

léa Castor

Célia Esnault

laure Thiébault

# Les DÉCODEUSES du numérique



Sous la direction d'Ali Charara,  
d'Olivier Serre et d'Anne Siegel

CNRS EDITIONS



Léa Castor

Illustratrice et autrice de BD, Léa Castor aborde son travail dans une perspective féministe avec l'envie d'ouvrir à la bienveillance et à la sororité.

Ayant arrêté d'étudier les sciences au lycée, ce projet avec le CNRS lui a permis de remettre un pied dans cet univers si fascinant.

La passion est contagieuse !

Retrouvez-la sur son insta @leaa.caastor

Célia Esnault

était chargée de communication de l'INS2I-CNRS et a rejoint l'IRD depuis mai 2021.

Laure Thiébault

est responsable communication de l'INS2I-CNRS.



Les  
**DÉCODEUSES**  
du numérique



Léa Castor

Célia Esnault

Laure Thiébault

# Les DÉCODEUSES du numérique



Sous la direction d'Ali Charara,  
directeur de l'Institut des sciences de l'information et de leurs interactions  
(INS2I) du CNRS,  
d'Olivier Serre et d'Anne Siegel, directeurs adjoints scientifiques de l'INS2I

ISBN 978-2-271-13948-1  
© CNRS Editions, Paris, 2021

# Sommaire

p. 7	Avant-propos d'Ali Charara
p. 9	<b>Anne-Cécile Orgerie</b> , pour une informatique plus verte
p. 13	<b>Magalie Ochs</b> , pour une IA plus humaniste
p. 17	<b>Claire Mathieu</b> et l'amour des algorithmes
p. 21	<b>Emmanuelle Kristensen</b> , à l'écoute des neurones
p. 25	<b>Caroline Fontaine</b> , agent spécial de la cybersécurité
p. 29	<b>Elsa Cazelles</b> , du sable pour trier le son
p. 33	<b>Lucile Sassatelli</b> , super-chercheuse en réalité virtuelle
p. 37	<b>Sarah Cohen-Boulakia</b> , détective publique des données biologiques
p. 41	<b>Nina Amini</b> et le contrôle du monde quantique
p. 45	<b>Françoise Conil</b> , coder pour un monde meilleur
p. 49	<b>Marie-Christine Rousset</b> au pays du web sémantique
p. 53	<b>Pauline Maurice</b> et les robots qui nous veulent du bien
p. 58	Merci à...





# Avant-propos

d'Ali Charara



Dans une société en pleine mutation, l'essor des sciences du numérique nous montre combien les travaux de recherche sont essentiels pour mieux appréhender le monde de demain. Le CNRS place ces thématiques scientifiques au cœur de sa stratégie en interaction avec toutes les autres disciplines.

Bien plus que le "code" et l'"IA", les sciences du numérique couvrent des champs aussi larges que les interfaces humain-machine, la robotique, l'algorithmique, le numérique frugal, l'automatique, la bioinformatique, les sciences des données, le web, l'analyse d'images ou de sons, la cybersécurité, l'information quantique, etc. Ces recherches résonnent étroitement avec les grands enjeux sociétaux de l'environnement, le changement climatique, la transition énergétique, la santé, la biologie, les territoires et villes du futur, ou la protection des données personnelles. Autant de champs à explorer, qui ont émergé ces dernières années pour nombre d'entre eux.

Au quotidien, c'est le personnel de la recherche — chercheuses et chercheurs, enseignantes-chercheuses et enseignants-chercheurs, ingénieures et ingénieurs, techniciennes et techniciens — du CNRS et de ses partenaires (organismes, universités et écoles d'ingénieurs) qui s'engage pour faire avancer le front des sciences du numérique. Aujourd'hui, le constat n'est pas satisfaisant, les femmes sont minoritaires dans ce domaine. Le CNRS a fait de la politique parité-égalité l'une de ses grandes priorités, notamment dans les recrutements et l'évolution des carrières.

Au travers de 12 portraits de décodeuses du numérique croquées par le crayon de Léa Castor, nous avons souhaité mettre en avant la diversité des recherches en sciences du numérique et contribuer à briser les stéréotypes qui dissuadent les femmes de s'engager dans cette voie. Ces femmes scientifiques ont des points communs : passion, dynamisme, humour pour dépasser les embûches, et volonté de faire bouger les lignes. Mais, au-delà de ce qui les rassemble, nous avons été marqués aussi par la diversité et la richesse des parcours et des motivations qui les ont menées à faire ce métier. Ce domaine est vraiment ouvert à tous les talents !

