

<b>CYCLE 4</b>	<b>La simulation et la validation de la structure d'un OST</b>	<b>Niveau 5ème</b>
----------------	--	--------------------

### Présentation de la séquence

Dans le cadre du projet de construction d'un nouveau pont, les élèves apprennent dans un premier temps à suivre un protocole de test et à utiliser une simulation pour valider la tenue mécanique des matériaux choisis pour celui-ci. Puis, dans un second temps, les élèves auront à valider les choix de constructions du pont en fonction de ses performances par rapport à un cahier des charges.

La séquence sera déclinée en 3 activités :

- Activité 1 : Un lancement de séquence pour faire émerger le problème de société :  
« **Comment peut-on simuler les causes de l'effondrement d'un pont ?** »
- Activité 2 : Vérifier la tenue mécanique d'un pont en flexion et torsion : « **Comment tester la tenue mécanique d'un matériau pour un pont ?** »
- Activité 3 : Valider les performances d'un pont par rapport au cahier des charges :  
« **Comment valider les choix de construction d'un pont ?** »
- Activité 4 : Evaluation de compétence sur 4 niveaux, associée aux thématiques « **T19-La validation du comportement mécanique d'un matériau** », « **T20-La validation des performances d'un OST** » et les compétences détaillées associées.

<b>Thème abordé :</b>	Thème 3 - CCRI-Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser	
<b>Attendu de fin de cycle :</b>	CCRI2-Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests	
<b>Thématique</b>	T19-La validation du comportement mécanique d'un matériau	
<b>Compétence détaillée</b> CCRI21 - Utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau.	<b>Connaissances</b> SFC2g - Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;	
<b>Compétence détaillée</b> CCRI22 - Mettre en oeuvre un protocole de test fourni pour valider la tenue mécanique d'un matériau.		
<b>Critères d'apprentissages</b>	N1 – Je sais reconnaître les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion)	
	N2 – et je sais expliquer les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion)	
	N3 – et je sais utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau, en suivant un protocole de test.	
	N4 – et je sais exploiter un protocole de test en modifiant une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau	

<b>Thématique</b>	T20-La validation des performances d'un OST	
<b>Compétence détaillée</b> CCRI23 - Vérifier le comportement et les performances d'un objet technique en suivant un protocole fourni.	<b>Connaissances</b> OST3f - les critères de performance d'un OST ; OST2c - Les contraintes : prise en compte des exigences issues des normes ou d'un cahier des charges	
<b>Critères d'apprentissages</b>	N1 – Je sais reconnaître les exigences et les contraintes issues d'un cahier des charges, et les critères de performance d'un OST	
	N2 – et je sais expliquer les exigences et les contraintes issues d'un cahier des charges, et les critères de performance d'un OST	
	N3 – et je sais vérifier le comportement et les performances d'un objet technique en suivant un protocole fourni	
	N4 – et je sais créer un protocole permettant de vérifier le comportement et les performances d'un objet technique	

## PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SEQUENCE

### Activité 1 – Lancement de séquence – Titre – 0h30

Cette activité consiste à découvrir le problème de société à résoudre

Mise en situation (ou situation déclenchante ou observation ou présentation de la situation...) :



Cliquer sur  
l'image pour  
découvrir la  
vidéo

Un pont autoroutier s'est effondré il y a peu de temps aux états unis. Cette catastrophe a causé plusieurs morts.

Le pont, réalisé en structure métallique, datait de l'époque de Gustave Eiffel, soit le début du 20ème siècle.

Les causes de l'effondrement peuvent être multiples, mais ce drame aurait pu être évité si on avait pu à l'époque simuler différents scénarios de risques, tel que vent, surcharges, oxydation, etc...

Cela est possible aujourd'hui et permet d'anticiper les catastrophes avant la construction...

Pouvez-vous aider les ingénieurs à simuler les causes de l'effondrement d'un pont, afin d'éviter cet accident?

Description de la situation (ou Ce que j'ai observé, Mes observations...)

- ...

Problématique : « Comment peut-on simuler les causes de l'effondrement d'un pont ? »

Propositions : (ou Mes propositions, ou Hypothèses, ou Mes...)

