

TB_SRM1 : Structure et résistance des matériaux 1

Introduction



Oslo Skatehouse, 2017, DARK Arkitekter AS, area-arch.it

Filière Technique des bâtiments temps partiel

Plan d'études Bachelor

	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Axe	TBS_11 - Humanités et société 1 6 TBS_111 - Communication 1 22% TBS_112 - Anglais 1 22% TBS_113 - Anglais 2 22% TBS_114 - Innovation 34%		TBS_21 - Humanités et société 2 6 TBS_211 - Communication 2 22% TBS_212 - Anglais 3 22% TBS_213 - Anglais 4 22% TBS_214 - Géographie et géopolitique 34%	
Axe	TBS_12 - Sciences de l'ingénierie 1 10 TBS_126 - Mathématiques base 16% TBS_127 - Physique 1 16% TBS_128 - Chimie 1 20% TBS_121 - Mathématiques 1 16% TBS_125 - Physique 2 20% TBS_124 - Chimie 2 12%		TBS_22 - Sciences de l'ingénierie 2 8 TBS_221 - Mathématiques 2 22% TBS_222 - Physique 3 22% TBS_223 - Mathématiques 3 22% TBS_224 - Physique 4 34%	
Axe	TBS_13 - Construction, structure et représentation 1 12 TBS_131 - Construction et enveloppe 1 26% TBS_137 - Building Information Modeling 28% TBS_135 - Représentations visuelles 1 20% TBS_132 - Construction et enveloppe 2 26%		TBS_23 - Construction, structure et représentation 2 14 TBS_231 - Structure et résistance des matériaux 1 24% TBS_233 - Connaissances matériaux et énergies 1 12% TBS_235 - Coordination BIM 1 8% TBS_232 - Structure et résistance des matériaux 2 24% TBS_234 - Connaissances matériaux et énergies 2 8% TBS_236 - Coordination BIM 2 24%	
Axe	TBS_14 - Systèmes techniques et confort 1 9 TBS_141 - Electronique 1 25% TBS_144 - Logiciel dédié 20% TBS_142 - Electronique 2 25% TBS_143 - Système logique 30%		TBS_25 - Systèmes techniques et confort 2 7 TBS_251 - Domotique 1 25% TBS_253 - Génie électrique et dév. durable 1 38% TBS_252 - Eclairagisme 1 25% TBS_254 - Eclairagisme 2 12%	
Axe			TBS_24 - Systèmes thermiques et régulation 1 6 TBS_241 - Introduction aux techniques CVS 32% TBS_242 - Chauffage 1 18% TBS_246 - Ventilation 50%	

