

7

Ponts et ouvrages

- ▶ **CS 1.7** - Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.
- ▶ **CT 2.5** - Imaginer des solutions en réponse au besoin.
- ▶ **CT 3.1** - Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).
- ▶ **CT 5.1** - Simuler numériquement la structure et/ou le comportement d'un objet.



J'analyse des situations



Doc. 1 Pont métallique avec une structure treillis.



Doc. 2 Pont en pierre.



Doc. 3 Pont suspendu.



Doc. 4 Passerelle piétonne.



Doc. 5 Pont-canal.



Doc. 6 Pont ferroviaire.

1 Quelle est la fonction de ces ouvrages ?

2 À quoi doivent résister ces ouvrages ?

3 Quelles formes géométriques retrouve-t-on dans la première structure ?

1 Les ouvrages d'art

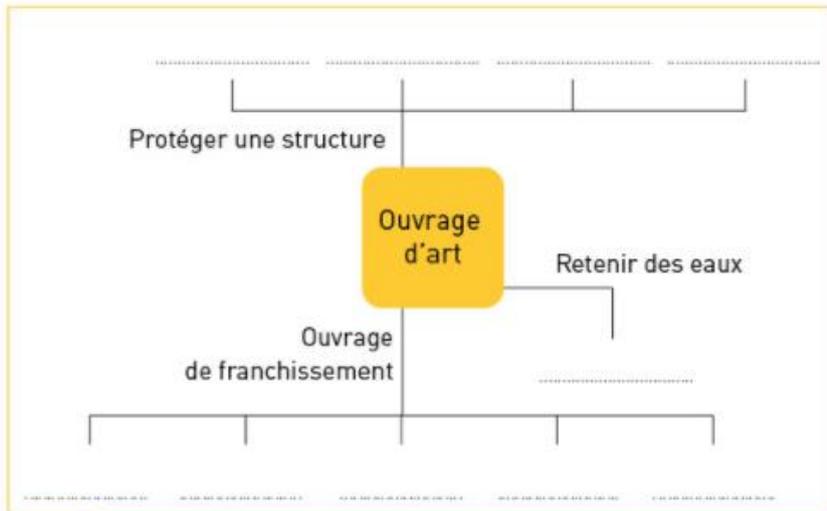
CT 3.1

Un ouvrage d'art est une construction de grande importance permettant de franchir des obstacles, de protéger une structure ou de retenir des eaux.

1 Remplacez sur la carte mentale du **Doc.7** les types d'ouvrages d'art suivants :

tunnels – ponts – barrages – murs de soutènement – écluses – viaducs – passerelles piétonnes ou cyclables – digues – murs antibruit – jetées.

2 Réalisez cette carte mentale à l'aide du logiciel *Freemind*. Pour vous aider à la création d'une carte mentale, vous pouvez consulter l'Annexe *Comment créer une carte mentale*.



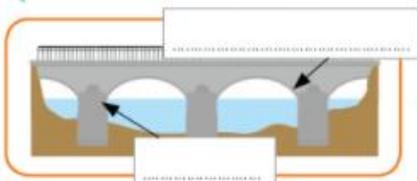
Doc. 7 Carte mentale.

2 Identifier les solutions techniques employées pour différents ouvrages

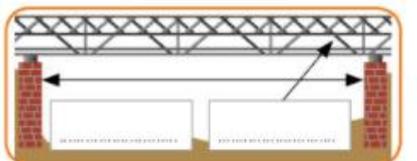
CT 2.5

Parmi les différentes structures de pont employées, on retrouve des solutions techniques communes qui répondent au besoin « supporter des charges ».

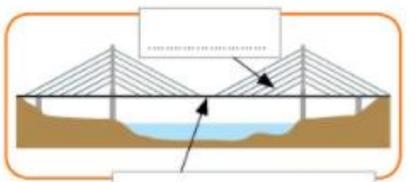
1 Reliez chaque définition à l'image du pont correspondant.



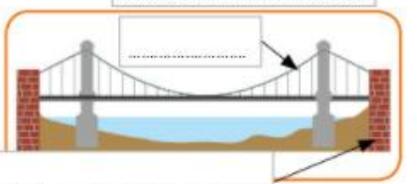
Pont à haubans : ponts dont le **tablier** est relié par des câbles à des pylônes.