Nous avons fait le choix de nous adresser aux jeunes d'une façon ludique, en associant art et sciences, pour essayer de rendre accessible ce qui peut sembler inaccessible. Nous espérons donc que ces portraits inspireront les futures et futurs scientifiques et leur donneront l'envie d'oser explorer les défis et nouveaux champs des sciences du numérique.

Bonne lecture et bonne découverte !

Ali Charara, directeur de l'Institut  
des sciences de l'information et  
de leurs interactions (INS2I) du CNRS



## Anne-Cécile Orgerie, pour une informatique plus verte

Bonjour! Je m'appelle Anne-Cécile Orgerie, j'ai 35 ans et je suis

# CHERCHEUSE EN GREEN COMPUTING



Au collège j'étais plutôt bonne en maths



Évidemment, à Jean-Pat (mon homologue masculin) on lui disait qu'il serait ✨INGÉNIEUR✨ (merci le sexisme ordinaire)



Au lycée, j'adorais programmer des jeux sur ma calculatrice. Je faisais de l'informatique sans même m'en rendre compte, juste parce que cela m'amusait. Il faut dire qu'à l'époque l'informatique n'y était pas enseignée.

En prépa j'ai eu mes premiers cours d'informatique et j'ai trouvé ça bien plus rigolo que les maths!

J'ai donc postulé à plusieurs établissements qui ne proposaient **QUE** de l'informatique.

C'était le cas de l'ENS\* de Lyon.

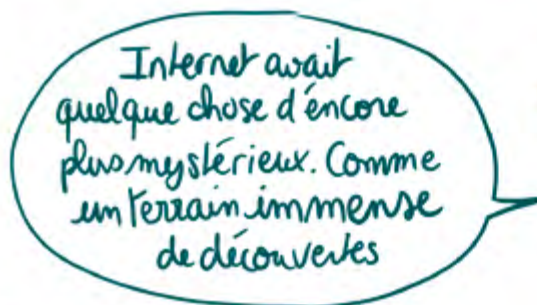


le soir même



et ils avaient **RAISON!**

le contact avec la recherche, le fait de creuser une idée, de devoir être créative pour trouver une nouvelle approche, la mienne, me passionne!



\* École normale supérieure

En fait, tous les systèmes internet sont utilisés de manière peu efficace en énergie. C'est un peu comme si



l'éclairage public était allumé en permanence.



Mon job est de trouver comment «éteindre» internet quand il n'est pas utilisé.

Et c'est comme cela que j'ai fait mes premiers pas dans le **GREEN COMPUTING**



= une informatique plus verte et plus économe en énergie



J'aime bien comparer mon travail à un iceberg



Dans mon travail de recherche, j'ai été beaucoup aidée, il y a une vraie solidarité qui se crée entre femmes chercheuses.



Contrairement à ce que l'on s'imagine, la recherche est un métier très interactif et qui se fait en équipe.

Beaucoup de personnes s'y épanouissent. Malheureusement, on manque encore de diversité. Trop de Jean-Pat, pas assez de Enola, Jeanne, Nabila, Margot, Samia, Élodie, etc., etc.



# Magalie Ochs, pour une IA plus humaniste



Bonjour!

Je m'appelle Magalie Ochs, j'ai 40 ans,  
je suis maîtresse de conférences  
à Aix-Marseille Université

et je suis spécialisée en

## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE Socio-émotionnelle

(Son petit nom : l'IA)

Lorsque j'ai fait parler une machine pour  
la 1<sup>ère</sup> fois, j'ai su qu'un monde  
merveilleux  
s'offrait à moi.

C'est  
je suis amoureuse!



Nous n'étions que deux filles durant mon cursus scolaire en informatique  
et certains clichés sont tenaces...



J'ai fait une licence, puis un master en  
informatique à Saclay. Je me suis ensuite  
spécialisée en IA au Canada. C'est là-bas  
que j'ai découvert le domaine de  
**L'IA ÉMOTIONNELLE**





Nous, humains, ressentons des émotions face à une machine, qu'elles soient positives ou négatives

Mais cette machine, cet ordinateur, lui, ne ressent rien.