Filière Technique des bâtiments plein temps

Plan d'études Bachelor

	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4																																															
Axe	<table><tr><td colspan="2">TBJ_11 - Humanités et société 1</td><td>6</td></tr><tr><td>TBJ_111 - Anglais 1</td><td>22%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_112 - Communication 1</td><td></td><td>22%</td></tr><tr><td>TBJ_113 - Anglais 2</td><td></td><td>22%</td></tr><tr><td>TBJ_114 - Innovation</td><td></td><td>34%</td></tr></table>	TBJ_11 - Humanités et société 1		6	TBJ_111 - Anglais 1	22%		TBJ_112 - Communication 1		22%	TBJ_113 - Anglais 2		22%	TBJ_114 - Innovation		34%		<table><tr><td colspan="2">TBJ_31 - Humanités et société 2</td><td>3</td></tr><tr><td>TBJ_311 - Anglais 3</td><td></td><td>40%</td></tr><tr><td>TBJ_312 - Géographie et géopolitique</td><td></td><td>60%</td></tr></table>	TBJ_31 - Humanités et société 2		3	TBJ_311 - Anglais 3		40%	TBJ_312 - Géographie et géopolitique		60%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_41 - Humanités et société 3</td><td>3</td></tr><tr><td>TBJ_412 - Anglais 4</td><td></td><td>50%</td></tr><tr><td>TBJ_411 - Communication 2</td><td></td><td>50%</td></tr></table>	TBJ_41 - Humanités et société 3		3	TBJ_412 - Anglais 4		50%	TBJ_411 - Communication 2		50%														
TBJ_11 - Humanités et société 1		6																																																	
TBJ_111 - Anglais 1	22%																																																		
TBJ_112 - Communication 1		22%																																																	
TBJ_113 - Anglais 2		22%																																																	
TBJ_114 - Innovation		34%																																																	
TBJ_31 - Humanités et société 2		3																																																	
TBJ_311 - Anglais 3		40%																																																	
TBJ_312 - Géographie et géopolitique		60%																																																	
TBJ_41 - Humanités et société 3		3																																																	
TBJ_412 - Anglais 4		50%																																																	
TBJ_411 - Communication 2		50%																																																	
Axe	<table><tr><td colspan="2">TBJ_12 - Sciences de l'ingénierie 1</td><td>16</td></tr><tr><td>TBJ_123 - Mathématiques base</td><td>9%</td><td>16%</td></tr><tr><td>TBJ_124 - Mathématiques base suite</td><td>9%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_121 - Physique 1</td><td>10%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_122 - Chimie 1</td><td>15%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_125 - Mathématiques 3</td><td></td><td>19%</td></tr><tr><td>TBJ_127 - Physique 2</td><td></td><td>28%</td></tr><tr><td>TBJ_126 - Chimie 2</td><td></td><td>10%</td></tr></table>	TBJ_12 - Sciences de l'ingénierie 1		16	TBJ_123 - Mathématiques base	9%	16%	TBJ_124 - Mathématiques base suite	9%		TBJ_121 - Physique 1	10%		TBJ_122 - Chimie 1	15%		TBJ_125 - Mathématiques 3		19%	TBJ_127 - Physique 2		28%	TBJ_126 - Chimie 2		10%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_32 - Sciences de l'ingénierie 2</td><td>6</td></tr><tr><td>TBJ_321 - Mathématiques 4</td><td></td><td>28%</td></tr><tr><td>TBJ_322 - Physique 3</td><td></td><td>28%</td></tr><tr><td>TBJ_323 - Physique 4</td><td></td><td>44%</td></tr></table>	TBJ_32 - Sciences de l'ingénierie 2		6	TBJ_321 - Mathématiques 4		28%	TBJ_322 - Physique 3		28%	TBJ_323 - Physique 4		44%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_42 - Sciences de l'ingénierie 3</td><td>5</td></tr><tr><td>TBJ_421 - Physique 5</td><td></td><td>62%</td></tr><tr><td>TBJ_422 - Mathématiques 5</td><td></td><td>38%</td></tr></table>	TBJ_42 - Sciences de l'ingénierie 3		5	TBJ_421 - Physique 5		62%	TBJ_422 - Mathématiques 5		38%			
TBJ_12 - Sciences de l'ingénierie 1		16																																																	
TBJ_123 - Mathématiques base	9%	16%																																																	
TBJ_124 - Mathématiques base suite	9%																																																		
TBJ_121 - Physique 1	10%																																																		
TBJ_122 - Chimie 1	15%																																																		
TBJ_125 - Mathématiques 3		19%																																																	
TBJ_127 - Physique 2		28%																																																	
TBJ_126 - Chimie 2		10%																																																	
TBJ_32 - Sciences de l'ingénierie 2		6																																																	
TBJ_321 - Mathématiques 4		28%																																																	
TBJ_322 - Physique 3		28%																																																	
TBJ_323 - Physique 4		44%																																																	
TBJ_42 - Sciences de l'ingénierie 3		5																																																	
TBJ_421 - Physique 5		62%																																																	
TBJ_422 - Mathématiques 5		38%																																																	
Axe	<table><tr><td colspan="2">TBJ_13 - Construction, structure et représentation 1</td><td>12</td></tr><tr><td>TBJ_131 - Construction et enveloppe 1</td><td>26%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_133 - Building Information Modeling</td><td>28%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_132 - Représentations visuelles 1</td><td>20%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_134 - Construction et enveloppe 2</td><td></td><td>26%</td></tr></table>	TBJ_13 - Construction, structure et représentation 1		12	TBJ_131 - Construction et enveloppe 1	26%		TBJ_133 - Building Information Modeling	28%		TBJ_132 - Représentations visuelles 1	20%		TBJ_134 - Construction et enveloppe 2		26%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_34 - Construction, struc. et représ. 2</td><td>7</td></tr><tr><td>TBJ_341 - Structure et résistance des matériaux 1</td><td></td><td>46%</td></tr><tr><td>TBJ_342 - Connaissances matériaux et énergies 1</td><td></td><td>38%</td></tr><tr><td>TBJ_343 - Coordination BIM 1</td><td></td><td>16%</td></tr></table>	TBJ_34 - Construction, struc. et représ. 2		7	TBJ_341 - Structure et résistance des matériaux 1		46%	TBJ_342 - Connaissances matériaux et énergies 1		38%	TBJ_343 - Coordination BIM 1		16%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_44 - Construction, struc. et représ. 3</td><td>7</td></tr><tr><td>TBJ_441 - Structure et résistance des matériaux 2</td><td></td><td>50%</td></tr><tr><td>TBJ_442 - Coordination BIM 2 et Manager BIM</td><td></td><td>50%</td></tr></table>	TBJ_44 - Construction, struc. et représ. 3		7	TBJ_441 - Structure et résistance des matériaux 2		50%	TBJ_442 - Coordination BIM 2 et Manager BIM		50%												
TBJ_13 - Construction, structure et représentation 1		12																																																	
TBJ_131 - Construction et enveloppe 1	26%																																																		
TBJ_133 - Building Information Modeling	28%																																																		
TBJ_132 - Représentations visuelles 1	20%																																																		
TBJ_134 - Construction et enveloppe 2		26%																																																	
