Ouvrages Sous Sollicitations Dynamiques et Environnementales

2026 - 2027

Prof. Dashnor HOXHA
dashnor.hoxha@univ-orleans.fr

UE : Ouvrages Sous Sollicitations Dynamiques et Environnementales

Module 1 : Durabilité des matériaux et des structures (15h CM, 6h15 TD)

D. Hoxha, D.P. Do, K. Beck, S. Remond

Module 2 : Parasismique, dynamique des structures, retroffiting sismique (12h30 CM, 15h TP)

D. Hoxha

Module 3 : Interaction Sol structure –Ouvrages souterrains et Fondations (8h45 CM , 3h45 TD, 5H TP)

D. Hoxha

Module 4: Actions de Neige et Vent (5 x 1h15 TP)

D. Hoxha E. Remond

CELENE | Mon ENT

Cours : [5A GC COD] Ouvrages s

https://celene.univ-orleans.fr/course/view.php?id=5532

CELENE

Accueil | Tableau de bord | Mes cours

Mode d'édition

[5A GC COD] Ouvrages sous sollicitations dynamiques et environnementales

Cours | Paramètres | Participants | Notes | Rapports | Plus

Généralités

Tout replier

Cette UE se compose des modules suivants :

1- Durabilité des matéraiux et des structures

2 - Parasismique et retroffiting sismique

3 - Interaction sol structures :
-fondations sous solliciations dynamiques
- ouvrages souterrains

4 - Actions du vent et de la neige

FORUM
Annonces

Chapitre 1 : Durabilité des matéraux et structures Marqué

FICHIER
CM1 _ IntroductionOSSDE, Bases de la durabilité , durabilité versus développement durable

Plan du cours

Chapitre 1 : Durabilité des matéraux et...
Chapitre 2 -3 : Parasismique et dynamique des...
Chapitre 4 : Interaction sol-structure :...
Chapitre 5 : Action du vent et de la neige
Chapitre Dynamique des Structures
Section actuelle

Médiathèque

Vidéos du cours

Activités

Devoirs
Forums
Ressources
Tests
Wooclap

Calendrier

septembre 2022

Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
			1	2	3	4

Objectives de l'UE:

1- Compréhension des bases de dimensionnement ***durable*** des structures, des mécanismes de l'interaction de structures avec l'environnement : température et humidité, charges cycliques, vent et neige, charges dynamiques, séismes

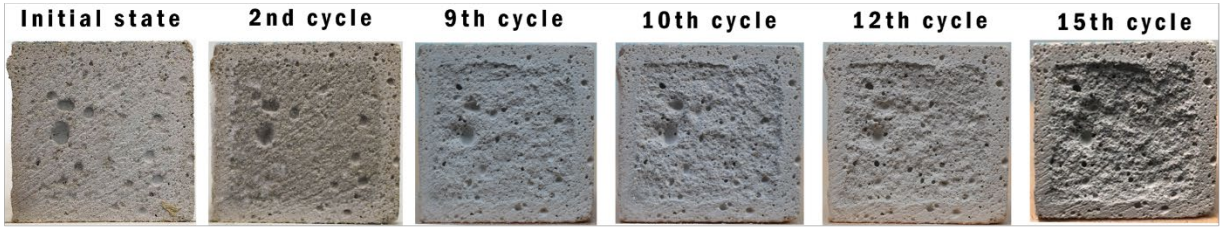
2 - Maitriser les techniques d'évaluation de la durée de vie des structures

3 - Apprendre à calculer les charges dues au divers type d'actions de nature non-statique

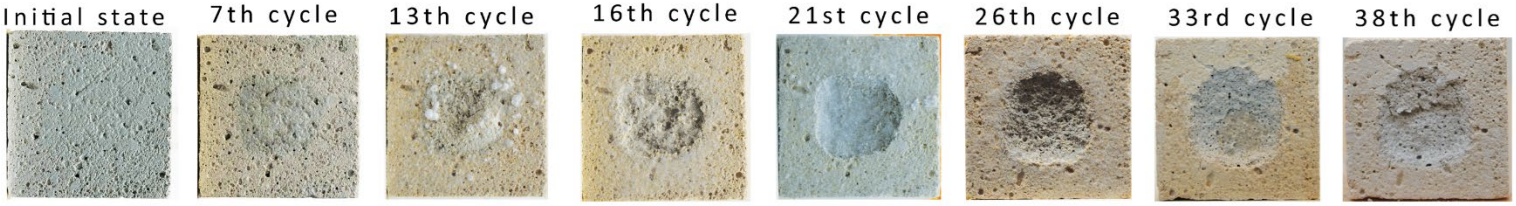
4- Apprendre les techniques de l'évaluation de l'état d'une structure et son état de dégradation suite à son vieillissement, suite à un séisme, à des charges dynamiques (choc) ; apprendre bases de réparations


