

Systeme vient du grec  
« sustêma » qui veut dire  
« ensemble ».  
Le verbe « sun histêma »  
signifie « établir avec »  
ou encore « mettre  
en relation / en rapport ».



# Parcourir un historique

## Emergence de la notion de système

Entamons ce survol historique par les pyramides égyptiennes. Elles illustrent souvent les conférences et les cours Système dispensés dans le monde entier. Cet exemple démontre combien il est difficile de donner satisfaction à une demande ambitieuse presque irréaliste. Pour bâtir ce chef-d'œuvre du genre humain, architectes et ingénieurs des pharaons ont combiné intelligemment la force mécanique de milliers d'esclaves, le transport fluvial des matériaux lourds et l'enchaînement coordonné des multiples tâches à accomplir. De cet exemple ressortent méthode et volonté des acteurs afin de répondre aux exigences d'un besoin. Ici celui-ci est de défier le temps.

Poursuivons ce périple historique par les aqueducs romains qui servent souvent pour la représentation des systèmes. Cet exemple démontre qu'il est possible d'obtenir des réalisations grandioses avec des règles partagées et une organisation rigoureuse, avec des matériaux simples et des outils limités. Au delà de l'image antique d'un système dont la finalité est d'amener de l'eau aux cités, ces constructions ont favorisé la diffusion d'une culture romaine sur tout le pourtour méditerranéen. De cet exemple émergent organisation et standards afin de dépasser la réalisation elle-même. Ici celle-ci est de diffuser un mode de vie.

Abordons maintenant l'époque qui voit apparaître le terme système au travers des rails et des locomotives de la Révolution Industrielle. Cet exemple démontre combien le seul génie mécanique se trouve dépassé par la complexité des machines à vapeur, par l'émergence rapide de nouveaux marchés économiques et par la transformation sociale d'un monde jusqu'alors

rythmé par le pas de l'Homme ou de son cheval. L'accélération du temps et le raccourcissement des distances imposent des techniques, des concepts et des outils nouveaux de plus en plus difficiles à appréhender par un homme seul. De cet exemple, ressortent métiers aux spécificités différentes mais aux références communes afin de développer les machines partant à la conquête d'un monde en pleine révolution.

Enfin, terminons ce parcours « pré-historique » de l'ingénierie système par les grands barrages qui fédèrent les efforts après la crise de 1929. Cet exemple démontre combien il est difficile de respecter des livraisons dans un budget et un calendrier donnés. Pour mener à bien ces projets gigantesques, ingénieurs du génie civil maîtrisent les dernières techniques de construction de l'époque. Mais ils pensent et se représentent le futur système électrique en termes de planification des réalisations, de risques sur les dépassements ou dérives de coûts, etc. De cet exemple ressortent ingénierie et gestion de projets afin de satisfaire une demande aussi bien pour sa performance technique attendue que pour les dates et les montants définis initialement.



**Combiner une multitude d'éléments ensemble.** Organisation et standardisation pour la construction des aqueducs romains amènent l'eau au cœur des villes antiques et assurent la diffusion d'une culture romaine sur tout le pourtour méditerranéen.



**Remplir la mission malgré les contraintes.** Les grands barrages américains introduisent méthodes nouvelles et outils innovants pour tenir délais, coûts et performances des ouvrages commandés.

## Analytique vs Systémique

Pour aborder ces mots clés, revenons au Discours de la Méthode et les bases de la démarche analytique. En 1637, Descartes indiquait « *diviser chacune des difficultés en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre ... de faire partout dénombrements si entiers et des revues si générales que je fusse assuré de ne rien omettre* ». En réduisant la complexité des choses en autant de composants élémentaires que nécessaires, cette démarche intellectuelle se montre bien adaptée pour étudier des machines simples, des domaines stables ou des ensembles homogènes. Au travers des exemples précédents, nous observons l'augmentation de la complexité des choses étudiées. Les interactions entre composants ne restent pas additives ou proportionnelles. Les périmètres fluctuent et se révèlent incertains. Cette réalité nécessite une autre démarche et ainsi apparaît l'approche Système.

Plus complémentaire qu'opposée aux règles habituelles, cette notion émerge au XIX<sup>e</sup> siècle lors de la Seconde Révolution Industrielle. Elle se développe fortement au milieu du XX<sup>e</sup> siècle par la demande en systèmes de défense et en systèmes spatiaux, par l'arrivée de la cybernétique et des technologies de

# Dates clés de l'ingénierie système :

1829 : Le précurseur d'un transport ferroviaire, «The Rocket Locomotive»

1937 : Une équipe multidisciplinaire britannique analyse un système de défense anti-aérienne

1939-1945 : Les Laboratoires Bell Labs soutiennent le développement des missiles NIKE

1951-1980 : Le MIT définit et manage le système de défense anti-aérienne SAGE

1956 : La RAND Corporation invente l'Analyse des Systèmes

1962 : La Publication d'une Méthodologie pour l'Ingénierie Système

1969 : Jay Forrester du MIT publie la *Modélisation des Systèmes Urbains*

1990 : La NCOSE est créé (National Council On Systems Engineering)

1995 : L'INCOSE émerge du NCOSE en incorporant une vision internationale

1998 : L'AFIS est créée (Association Française de l'Ingénierie Système)