TBJ_34 - Construction, struc. et représ. 2		7																																																	
TBJ_341 - Structure et résistance des matériaux 1		46%																																																	
TBJ_342 - Connaissances matériaux et énergies 1		38%																																																	
TBJ_343 - Coordination BIM 1		16%																																																	
TBJ_44 - Construction, struc. et représ. 3		7																																																	
TBJ_441 - Structure et résistance des matériaux 2		50%																																																	
TBJ_442 - Coordination BIM 2 et Manager BIM		50%																																																	
Axe	<table><tr><td colspan="2">TBJ_14 - Systèmes techniques et confort 1</td><td>13</td></tr><tr><td>TBJ_141 - Electronique 1</td><td>13%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_142 - Logiciel dédié</td><td>13%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_143 - Eclairagisme 1</td><td>13%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_144 - Electronique 2</td><td></td><td>20%</td></tr><tr><td>TBJ_145 - Système logique</td><td></td><td>20%</td></tr><tr><td>TBJ_147 - Eclairagisme 2</td><td></td><td>8%</td></tr><tr><td>TBJ_146 - Domotique 1</td><td></td><td>13%</td></tr></table>	TBJ_14 - Systèmes techniques et confort 1		13	TBJ_141 - Electronique 1	13%		TBJ_142 - Logiciel dédié	13%		TBJ_143 - Eclairagisme 1	13%		TBJ_144 - Electronique 2		20%	TBJ_145 - Système logique		20%	TBJ_147 - Eclairagisme 2		8%	TBJ_146 - Domotique 1		13%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_35 - Systèmes techniques et confort 2</td><td>7</td></tr><tr><td>TBJ_351 - Eclairagisme 3</td><td></td><td>25%</td></tr><tr><td>TBJ_352 - Génie électrique et dév. durable 1</td><td></td><td>38%</td></tr><tr><td>TBJ_353 - Acoustique</td><td></td><td>37%</td></tr></table>	TBJ_35 - Systèmes techniques et confort 2		7	TBJ_351 - Eclairagisme 3		25%	TBJ_352 - Génie électrique et dév. durable 1		38%	TBJ_353 - Acoustique		37%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_45 - Systèmes techniques et confort 3</td><td>4</td></tr><tr><td>TBJ_452 - Eclairagisme 4</td><td></td><td>20%</td></tr><tr><td>TBJ_453 - Acoustique 2</td><td></td><td>20%</td></tr><tr><td>TBJ_451 - Domotique 2</td><td></td><td>60%</td></tr></table>	TBJ_45 - Systèmes techniques et confort 3		4	TBJ_452 - Eclairagisme 4		20%	TBJ_453 - Acoustique 2		20%	TBJ_451 - Domotique 2		60%
TBJ_14 - Systèmes techniques et confort 1		13																																																	
TBJ_141 - Electronique 1	13%																																																		
TBJ_142 - Logiciel dédié	13%																																																		
TBJ_143 - Eclairagisme 1	13%																																																		
TBJ_144 - Electronique 2		20%																																																	
TBJ_145 - Système logique		20%																																																	
TBJ_147 - Eclairagisme 2		8%																																																	
TBJ_146 - Domotique 1		13%																																																	
TBJ_35 - Systèmes techniques et confort 2		7																																																	
TBJ_351 - Eclairagisme 3		25%																																																	
TBJ_352 - Génie électrique et dév. durable 1		38%																																																	
TBJ_353 - Acoustique		37%																																																	
TBJ_45 - Systèmes techniques et confort 3		4																																																	
TBJ_452 - Eclairagisme 4		20%																																																	
TBJ_453 - Acoustique 2		20%																																																	
TBJ_451 - Domotique 2		60%																																																	
Axe	<table><tr><td colspan="2">TBJ_15 - Systèmes thermiques et régulation 1</td><td>11</td></tr><tr><td>TBJ_151 - Bases et techniques CVS</td><td>40%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_152 - Ventilation</td><td>26%</td><td></td></tr><tr><td>TBJ_154 - Techniques de ventilation</td><td></td><td>17%</td></tr><tr><td>TBJ_153 - Chauffage avancé</td><td></td><td>17%</td></tr></table>	TBJ_15 - Systèmes thermiques et régulation 1		11	TBJ_151 - Bases et techniques CVS	40%		TBJ_152 - Ventilation	26%		TBJ_154 - Techniques de ventilation		17%	TBJ_153 - Chauffage avancé		17%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_36 - Syst. thermiques et régulation 2</td><td>5</td></tr><tr><td>TBJ_361 - Bases de régulation et mesures</td><td></td><td>34%</td></tr><tr><td>TBJ_362 - Sécurité</td><td></td><td>33%</td></tr><tr><td>TBJ_363 - Sanitaire</td><td></td><td>33%</td></tr></table>	TBJ_36 - Syst. thermiques et régulation 2		5	TBJ_361 - Bases de régulation et mesures		34%	TBJ_362 - Sécurité		33%	TBJ_363 - Sanitaire		33%																						
TBJ_15 - Systèmes thermiques et régulation 1		11																																																	
TBJ_151 - Bases et techniques CVS	40%																																																		
TBJ_152 - Ventilation	26%																																																		
TBJ_154 - Techniques de ventilation		17%																																																	
TBJ_153 - Chauffage avancé		17%																																																	
TBJ_36 - Syst. thermiques et régulation 2		5																																																	
TBJ_361 - Bases de régulation et mesures		34%																																																	
TBJ_362 - Sécurité		33%																																																	
TBJ_363 - Sanitaire		33%																																																	
Axe		<table><tr><td colspan="2">TBJ_33 - Gest. des ress. et éner. app. 1</td><td>4</td></tr><tr><td>TBJ_331 - Calculs énergétiques appliqués 1</td><td></td><td>50%</td></tr><tr><td>TBJ_332 - Introduction aux études d'impact</td><td></td><td>50%</td></tr></table>	TBJ_33 - Gest. des ress. et éner. app. 1		4	TBJ_331 - Calculs énergétiques appliqués 1		50%	TBJ_332 - Introduction aux études d'impact		50%	<table><tr><td colspan="2">TBJ_43 - Gest. des ress. et éner. app. 2</td><td>7</td></tr><tr><td>TBJ_431 - Calculs énergétiques appliqués 2</td><td></td><td>29%</td></tr><tr><td>TBJ_432 - Ressources énergétiques électrique</td><td></td><td>29%</td></tr><tr><td>TBJ_433 - Dém. environnementale des entreprises</td><td></td><td>42%</td></tr></table>	TBJ_43 - Gest. des ress. et éner. app. 2		7	TBJ_431 - Calculs énergétiques appliqués 2		29%	TBJ_432 - Ressources énergétiques électrique		29%	TBJ_433 - Dém. environnementale des entreprises		42%																											
TBJ_33 - Gest. des ress. et éner. app. 1		4																																																	
TBJ_331 - Calculs énergétiques appliqués 1		50%																																																	
TBJ_332 - Introduction aux études d'impact		50%																																																	
TBJ_43 - Gest. des ress. et éner. app. 2		7																																																	
TBJ_431 - Calculs énergétiques appliqués 2		29%																																																	
TBJ_432 - Ressources énergétiques électrique		29%																																																	
TBJ_433 - Dém. environnementale des entreprises		42%																																																	