movavi
CRÉÉ AVEC LA VERSION D'ÉVALUATION
DE MOVAVI VIDEO EDITOR

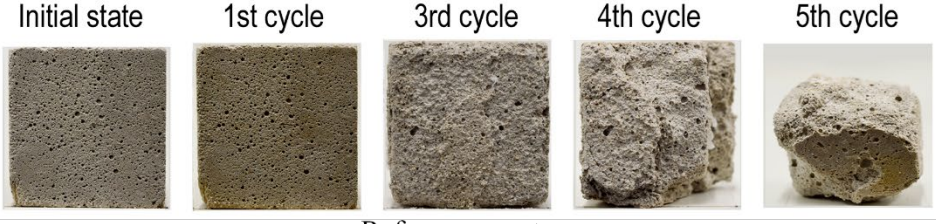

movavi



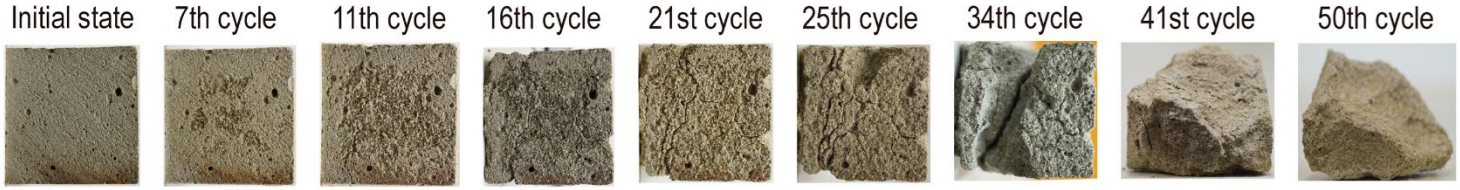
Reference mortar tested after 1 month



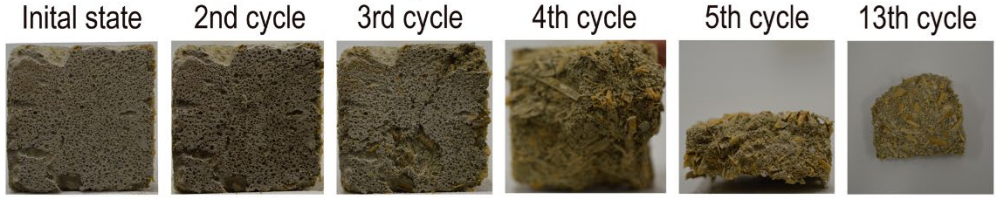
Reference mortar tested after 3 month



Reference mortar



Optimal mortar



Optimal mortar with fibers

UE : Ouvrages Sous Sollicitations Dynamiques et Environnementales

Module 1 : Durabilité des structures (15h CM, 6h15 TD)

Module 2 : Parasismique, dynamique des structures, retroffiting sismique (12h30 CM, 5hTD, 10 TP)

Module 3 : Interaction Sol structure –Ouvrages souterrains et Fondations (8h45 CM , 3h45 TD, 5H TP)

Module 4: Actions de Neige et Vent (5 x 1h15 TP)

UE : Ouvrages Sous Sollicitations Dynamiques et Environnementales

Module 1 : Durabilité des structures (15h CM, 6h15 TD)

1. Introduction : Motivations, définitions (1 CM) D.Hoxha
2. Bases de la Mécanique de la rupture (2 CM + 1TD) D.Hoxha
3. Comportement dépendant du temps (2 CM + 1TD) D.P. Do
4. Durabilité des bétons (2 CM + 1 TD) S. Remond
5. Durabilité des pierres (3 CM + 1 TD) K. Beck

UE : Ouvrages Sous Sollicitations Dynamiques et Environnementales

Module 1 : Durabilité des matériaux et des structures (15h CM, 6h15 TD)