Or, nous ne pouvons pas interagir avec quelqu'un qui n'a pas d'émotions.



Donc

Je suis un pro de la simulation des émotions !

Mon travail consiste donc à simuler cette intelligence sociale et émotionnelle dans les machines selon 3 axes :

① Comment exprimer l'émotion, surtout s'il n'y a pas de visage ?



Je suis FOU de JOIE!!!

② Reconnaître les émotions



③ Gestion des émotions de l'utilisateur = réaction de la machine



Contrairement à la science-fiction, j'ai une vision très optimiste de l'IA. Je pense que les machines peuvent rendre

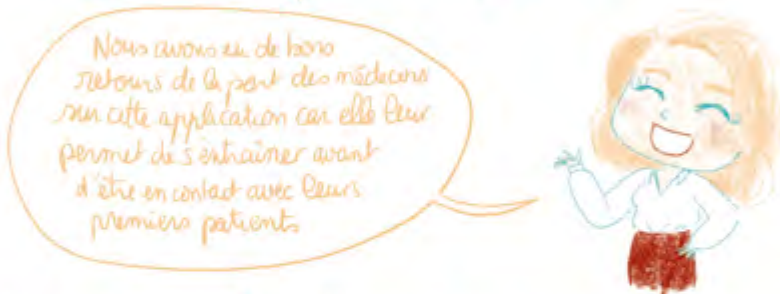
# L'HUMAIN PLUS HUMAIN



Par exemple : Former des docteurs à annoncer des événements graves.



Des études ont prouvé que la manière d'annoncer la nouvelle au patient influençait les chances de survie et l'efficacité des traitements.



L'idée n'est pas de remplacer l'humain, mais bien de pallier des problèmes sociétaux. Mon travail consiste à penser le monde de demain. Je passe beaucoup de temps à lire, à essayer de comprendre l'humain et l'utilité que peut avoir la machine.



## Au comité de direction :



Je sais qu'on pense que la recherche est un métier-passion où on passe tout son temps derrière un ordinateur. Ce n'est absolument pas mon cas !



# Claire Mathieu et l'amour des algorithmes

Je m'appelle Claire Mathieu, j'ai 55 ans et je suis directrice de recherche CNRS.



Laissez-moi vous raconter comment je suis tombée amoureuse des **ALGORITHMES**

(pour celles et ceux qui ne le savent pas, comme l'illustratrice, les algorithmes sont une suite d'instructions pour résoudre une problématique.)

J'aime me rappeler cette anecdote de mes 4 ans, j'adorais les petits suisses



**PAS DE PETITS SUISSES !!!**

J'en avais la preuve, donc, je n'avais aucune raison d'être en colère contre ma mère.

C'est ainsi que j'ai découvert que les preuves pouvaient être réconfortantes.

**ELLES APPORTENT DE LA STABILITÉ.**

17 (Mais oui ! Ça a un rapport avec les algos)

# LES ALGORITHMES M'APPORTENT cette MÊME SATISFACTION.

Celle d'une vérité, démontrée, qui nous met d'accord.

Mais ma rencontre avec ces fameux algorithmes a pris quelques années.

Au lycée je me demandais :



J'ai donc fait une prépa Maths Sup puis Sèvres (ENS\* pour filles à l'époque)

J'étais passionnée par les maths, la logique, l'envie de résoudre un problème même en dehors des cours.



J'ai mis 15 jours pour le finir, c'était comme une drogue



\* École normale supérieure

Dans les années 80, il était conseillé de suivre des cours d'informatique. J'y ai découvert les algorithmes et je les ai immédiatement adoptés.



Heureusement, dans la recherche, on rencontre souvent des gens pour croire en nous et en nos capacités.



J'ai passé une partie de ma carrière aux USA



Miss Mathieu, il me faut **JAMAIS VOUS CENSURER**. Tout ce que vous risquez, c'est un "non". Il me faut jamais résister en pensant qu'on n'y arrivera pas.

Présidente de l'Université de Brown



Vous avez raison!

Je vais la tenter cette demande de financements!

J'ai souvent eu une frustration au cours de ma carrière, que je trouvais trop théorique. Depuis quelques années je m'intéresse donc aux algorithmes appliqués **AUX PROBLÈMES SOCIÉTAUX**

J'ai pu appliquer mes connaissances pour l'effort de recherche sur la propagation du COVID ...

et essayer de trouver des algorithmes qui permettraient de casser cette propagation.