Objectif principal



Acquérir des connaissances de statique et de **résistance des matériaux** (SRM 1)



Appliquer au **dimensionnement de structures** simples (SRM 2)

Dimensionnement des structures

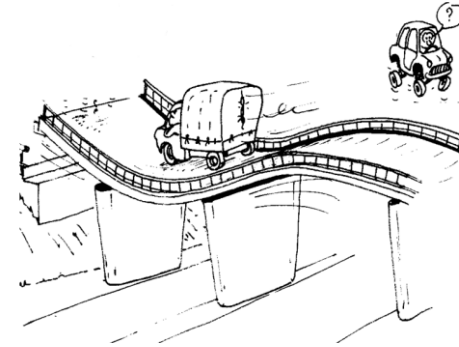
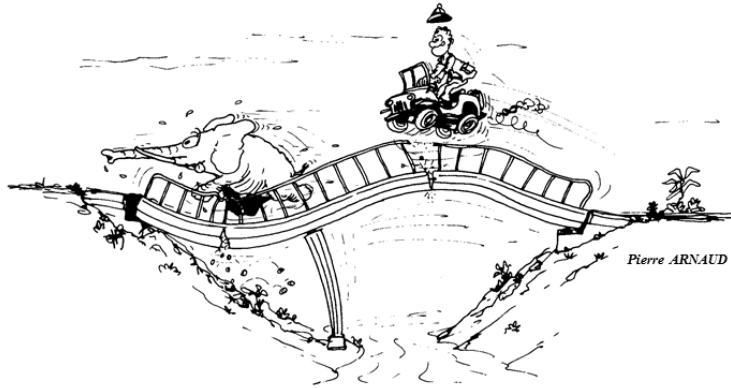
Pour une structure donnée (bâtiments, ponts, structure porteuse, etc.), déterminer :

- les matériaux
- les formes
- les dimensions

afin que cette structure supporte les charges auxquelles elle sera soumise.

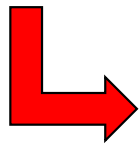


Résistance des matériaux

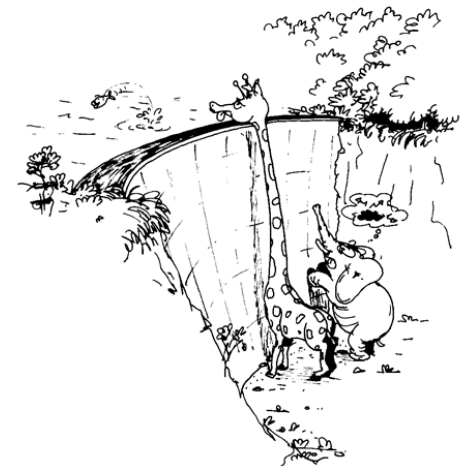
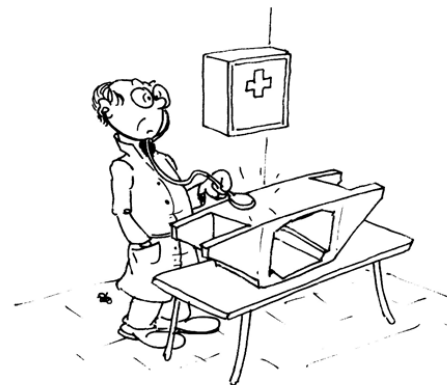
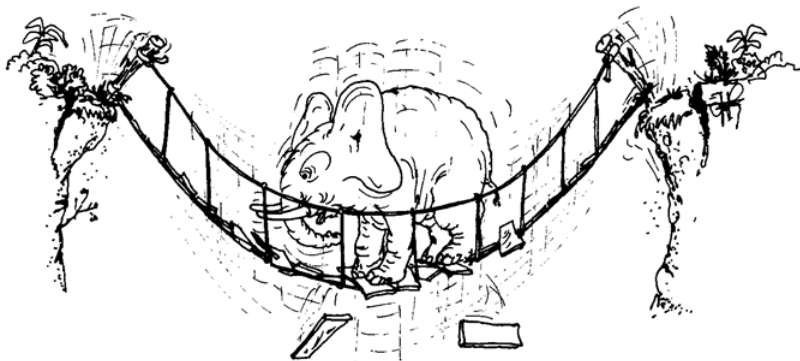


Étude de la résistance et de la déformation des éléments d'une construction

- Pour évaluer leur tenue en service (déformation élastique ou irréversible, fatigue, rupture)
- En simplifiant le problème par des **hypothèses** et l'élaboration de **modèles**.



