

(fr)


**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

(https://www.insa-lyon.fr/fr/actualites/en-reduisant-leur-taille-nous-reduisons-aussi-les-risques-qui-pesent-sur-les-infrastructures-sensibles) national-  
national-  
sciences-  
sciences-  
appliqu%C3%A9es-  
CAMPUS (FR/VIE-CAMPUS)  
lyon-  
12460)

[INSA LYON \(\(FR/INSA-LYON\)\)](#)
[FORMATION \(\(FR/FORMATION\)\)](#)
[RECHERCHE \(\(FR/RECHERCHE\)\)](#)
[ENTREPRISES \(\(FR/ENTREPRISES\)\)](#)
[INTERNATIONAL \(\(FR/INTERNATIONAL\)\)](#)
[CAMPUS \(\(FR/VIE-CAMPUS\)\)](#)

## RECHERCHE



[Accueil \(\(fr\)\)](#) [Actualités \(\(fr/actualites\)\)](#) « En réduisant leur taille, nous réduisons aussi les risques qui pèsent sur les infrastructures sensibles » ((fr/actualites/en-reduisant-leur-taille-nous-reduisons-aussi-les-risques-qui-pesent-sur-les-infrastructures))

02  
DÉC

RECHERCHE

## « EN RÉDUISANT LEUR TAILLE, NOUS RÉDUISONS AUSSI LES RISQUES QUI PÈSENT SUR LES INFRASTRUCTURES SENSIBLES »



02/déc/2021

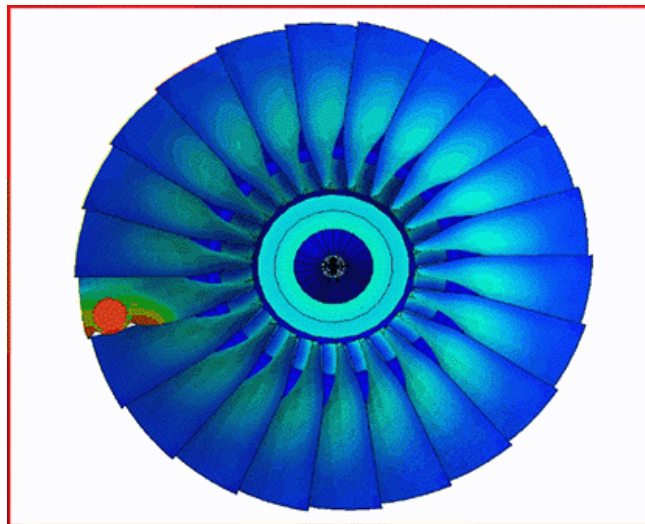
Comment les mécaniciens peuvent-ils prédire le comportement d'un moteur d'avion en vol lorsqu'un oiseau s'y engouffre malencontreusement ? Pendant très longtemps, les physiciens décomposaient les mouvements complexes en phénomènes simples pour pouvoir les comprendre. Désormais, la complexité d'un mécanisme s'étudie grâce à la simulation numérique. **Anthony Gravouil** (<https://scholar.google.fr/citations?user=Lgy7hogAAA&hl=fr>), enseignant-chercheur, a été récemment récompensé par le **prix ONERA** (<http://www.academie-sciences.fr/fr/Laureats/laureat-2021-du-prix-onera-sciences-mecaniques-pour-l-aeronautique-et-l-aerospatial-anthony-gravouil.html>)<sup>1</sup> (<http://www.academie-sciences.fr/fr/Laureats/laureat-2021-du-prix-onera-sciences-mecaniques-pour-l-aeronautique-et-l-aerospatial-anthony-gravouil.html>) de l'**Académie des Sciences** (<http://www.academie-sciences.fr/fr/Laureats/laureat-2021-du-prix-onera-sciences-mecaniques-pour-l-aeronautique-et-l-aerospatial-anthony-gravouil.html>) pour ses travaux de modélisation des impacts extrêmes dans l'aéronautique et l'aérospatial, il détaille ses activités scientifiques menées au sein du **LaMCos** (<http://lamcos.insa-lyon.fr/?L=1>)<sup>2</sup>.