Pont suspendu : pont dont le tablier est attaché par des **tiges** de suspension verticales elles-mêmes attachées à des câbles flexibles dont les extrémités sont reliées aux **culées**.



Pont en arc : pont dont la partie inférieure (**intrados**), est en forme d'arc. Les charges appliquées sont transmises par l'arc en compression aux appuis en bout d'arc. Ces appuis sont soit des **piles** entre deux segments soit les culées en bout de pont.



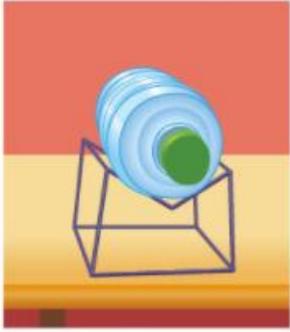
Pont en treillis : pont constitué d'un assemblage de **barres** métalliques triangulées, appelé treillis. Ils permettent d'avoir des **portées** importantes (distance entre deux piles ou entre une pile et une culée) pour une masse moins élevée.

2 Complétez les cadres avec les termes qui permettent d'assurer la fonction « supporter les charges » en gras dans les textes.

3 Rigidifier un treillis

□ CT 5.1 □ CS 1.7

On réalise les expériences suivantes :



Structure a)



Structure b)



Structure c)



Structure d)

1 Cochez dans le tableau, si la structure résiste ou non.

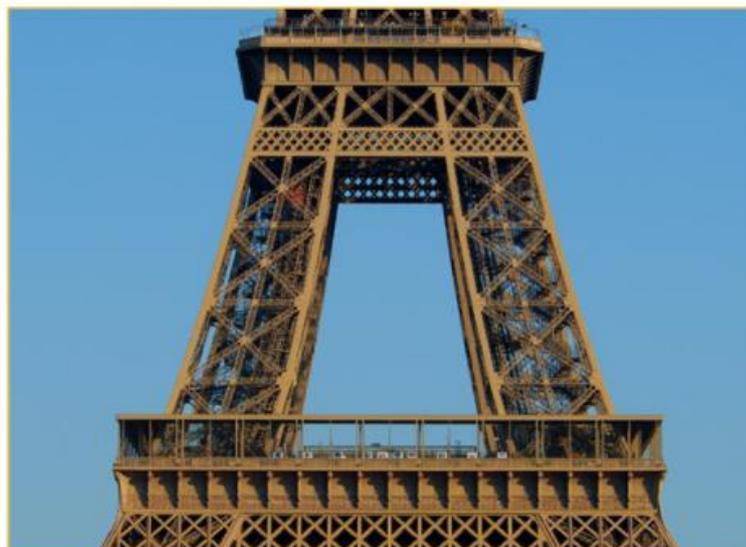
Structure	Résiste	
	OUI	NON
Structure a) : on réalise une structure avec 12 pailles. On pose une bouteille d'eau non remplie sur cette structure.		
Structure b) : on ajoute deux pailles dans les diagonales des carrés de face et du fond puis on pose la bouteille dessus.		
Structure c) : on réalise une structure avec une paille verticale puis on pose la bouteille dessus.		
Structure d) : on retourne la structure puis on pose la bouteille dessus.		

2 Sur les images a), b), c) et d), surlignez en rouge les éléments qui cèdent et en bleu ceux qui renforcent la structure.

3 Quelle est la forme géométrique la plus pratique et efficace que l'on retrouve principalement dans la structure treillis de la tour Eiffel **Doc. 8** ?

4 Après avoir effectué des recherches sur internet, cochez dans la liste des monuments célèbres ci-dessous ceux qui sont basés sur une structure en treillis.