Principes de dimensionnement et critères à considérer



Structures - Ouvrages



Viaduc



Soutènement



Tunnel



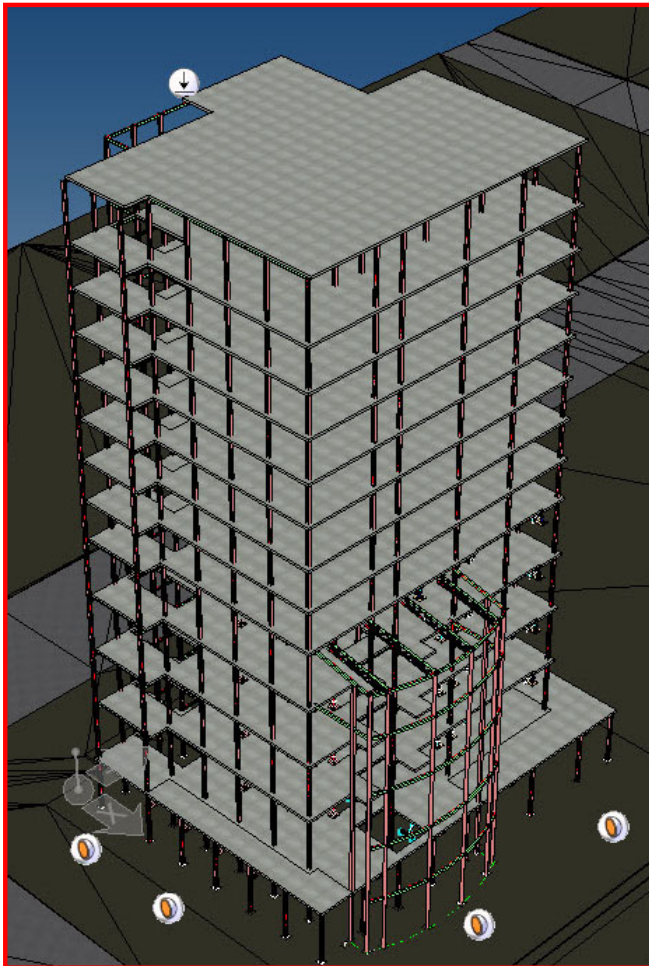
Stade



Bâtiment

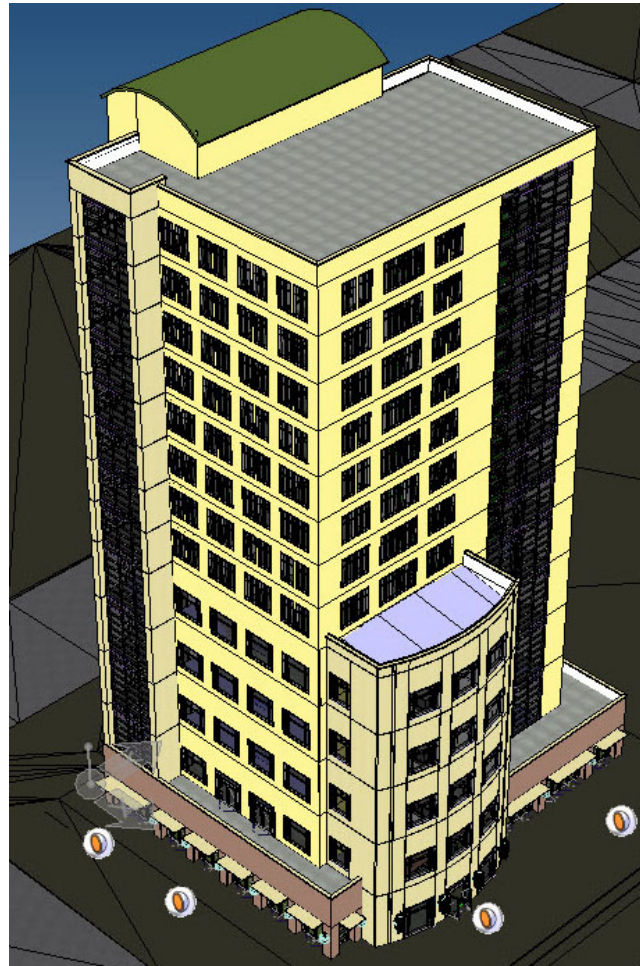
Bâtiment

Structure



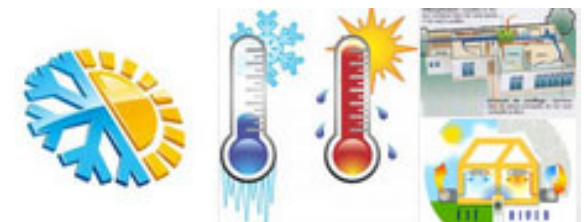