- avec une maquette
- avec un logiciel

#### Ressources pour le professeur

**Matériels** : -Ordinateur  
-Logiciel ModelSmart3D installé  
**Fichiers** : [Corrigé Activité 1](#)  
**Liens utiles** : [Dossier S12](#)  
<https://www.a4.fr/multimedia-librairie-logiciels/logiciels/modelsmart-3d.html>

#### Ressources pour les élèves

**Matériels** : Ordinateur  
**Fichiers** : [Séquence 12-Activité 1- Fiche de lancement de séquence - Structure d'un pont](#)  
**Liens utiles** :/

## Activité 2 – La tenue mécanique d'une structure – 1h00

Cette activité consiste à vérifier la tenue mécanique d'un pont en flexion et torsion

### Compétence détaillée

CCRI21 - Utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau.

### Compétence détaillée

CCRI22 - Mettre en oeuvre un protocole de test fourni pour valider la tenue mécanique d'un matériau.

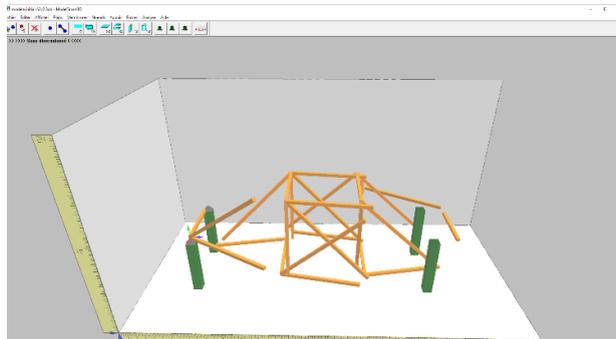
### Connaissances

SFC2g - Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;

**Mise en situation** (ou situation déclenchante ou observation ou présentation de la situation...) :

Nous savons à présent que nous pouvons utiliser des logiciels adaptés pour simuler les déformations d'un pont et prédire sa rupture.

On nous donne un logiciel adapté et une modélisation d'un pont. Hélas, cette maquette ne tient pas face aux sollicitations qu'elle subit!



Votre défi à relever va être de trouver les bons matériaux pour faire tenir cette structure!

[Pouvez-vous réussir à tester la tenue mécanique des matériaux pour ce pont?](#)

**Description de la situation** (ou Ce que j'ai observé, Mes observations...) par ilot

- Des logiciels permettent de simuler des déformations de pont. Il faut tester les matériaux pour un pont, afin de savoir quel est celui qui fait tenir le pont.

**Problématique** : « **Comment tester la tenue mécanique d'un matériau pour un pont ?** »

**Propositions** : (ou Mes propositions, ou Hypothèses, ou Mes...) des ilots

- avec un logiciel
- avec une maquette numérique
- avec différents matériaux

**Investigations** : (ou Recherches, ou Mes investigations...) par ilots

- Activité préparatoire: Découverte du logiciel et d'une maquette numérique fournie. Manipulations de base
- Découverte des modes de sollicitation des matériaux
- Identification des types de sollicitation sur la maquette numérique
- Validation de la tenue mécanique d'un nouveau matériaux en suivant un protocole de test.
- Tests de nouveaux matériaux et conclusions sur la tenue aux efforts.

**Bilan de mes recherches** (ou Conclusion de mes recherches, ou Bilan de mes investigations...)

- ...

**Le bilan** écrit par la classe avec le professeur (bilan commun) est présent dans cette partie

- ...

Les synthèses sont fournies en fichier dans les ressources

- ...

<p align="center"><b>Ressources pour le professeur</b></p> <p><b>Matériels :</b> -Ordinateur -Logiciel ModelSmart 3D installé <b>Fichiers :</b> <a href="#">Corrigé Activité 2</a> <b>Liens utiles :</b> <a href="#">Dossier S12</a></p>	<p align="center"><b>Ressources pour les élèves</b></p> <p><b>Fichiers :</b> <a href="#">Séquence 12-Activité 2- Fiche d'activité - Tenue mécanique d'un matériau pour un pont</a> <b>Fiches connaissances sur :</b> <a href="#">SFC2g - Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion)</a> <b>Liens utiles :</b> /</p>
--	--

### Activité 3 – La validation des performances d’une structure – 1h00

Cette activité consiste à valider les performances d’un pont par rapport au cahier des charges.

<p><b>Compétence détaillée</b> CCRI23 - Vérifier le comportement et les performances d’un objet technique en suivant un protocole fourni.</p>	<p><b>Connaissances</b> <b>Connaissances</b> OST3f - les critères de performance d’un OST; OST2c - Les exigences, les contraintes issues des normes ou d’un cahier des charges.</p>
---	---

**Mise en situation** (ou situation déclenchante ou observation ou présentation de la situation...) :

Vous connaissez à présent le matériau permettant de tenir la charge de 120 N que doit supporter le pont.