Module 2 : Parasismique, dynamique des structures, retroffiting sismique (12h30 CM, 3h45 TD, 7h30 TP)

Module 3 : Interaction Sol structure –Ouvrages souterrains et Fondations (8h45 CM , 3h45 TD, 5H TP)

Module 4: Actions de Neige et Vent (5 x 1h15 TP)

Durability of Materials and Structures

Objectives

1 - Understanding the Durability, its place in the context of sustainability renovation

2- Create foundation for design materials and structures fulfilling durability exigences

3- Be able to analyze the interaction of a given structure with environment, assess the life use of structures under complex thermal, hydric, mechanic, chemic loads

4 - Propose solutions for protection and renovating of existing structures according to exigences of comfort-user , low-carbon and heritage preservation criterion

UNIT 1 : Fundamentals and prerequists of Durability of Materials and Structures

- Durability, Definitions
- Durability and sustainability, sustainable durability
- Review of prerequisite technical knowledges/skills

Readings : Lecture 1 in the website
References : See references on the readings

1- MOTIVATION

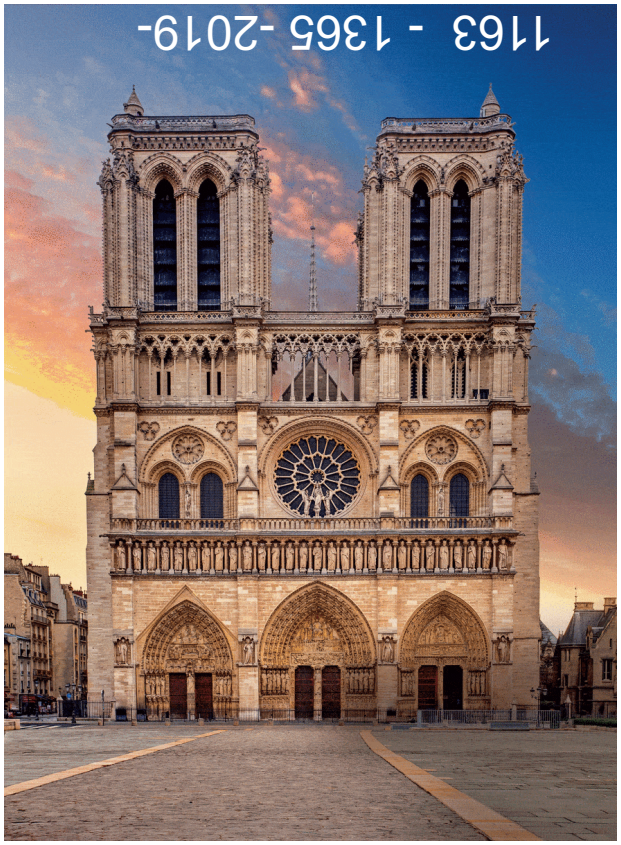
Reflexions sur deux outils differents de transmission de l'information