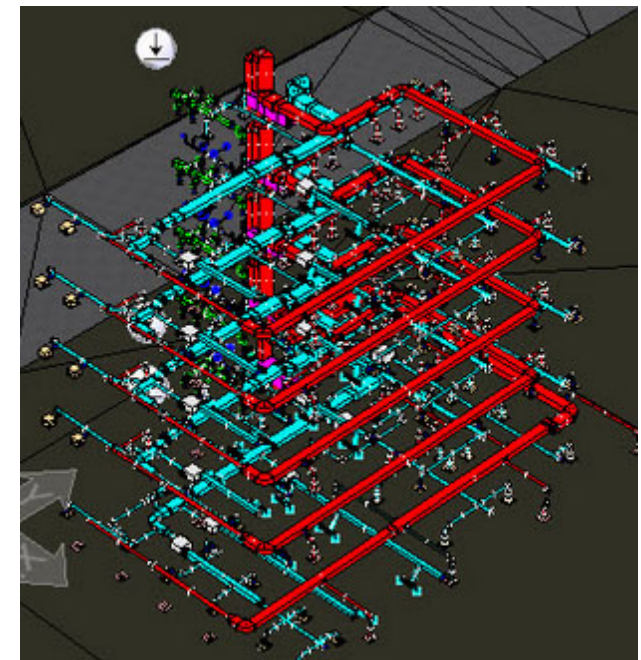
- Reprise des charges et transmission au sol
- Stabilisation

Enveloppe



- Fermeture de l'ouvrage
- Etanchéité air /eau

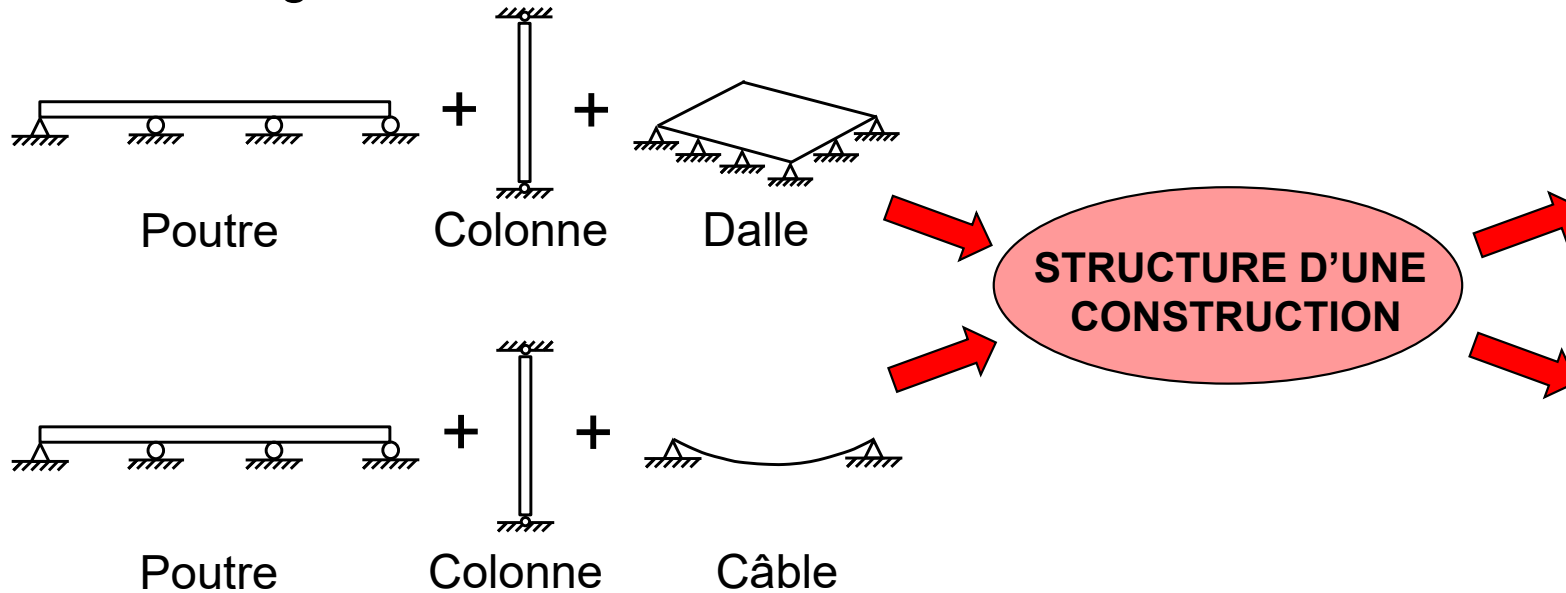
Equipement



- Ventilation, climatisation
- Eclairage, électricité et eau
- Gestion déchets et eaux usées