Cependant, des contraintes supplémentaires du cahier des charges apparaissent:

- La masse du pont doit être la plus légère possible
- Il y a interdiction d’ajouter ou de retirer de membrures



De nouveaux paramètres vont devoir être choisis pour cela.

Le grand gagnant de ce challenge sera celui ou celle qui proposera la masse la plus faible tout en respectant ce cahier des charges!

Pouvez-vous relever ce défi en validant les nouveaux choix de construction du pont?



**Description de la situation** (ou Ce que j’ai observé, Mes observations...) par ilot

- ...

**Problématique :** « Comment valider les choix de construction d’un pont ? »

**Propositions :** (ou Mes propositions, ou Hypothèses, ou Mes...) des ilots

- En utilisant ModelSmart 3D
- En faisant varier la taille des sections de membrures
- En faisant varier la forme des membrures
- En faisant varier l’orientation des sections de membrure
- En faisant varier les matériaux de membrures

**Investigations :** (ou Recherches, ou Mes investigations...) par ilots

- Découverte de la notion de “Critères de performance d’un OST”

- Découverte de la notion de “Contraintes: prise en compte des exigences issues des normes ou d’un cahier des charges”
- Identification de 2 grandeurs mesurables à partir d’une maquette numérique de pont fournit.
- Identification de la source d’information pour les contraintes attendues pour un pont
- Vérification du comportement et des performances d’un pont à partir d’une maquette numérique fournit.\*
- Essais et tests afin d’établir un protocole permettant d’aboutir à une solution viable.  
Essais

**Bilan de mes recherches** (ou Conclusion de mes recherches, ou Bilan de mes investigations...)

- ...

Le bilan écrit par la classe avec le professeur (bilan commun) est présent dans cette partie

- ...

Les synthèses sont fournies en fichier dans les ressources

- ...

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
<b>Matériels :</b> -Ordinateur -Logiciel ModelSmart 3D installé <b>Fichiers :</b> <a href="#">Corrigé Activité 3</a> <b>Liens utiles :</b> <a href="#">Dossier S12</a>	<b>Fichiers :</b> <a href="#">Séquence 12-Activité 3-Fiche d'activité - Validation de la structure d'un pont</a> <b>Fiches connaissances sur :</b> <a href="#">OST3f - Les critères de performance d'un OST</a> <a href="#">OST2c - Les contraintes, prise en compte des exigences</a> <b>Liens utiles :</b> /

#### Activité 4 – Evaluation de compétence – 0h30

Cette activité consiste à évaluer les compétences détaillées et connaissances associées avec 4 niveaux de questions en fonction des critères d’apprentissages ci-dessous.

<b>Thème abordé :</b>	Thème 3 - CCRI-Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser
<b>Attendu de fin de cycle :</b>	CCRI2-Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests

Thématique	T19-La validation du comportement mécanique d’un matériau	
<b>Compétence détaillée</b> CCRI21 - Utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d’un matériau.	<b>Connaissances</b> SFC2g - Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;	
<b>Compétence détaillée</b> CCRI22 - Mettre en oeuvre un protocole de test fourni pour valider la tenue mécanique d’un matériau.		
<b>Critères d’apprentissages</b>	N1 – Je sais reconnaître les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion)	
	N2 – et je sais expliquer les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion)	
	N3 – et je sais utiliser une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d’un matériau, en suivant un protocole de test.	
	N4 – et je sais exploiter un protocole de test en modifiant une simulation fourni pour valider la tenue mécanique d’un matériau	

<b>Thématique</b>	T20-La validation des performances d'un OST		
<b>Compétence détaillée</b> CCRI23 - Vérifier le comportement et les performances d'un objet technique en suivant un protocole fourni.	<b>Connaissances</b> OST3f - les critères de performance d'un OST OST2c - Les contraintes : prise en compte des exigences issues des normes ou d'un cahier des charges		
<b>Critères d'apprentissages</b>	N1 – Je sais reconnaître les exigences et les contraintes issues d'un cahier des charges, et les critères de performance d'un OST		
	N2 – et je sais expliquer les exigences et les contraintes issues d'un cahier des charges, et les critères de performance d'un OST		
	N3 – et je sais vérifier le comportement et les performances d'un objet technique en suivant un protocole fourni		
	N4 – et je sais créer un protocole permettant de vérifier le comportement et les performances d'un objet technique		