### Quels sont ces phénomènes extrêmes que vous étudiez ?

J'étudie la science du mouvement et les phénomènes complexes qui y sont associés. Mon rôle est de décortiquer cette complexité afin de pouvoir la prédire grâce à des nouveaux procédés numériques qui permettent de mieux prendre en compte des échelles de temps très fines dans la modélisation d'impacts (endommagement, fissuration dynamique) et de leurs conséquences physiques sur les structures. Les enjeux auxquels notre recherche s'intéresse sont plus largement ceux de l'énergie et du transport car on comprend facilement qu'il est primordial de concevoir des éléments de sûreté les plus robustes et les plus fiables possibles, dès lors qu'ils entrent - par exemple - dans la composition d'une centrale nucléaire ou celle d'un moteur d'avion. Nous travaillons donc à prédire ce qui va se passer dès lors que ces éléments critiques subissent une sollicitation extrême, comme

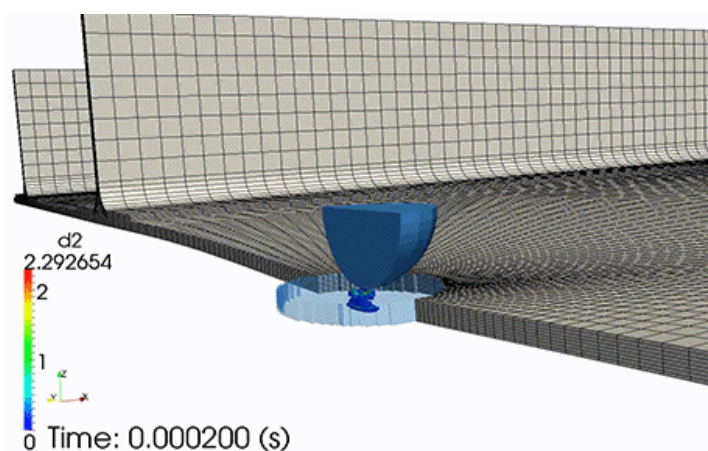
lorsqu'un oiseau s'engouffre malencontreusement dans un moteur d'avion en vol, ou qu'un atterrissage brutal vient altérer certains composants d'un appareil. Dans le cas de l'industrie énergétique, nous étudions également les dommages que peuvent subir des éléments de sûreté contenus dans des centrales nucléaires en cas de séisme ou d'impact lourd. Finalement, nous travaillons à comprendre tout ce qui se passe dans ces éléments de sûreté quand on se situe « au-delà » de leur bon fonctionnement.



Modélisation d'un impact d'oiseau sur moteur d'avion

**Vous anticipez donc ce qu'il advient d'un équipement lorsqu'il sort de sa « zone de confort » ?**

C'est tout à fait ça ! Pour être complet, nous nous intéressons aussi à ce que nous appelons les impacts « basse énergie ». S'ils sont plus courants, ils n'en sont pas moins importants et intéressants à modéliser. Par exemple, au cours d'une phase de contrôle ou de maintenance d'un système, il peut arriver qu'un outil tombe des mains d'un opérateur et endommage un élément de structure. Si en surface l'impact peut sembler insignifiant et invisible, il peut générer des dégradations dans les sous-couches du matériau et, plus tard, pourra s'avérer critique pendant que l'appareil est en fonctionnement.



Impact basse énergie sur un panneau composite (thèse Chantrait 2014, collaboration LaMCoS/ONERA)

**Vos travaux nécessitent donc d'entrer « au cœur des matériaux » et des équipements d'une certaine façon. Comment est-il possible d'accéder à un tel degré de précision ?**

Les sciences pour l'ingénieur vivent depuis une quarantaine d'années, une véritable révolution avec l'avènement du numérique et des ordinateurs dotés d'une puissance de calcul extraordinaire. Au laboratoire, nos liens sont donc forts avec la science des données, la simulation, l'algorithmie, l'informatique et les mathématiques appliquées. Nous sommes désormais capables, à partir des grands principes de la physique, de décrire des phénomènes d'une grande complexité dans des modèles virtuels physiquement fondés. On peut donc aujourd'hui mener des expériences réelles sur les matériaux et conjointement faire la simulation en faisant fonctionner des avatars virtuels. Dans le cadre de nos recherches sur la modélisation des phénomènes extrêmes, on utilise donc la modélisation numérique, virtuelle, pour décrire le plus précisément possible « le réel » et ce qu'il advient concrètement lorsque des éléments de sûreté sont dégradés.