Et une fois le problème donné, croyez-moi, je suis inarrêtable \*

# Emmanuelle Kristensen, à l'écoute des neurones

Bonjour ! Je m'appelle Emmanuelle Kristensen, j'ai 31 ans et je suis **INGÉNIEURE de RECHERCHE** au CNRS. Je ne parle pas mais je communique à l'aide d'une synthèse vocale.

cette petite boîte que j'ai toujours sur moi



Enfant, j'avais déjà une appétence pour les maths et les défis !

## Classe de CM2



Le bac scientifique est considéré comme le plus difficile



C'est ça que je veux faire plus tard !

J'ai donc fait un bac scientifique et je ne m'étais pas trompée : j'adorais les sciences. J'ai enchaîné avec une classe prépa, puis une école d'ingénieurs\*. Je me suis de plus en plus tournée vers des spécialités liées à l'humain comme

les sciences cognitives



les biotechnologies

\* Grenoble INP-Phelma



J'ai fait toute ma scolarité en milieu valide. J'avais toujours quelqu'un pour m'accompagner, jusqu'à la prépa.

Dans l'enseignement supérieur, on n'a plus le droit aux auxiliaires de vie scolaire, il faut donc se débrouiller toute seule.

Initialement, je ne voulais pas faire de la recherche car cela me paraissait trop théorique. Mais je me suis rendu compte qu'à la fin des études d'ingénieurs, beaucoup s'éloignent de la technique pour faire notamment de la gestion de projet.

Moi, je voulais rester dans la technique!

J'ai donc choisi de faire une thèse en **MATHÉMATIQUES**  
appliquées aux  
**NEUROSCIENCES**

J'ai travaillé avec des chercheurs et des ingénieurs durant ma thèse...

Et c'est en voyant les différences que j'ai réalisé que je préférais être ingénieure



Et mon travail actuel est la continuité de cette thèse.



Je suis actuellement responsable  
technique d'une **PLATEFORME D'EXPÉRIMENTATIONS  
EN NEUROSCIENCES COGNITIVES**



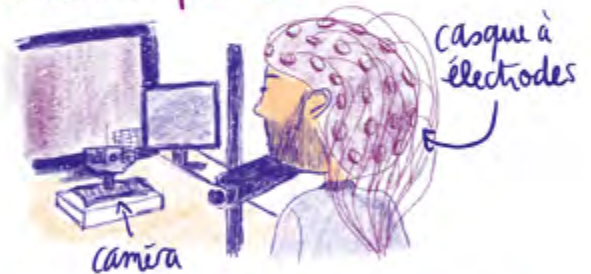
Et là vous vous demandez certainement :  
qu'est-ce qu'on y fait dans  
cette salle ?

(En tout cas,  
l'auteure s'est posée  
cette question)

Un exemple d'expérimentation :

Notre travail consiste à décoder les émotions et à étudier sur  
quoi se base notre analyse visuelle pour les comprendre.

Pour cela nous nous servons de  
casques à électrodes et de caméras  
qui filment les yeux des individus test.



la personne va voir une série d'images et instinctivement diriger  
son regard vers certaines  
régions du visage  
des personnages montrés.



Grâce aux données récupérées nous allons pouvoir étudier  
quelles sont les régions du visage les plus fixées selon l'émotion  
donnée et comment le cerveau y réagit.

Mon travail à moi est de m'assurer que le matériel fonctionne dans cette salle et que tout le monde puisse y travailler correctement.

C'est moi qui écris les programmes qui calculent et analysent les résultats des expériences

Je fais de la recherche pour améliorer ces programmes

Pas le temps de s'ennuyer haha!

Je participe aussi à l'écriture d'articles sur le sujet



Ce que j'aime dans mon travail d'ingénieure c'est sa **POLYVALENCE**

- technique
- organisation
- recherche

L'informatique est en perpétuelle évolution et c'est ça qui rend ce travail **SI COOL!** J'apprends de nouvelles choses tous les jours.



Cela me pousse à me dépasser en tant qu'**INGÉNIEURE**

Je pense que nous devrions toutes et tous nous positionner en fonction de nos **COMPÉTENCES** (et non par rapport à notre genre).