



# Cours d'analyse numérique matricielle et optimisation

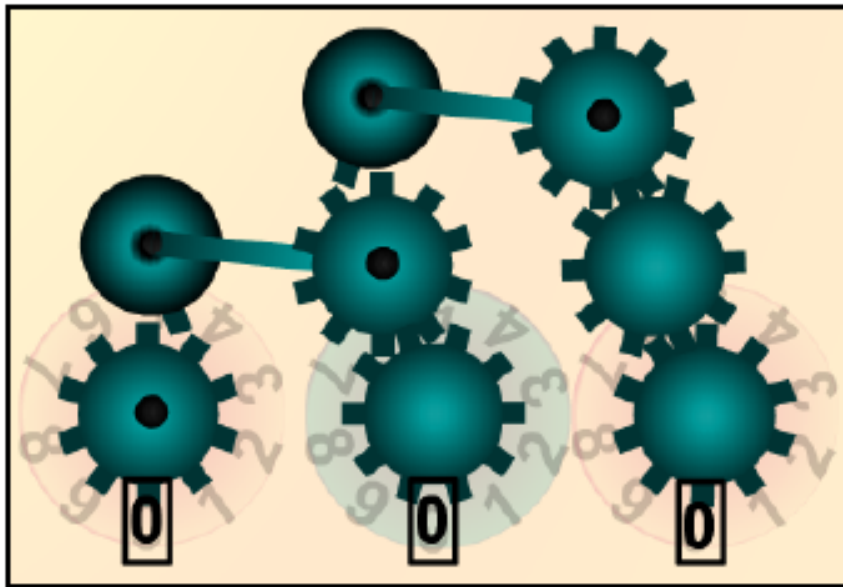
## Codification CSC104

Diplômes d'ingénieur Cnam (HTT) <http://formation.cnam.fr/>

Spécialité Informatique - Option : Modélisation et Ingénierie Mathématique

Spécialité Mécanique - Option : Aérodynamique

Spécialité Sciences et technologie nucléaires



### Qu'est-ce que l'analyse numérique ?

Il y a un siècle, les mathématiciens travaillaient à trouver des solutions analytiques aux équations proposées par les physiciens et les mécaniciens. Parfois, la complexité de ces équations était telle, qu'ils mirent beaucoup d'énergie à simplifier ces modèles afin d'en obtenir des plus simples pour lesquels les outils disponibles, en particulier l'analyse complexe, pouvait fonctionner. Ces apports considérables ont constitué le fond de roulement de l'ingénieur de bureau d'étude. Cependant ils se sont vite révélés insuffisants et ce n'est qu'avec l'apparition des

premiers calculateurs au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, qu'une autre voie beaucoup plus prometteuse et complémentaire, a vu le jour : c'est l'analyse numérique. Les premiers problèmes furent obtenus par discrétisation d'équations aux dérivées partielles en utilisant la célèbre méthode des différences finies. Cela permit de se ramener à la résolution d'un système matriciel. Très vite, les limites de cette méthode sont apparues principalement en raison des géométries complexes, des milieux hétérogènes et des conditions aux limites variées que l'ingénieur souhaitait introduire dans ses modèles. L'arrivée de la méthode des éléments finis a alors

### Objectifs du cours :

Ce cours offre les clés de la modélisation sur ordinateurs des phénomènes physiques et économiques.

Après quelques rappels sur algèbre matricielle, les aspects liés à analyse sont présentés avec comme objectif de les utiliser pour optimisation appliquée à différents exemples intervenants dans les sciences de l'ingénieur. En particulier, on étudiera des exemples en gestion des stocks, en régulation thermique, en chimie et en optimisation des flux. Les algorithmes usuels seront étudiés en détail de façon à celui choisir

qui convient le mieux pour un problème précis. Enfin une ouverture sur optimisation statistique sera discutée.



apporté une solution efficace à tous ces problèmes et a transformé tous les modèles d'équations aux dérivées partielles de la physique en systèmes matriciels (linéaires ou non). L'objet de ce cours est de donner les principales méthodes dont dispose le scientifique pour résoudre et optimiser ces systèmes.

Renseignements :

[wilk@cnam.fr](mailto:wilk@cnam.fr),

[destuynd@cnam.fr](mailto:destuynd@cnam.fr),

[laurent@cnam.fr](mailto:laurent@cnam.fr)