Structure d'une construction

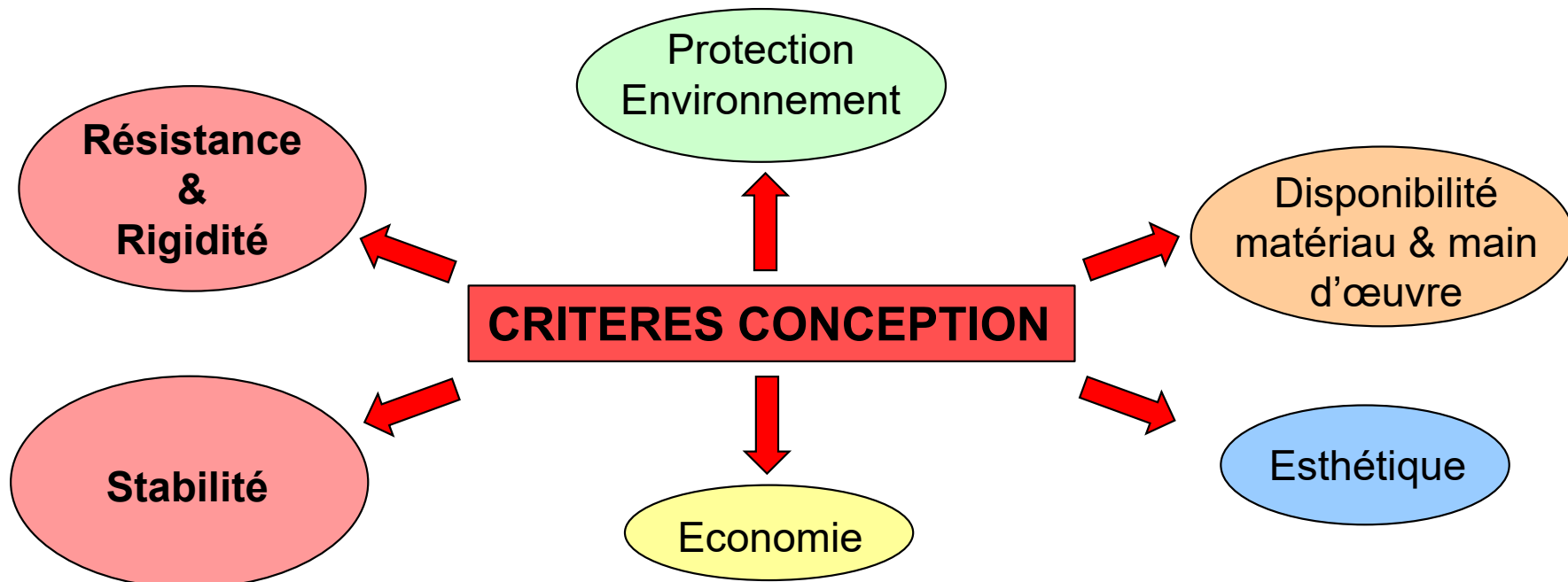
Assemblage d'éléments structuraux



Bâtiment



Pont suspendu



Typologie des éléments de structures Eléments 3D

Trois dimensions du même ordre de grandeur



Massif de fondation pour
remontées mécaniques



Massif de fondation pour éolienne



Corbeau

Typologie des éléments de structures

Eléments 2D

Une dimension plus petite que les deux autres

Forme plane



Voile



Dalle

Forme gauche



Voûte de tunnel



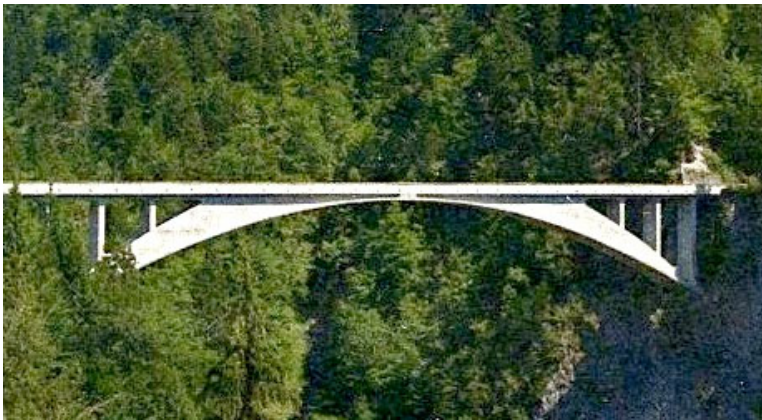
Réservoir

Typologie des éléments de structures

Eléments 1D

Deux dimensions très sensiblement plus petites que la troisième

Arc : élément 1D courbe



Câble : élément 1D courbe

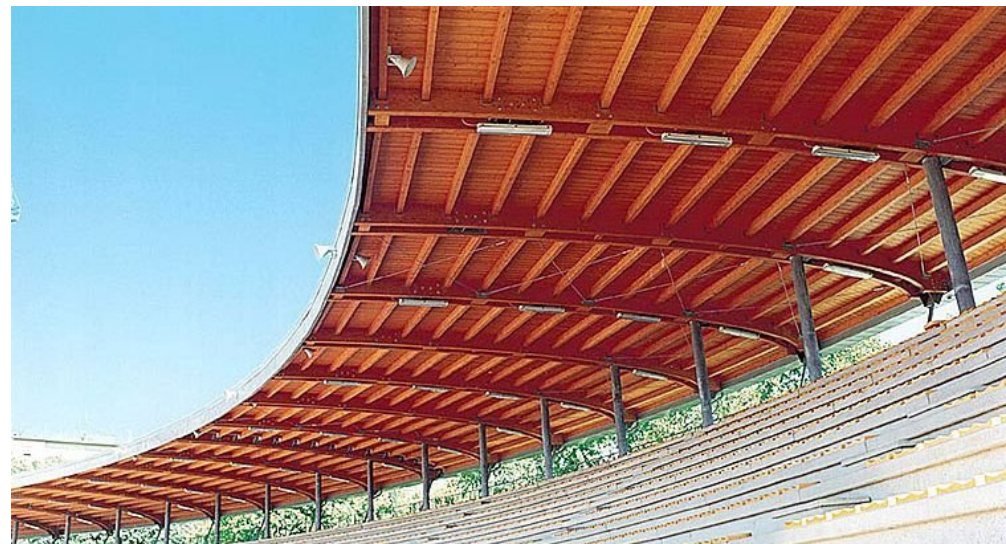


Typologie des éléments de structures

Eléments 1D

Deux dimensions très sensiblement plus petites que la troisième

Poutres : élément 1D rectiligne
ou à faible courbure



Typologie des éléments de structures

Eléments 1D rectilignes

Terminologie



Poutre



Colonne



Longrine



Buton



Bracon



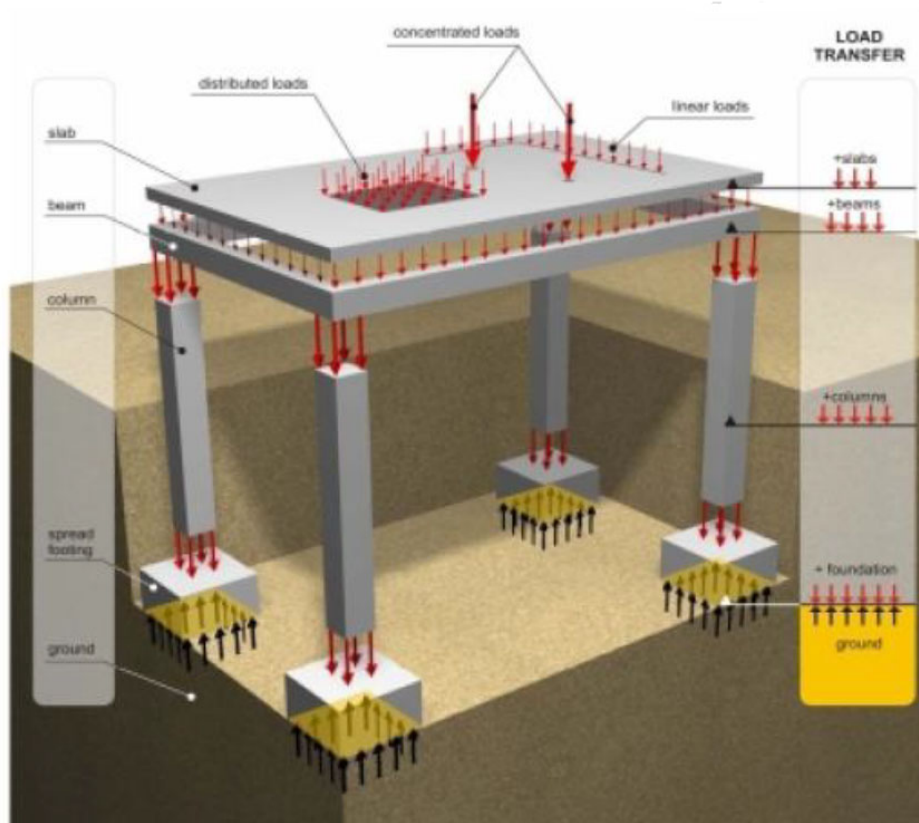
Pieux

➡ Moyen d'étude commun : théorie des poutres (SRM 1)

Typologie des éléments de structures

Éléments 1D rectilignes

Poutres et colonnes



Poutres: éléments porteurs horizontaux → Reprise des charges sur les planchers

Transmission aux fondations ← Transmission aux colonnes

Démarche de dimensionnement

Cas des poutres

*Archi Legno*

ECHELLE GLOBALE