**Vos travaux sont également très importants pour limiter les risques subis par les éléments de sûreté des centrales nucléaires. D'ailleurs, les dérèglements climatiques peuvent accroître les risques d'impacts extrêmes pour ces équipements. Que préconisez-vous pour limiter ces risques ?**

Je pense que pour s'adapter à ces dérèglements, les équipements devront d'abord réduire leurs dimensions. En effet, pendant très longtemps nous avons développé d'importants systèmes énergétiques comme les grosses centrales nucléaires en France, dont la vocation était de pouvoir centraliser la production et la distribution d'énergie. Aujourd'hui nous nous tournons plutôt vers des « *smart systems* », des infrastructures intelligentes de production plus petites et mieux adaptées aux besoins locaux. Selon moi, nous n'avons plus besoin de fabriquer de gigantesques équipements, comme de grandes centrales énergétiques, ou de très gros avions dans le domaine aéronautique pour qu'ils soient efficaces. Finalement, en réduisant leur taille, nous réduisons aussi les risques qui pèsent sur les infrastructures sensibles : les phénomènes extrêmes sont ainsi mieux anticipés, et nous pouvons mieux surveiller les éléments de sûreté qui les composent.

**Vous êtes également enseignant au département génie mécanique. Comment préparez-vous les futurs ingénieurs mécaniciens à aborder la question environnementale dans la discipline ?**

Dans un domaine très spécifique tel que la mécanique, nous nous efforçons de transmettre à nos étudiants l'idée que les enjeux sociétaux, climatiques et écologiques les concernent directement. Les mécaniciens de demain sont ceux qui devront réfléchir à la consommation d'énergie qu'un système requiert pour être fabriqué, pour fonctionner et pour être recyclé. Nous souhaitons leur faire prendre conscience que c'est toute la chaîne de valeur d'un produit ou d'un équipement que l'on se doit de considérer. Il ne faut pas sous-estimer le pouvoir d'action des mécaniciens dans l'adaptation au changement climatique.

<sup>1</sup> Centre Français de Recherche Aéronautique

<sup>2</sup> Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures (INSA Lyon/CNRS)

**MOTS CLÉS**

[LaMCoS \(/fr/actualites/?keyword=LaMCoS\)](#)

[Mécanique \(/fr/actualites/?keyword=Mécanique\)](#)

**LISTE DES ACTUALITÉS**

RECHERCHE - 02/12/2021

**« EN RÉDUISANT LEUR TAILLE, NOUS RÉDUISONS AUSSI LES RISQUES »**

[Aéronautique \(/fr/actualites/?keyword=Aéronautique\)](#)  
[Nucléaire \(/fr/actualites/?keyword=Nucléaire\)](#)  
[Séisme \(/fr/actualites/?keyword=Séisme\)](#)  
[Impact \(/fr/actualites/?keyword=Impact\)](#)  
[Académie des sciences \(/fr/actualites/?keyword=Académie des sciences\)](#)

**PÈSENT SUR LES INFRASTRUCTURES SENSIBLES » (/FR/ACTUALITES/EN-REDUISANT-LEUR-TAILLE-NOUS-REDUISONS-AUSSI-RISQUES-QUI-PESENT-SUR-INFRASTRUCTURE)**

INSA-LYON - 02/12/2021

**RED HORTICULTURE : ILS RÉVOLUTIONNENT LA CULTURE SERRE (/FR/ACTUALITES/RED-HORTICULTURE-ILS-REVOLUTIONNENT-LA-CULTURE-SOUS-SERRE)**

INSA-LYON - 29/11/2021

**[COVID-19 : INFORMATIONS] : LE RÉPONSES À VOS QUESTIONS (/FR/ACTUALITES/COVID-19-INFORMATIONS-REPONSES-VOS-QUESTIONS)**

[Voir toutes les actualités \(/fr/actualites\)](#)

20 avenue Albert Einstein  
69621 Villeurbanne cedex  
T + 33 (0)4 72 43 83 83  
F + 33 (0)4 72 43 85 00

[\(/fr/map/campus\)](#)

<http://www.groupe-insa.fr/>



<https://www.universite-lyon.fr/udl-fr-791.kjsp>



<http://www.education.gouv.fr/pid7/le->



<https://www.cti-commission.fr/>

<https://www.cti-commission.fr/la-cti/demarche-qualite/systeme->



<http://www.ingenierie-at-lyon.org/>