser et s'approprier la société numérique

éducatif

Contribuer et aider à former les enseignants à l'ISN dès le secondaire

Scolaires

citoyen

Démocratiser les savoirs et outils du numérique au-delà des usages

Grand public

participatif

Développer des ateliers attractifs et communautaires de création de contenu

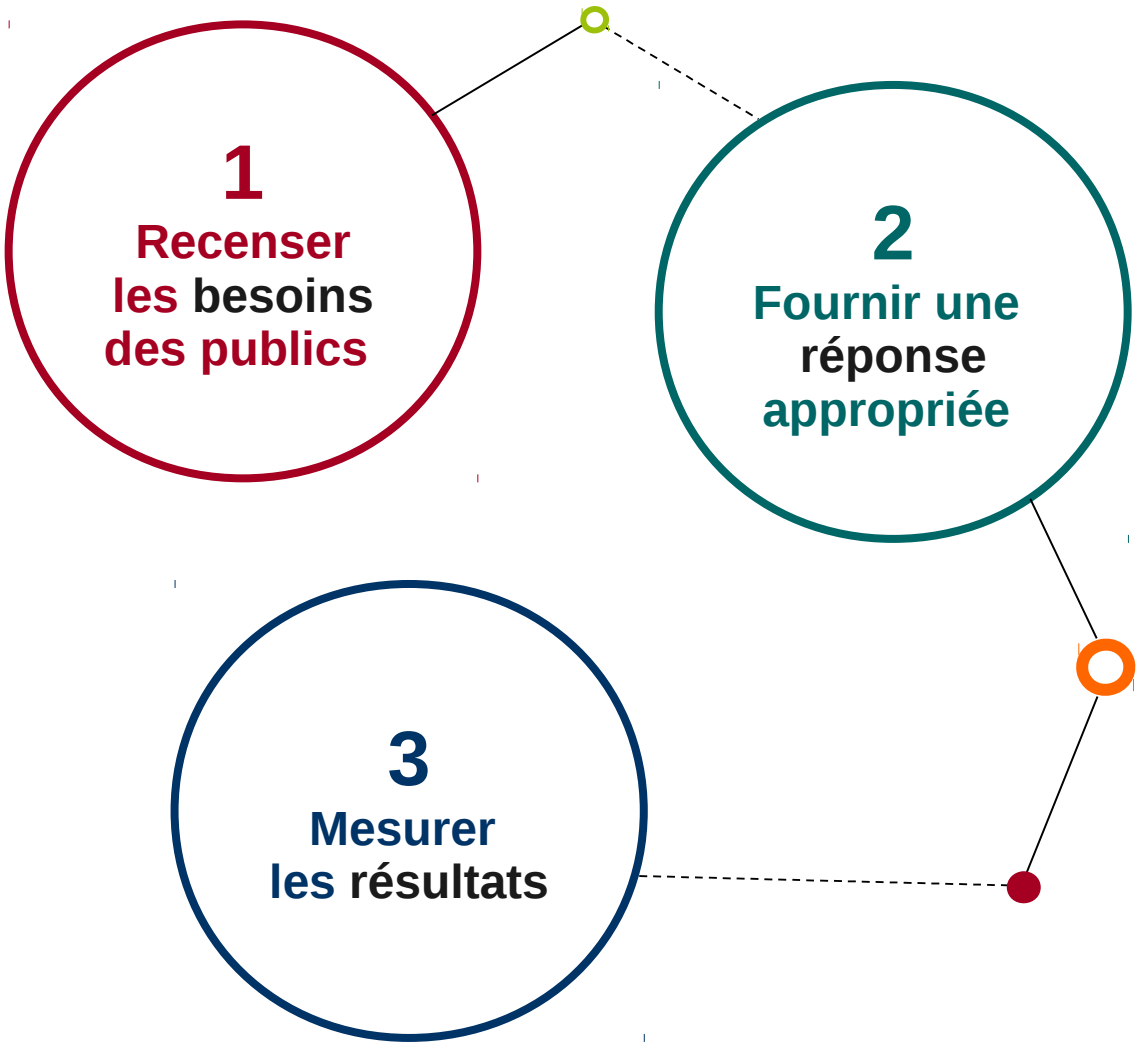
Curieux de sciences

Moyens

éducatif	citoyen	participatif
Scolaires	Grand public	Curieux de sciences
Outiller	**Informer**	**Créer**
Proposer des ressources documentaires & humaines	**Construire et déployer des contenus riches et attractifs**	**Imaginer et partager des pépites de science participative**
Relais		
Enseignants et collègues de l'éducation	Médias culturels et scientifiques, espaces de partage du savoir (*thèques)	Hacker space Fab lab Web participatif

2. Méthodologie

Méthodologie



Exemple :

Module ISN
(Informatique et Science Numérique)

1. Besoins

Former les jeunes
et
les enseignants

2. Réponses

Livres pédagogiques

Aide sur SIL:O!
et formations

3. Résultats

1000 - 2000 professeurs
vont relayer vers
30 000 - 100 000 élèves

Mutualisation des moyens

Effet levier

Exemple : « *Avis de recherche* » & « *Un condensé d'histoire du numérique* »

1. Besoins

Comprendre la démarche scientifique

Découvrir la genèse de l'informatique

2. Réponses

Docu-fiction
&
Film à épisodes

Ressources pédagogiques

3. Résultats

Cercle vertueux

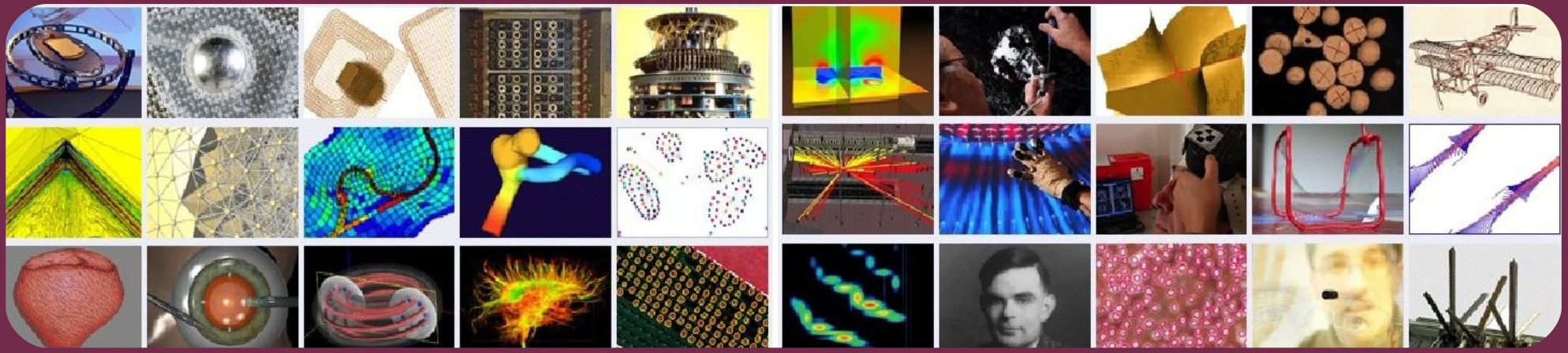
Effet levier

Notoriété auprès du réseau éducatif

3. Perspectives

Perspectives

- **Aider les citoyens à maîtriser sans subir la société numérique qui est la nôtre.**
- **Participer à l'éducation numérique.**
- **Partager au sein d'Inria une culture commune de médiation scientifique.**



Merci

mecsci-contact@inria.fr