1- MOTIVATION

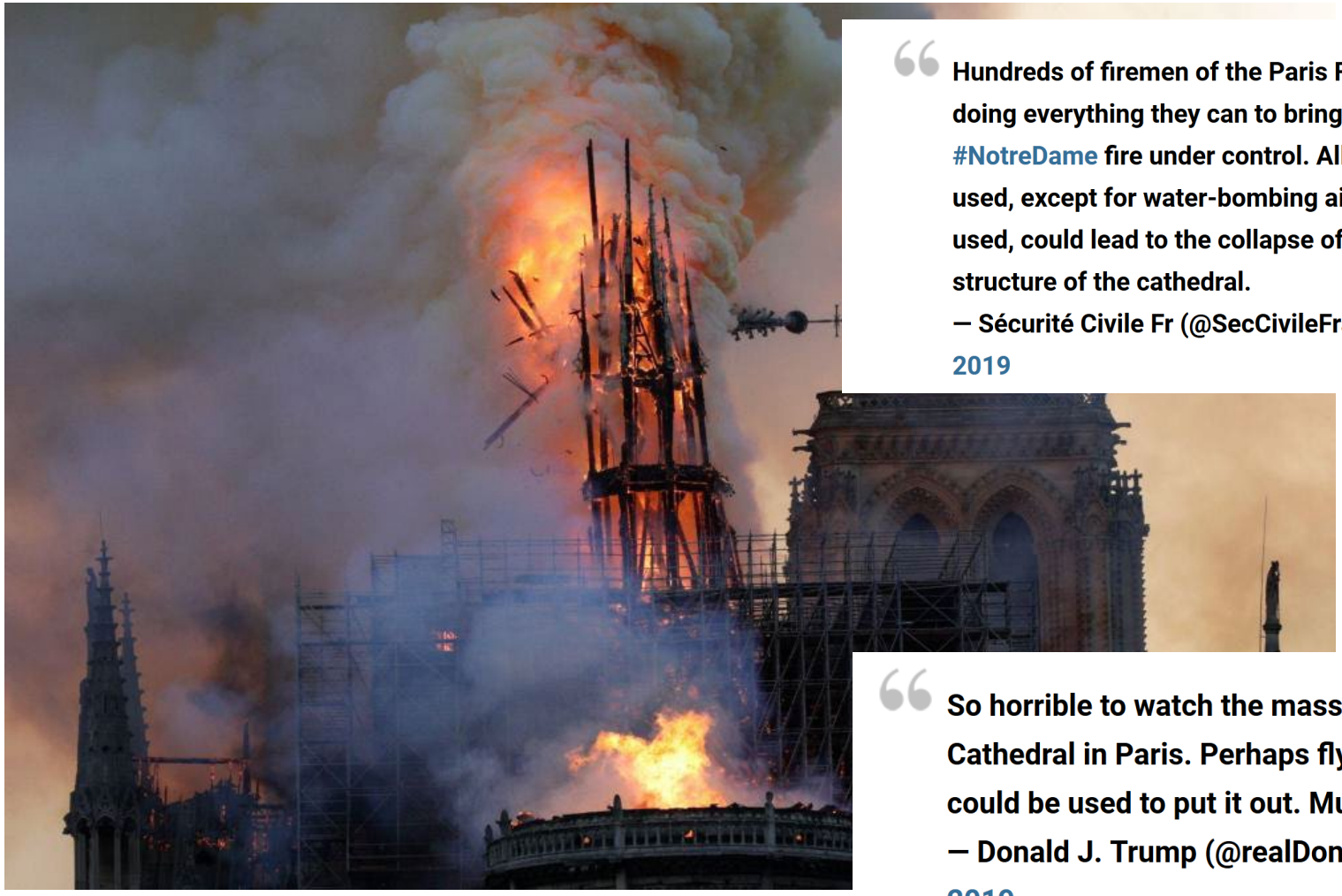
Que connaissez vous de ces deux objets





IV century – 989 - 1278-1568

1- MOTIVATION



> Hundreds of firemen of the Paris Fire Brigade are doing everything they can to bring the terrible #NotreDame fire under control. All means are being used, except for water-bombing aircrafts which, if used, could lead to the collapse of the entire structure of the cathedral.
>
> — Sécurité Civile Fr (@SecCivileFrance) April 15, 2019

> So horrible to watch the massive fire at Notre Dame Cathedral in Paris. Perhaps flying water tankers could be used to put it out. Must act quickly!
>
> — Donald J. Trump (@realDonaldTrump) April 15, 2019

1- MOTIVATION



The stone is internal

…. the erosion too ….

Crédits K. Beck

1- MOTIVATION

Various kinds of degradations …









Crédits K. Beck

1- MOTIVATION

These very good bad ideas !!!!

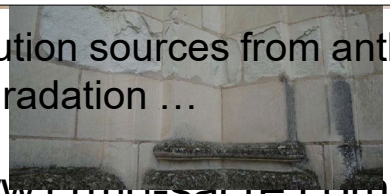


Stone-Stone compatibility (From K. Beck)

1- MOTIVATION

Chambord castel in Centre of France

What is the role of natural factors on degradation process ?



-No known urban pollution sources from anthropological activity
-However various degradation …

Credits : http://www.cmn[illegible]

Introductory questions :

1- **What is Ultimate Limit State (ULS) of a structure ?**

Maximal load one structure could support without failure, without becoming dangerous

2- **What is Serviceability Limit State (SLS)**

Maximal load for which one structure could keep its ability to service

3- What **durability of structures** stands for ?