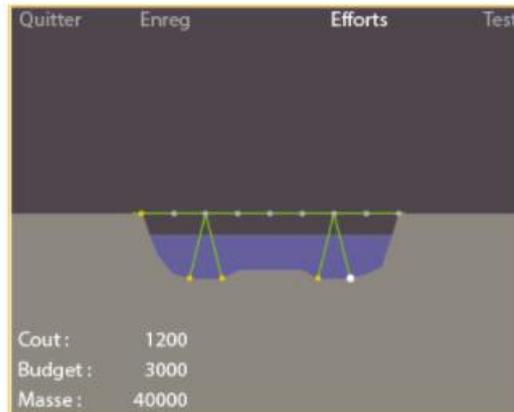
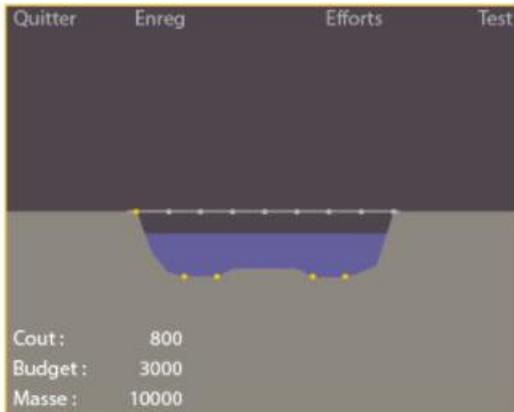
- La tour Eiffel
- La pyramide du Louvre
- Le viaduc de Garabit
- Le pont du Golden Gate
- La statue de la Liberté
- Le Colisée



Doc. 8 La tour Eiffel.

4 Simuler la résistance d'une structure avec le logiciel *Bridge Building Game*

□ CT5.1 □ CS 1.7



1 Réalisez la structure du **Doc.10** dans le niveau 2 du logiciel *Bridge Building Game*.

- Allez dans « Ouv. Niveau » / « 01_première_série » / « Niveau 2 » ;
- Pour ajouter un segment : faites un clic gauche pour le point de départ et un autre pour le point d'arrivée ;
- Pour supprimer un segment : faites un clic droit dessus ;
- Chaque fois qu'une barre est ajoutée le coût augmente de 100 et votre budget est limité à 3 000 ;
- Vous pouvez utiliser les touches : « A » pour zoomer, « W » pour dé-zoomer, « Z » pour se déplacer vers le haut, « S » pour se déplacer vers le bas, « D » pour se déplacer à droite, « Q » pour se déplacer à gauche.

2 Cliquez sur « Test ». Pourquoi la structure s'effondre-t-elle alors que rien ne se trouve sur le pont ?

3 Cliquez sur « Éditer », réalisez la structure du **Doc.10**, puis cliquez de nouveau sur « Test ». Le pont était-il stable avant le passage du train ?

4 Cliquez sur « Max Effort » les différents segments ont une couleur en fonction des efforts qui leur sont appliqués. À quel endroit le pont vous semble-t-il le plus fragile ?

5 Cliquez sur « Départ train ». La masse du train est lisible en bas à gauche. L'objectif est qu'un train de 40 000 kg puisse passer. Où le pont cède-t-il en premier ? Pourquoi ?

Comment construire un pont résistant avec une structure treillis ?

On souhaite réaliser un pont pour le niveau 7 de la première série du logiciel *Bridge Building Game*.

La masse du train que la structure doit supporter est de 40 000 kg et le budget maximal est de 50 000.

Vous comparerez le nombre de poutres que vous avez utilisé avec celui des autres groupes.



1 Le pont illustré ci-dessous est :



- un pont en arc.
- un pont à haubans.
- un pont suspendu.

2 Entourez les éléments qui ne sont pas des ouvrages d'art.



3 Quels éléments sont caractéristiques de la structure d'un pont ?

- Un tablier.
- Des piles.
- Des piliers.

4 La simulation numérique avec *Bridge Building Game* permet de simuler :

- des ponts à haubans.
- des ponts avec une structure treillis.
- des ponts en pierre.

5 La simulation numérique avec *Bridge Building Game* permet de tester :

- la résistance de la structure à son poids.
- la résistance de la structure au vent.
- la résistance de la structure au passage d'un train.
- la résistance de la structure à un séisme.

Un pont est un ouvrage d'art permettant de

.....

.....

.....

Un pont doit résister à

.....

.....

.....

La forme géométrique la plus utilisée dans les treillis est

.....

.....

.....