Modéliser le problème à résoudre :

- Identifier les appuis et leurs réactions
- Identifier les actions mécaniques et leur point d'application



Calculer les réactions d'appuis

Equilibre global de la structure
(Principe fondamental de la statique)



ECHELLE DE LA SECTION

Déterminer les sollicitations dans les poutres
Efforts intérieurs ou de cohésion
(Coupure fictive + équilibre d'une partie)

ECHELLE DU MATERIAU (LOCALE)

$$\sigma < \sigma_{adm}$$
$$\tau < \tau_{adm}$$

Contraintes

Critères de
dimensionnement

$$w < w_{lim}$$

Déformations

Objectifs d'apprentissage de SRM 1 et 2

SRM 1

- Notions et termes techniques en usage dans le bâtiment
- Notions de base sur les forces, l'équilibre, la transmission des efforts dans la matière, les réactions d'appuis
- Caractéristiques mécaniques des matériaux de construction



SRM 2

- Charges définies par les normes de construction
- Règles de dimensionnement (poutres en acier et bois)
- Utilisation des tables diverses utiles au dimensionnement (poutres, colonnes)

Programme de SRM1 et 2

SRM1

- Chapitre 1 : Forces, couples et moments
- Chapitre 2 : Efforts intérieurs N, V, M
- Chapitre 3 : Notion de contraintes
- Chapitre 4 : Traction et compression – Etude de treillis

SRM2

- Chapitre 5 : Caractéristiques géométriques de section
- Chapitre 6 : Flexion
- Chapitre 7 : Cisaillement
- Chapitre 8 : Action sur les structures et combinaisons de charges
- Projet «bâtiment en bois»