Durability concept is limited to the longevity of a given product, its ability to remain functional (without excessive maintenance), under normal conditions of use, i.e. the conditions it has been designed for

Sustainability (Development durable)

Trois aspects : économique, social et environnemental

Critère qu'un flux économique ou matériel donné doit satisfaire pour être considéré comme durable :

1 - Le taux de consommation des ressources renouvelables ne doit pas dépasser le taux de régénération de ces mêmes ressources

2 - Le taux de consommation des ressources non renouvelables ne doit pas dépasser le taux de développement des ressources renouvelables pouvant les remplacer
3- Le taux de pollution émis par l'utilisation de toute ressource ne doit pas dépasser la capacité de la nature à assimiler cette pollution

Sustainability ***indique une approche sociétale en développement actuel de manière à ce que l'une de ces trois dimensions ne soit compromise pour les générations suivantes.***

Sustainability

Weak sustainability

- **Suppose substituabilité parfaite** entre les capitaux. Tant que le stock de capital total (naturel + technologique + humain + physique) ne diminue pas pour les générations futures, le système est jugé durable.

Arguments principaux :

- **La technologie peut tout compenser :** *Le progrès technique et l'innovation permettent de trouver des substituts aux ressources naturelles.*
- **Monétarisation de la nature :** *Tout service écosystémique ou ressource peut recevoir une valeur monétaire et entrer dans un calcul coût-bénéfice*
- **Focalisation sur le bien-être humain :** L'important est d'investir les revenus issus de l'extraction des ressources naturelles dans l'éducation, la recherche ou les infrastructures pour maintenir le niveau de vie global.

Exemples : - ***Le fonds souverain norvégien , agriculture intensive et l'agrochimie , la captation du carbone (CCUS)***

Strong sustainability

- Le capital naturel est **non substituable** et qu'il possède une valeur intrinsèque. Le capital naturel et le capital fabriqué sont **complémentaires** : sans la nature, le capital humain ne peut pas fonctionner.

Arguments principaux :

1- Limites planétaires et irréversibilité : On ne peut pas remplacer le climat, la couche d'ozone ou la biodiversité. Une fois détruits ou dépassés, aucun montant de capital financier ne peut les restaurer.
2- Services écosystémiques vitaux : La nature fournit des fonctions essentielles (pollinisation, régulation du climat, cycle de l'eau) que la technologie ne sait pas reproduire à grande échelle.
3- Capital naturel critique : Il existe un seuil minimal de ressources et d'écosystèmes sains à préserver impérativement pour la survie

Exemples : - *La protection stricte des zones humides et mangroves **;** Les quotas de pêche basés sur le rendement maximal durable (RMD) ; La pollinisation naturelle vs technologique*

Sustainable durability

Modern trends on durability

- Design sustainable and durable materials and structures

Meaning ??

1- as long as possible life (or time between two maintenances services)

2 – respecting the resources renovation

3 - respecting the human well being, environment

4 – viable economically wise

5 – Using recycled materials : how to calculate on these conditions the “life” of a material

- *Monitoring the state of structures*/*infrastructures*, (continuous monitoring, connected devices, big data approach on decision making about the maintenance, renovation, the structure transform)

Sustainable durability

Modern trends on durability (continued)

- Assessment of durability (ULS and SLS approach) of structures, including environmental interaction on assessment

Why ?

1. - Evolution of the state of knowledge (Example : interdiction of asbestos use in constructions in some countries

2 - Evolution of the nature of structures and their use

- o The objective of construction different
  - Think about the living comfort in medivial castles
  - Functionality (and comfort) of communist-era buildings
  - Waste stockage underground works

- *Maintenance*, protection, renovation

- *Transformation, Recycling*

Sustainable durability

Holistic approach

Meaning ??

Necessity for multidisciplinary research

3 domains : technic, economic/social, environmental

O ….. ***but*** also multidisplinarity inside the same domain :

Examples in Technical Domain : Multiphysics of degradation mechanisms

How the durability is impacted by :

Temperature

Humidity

Chemical interactions

Coupled **T H M C**

Fundamentals of Durability (Basic prerequiste)

Recall End of Life : ULS or SLS

Interactive/adaptative questions

1 - What stress is ? Why the stress tensor is symmetric ? What is the stress-state ?
2- How the static /dynamic equilibrium state is written : locally ? Globally ?
3- What is elastic behavior ? What is elastic limit ? What is a **yield** and/or a failure surface ?
4 - Cite some common stress based design criterion for structures and explain their meaning ?
5 – Cited some strain-based design criterion and explain their meaning