

chapitre 9

Les procédés de réalisation d'une construction

5°

DOC. 1 ▶ La maquette d'une maison

Cette maquette réalisée en bois et en carton présente une maison sur pilotis.



DOC. 2 ▶ Le chantier du gros œuvre

Les fondations et le plancher étant réalisés, les murs et la toiture sont installés.



DOC. 3 ▶ Le chantier du second œuvre

Après le gros œuvre, les travaux d'aménagement intérieur peuvent commencer.



Je m'interroge

1. Listez des moyens matériels nécessaires pour la réalisation d'une construction. (Doc. 2)
2. Repérez une différence entre une maquette et une construction. (Doc. 1 et 2)
3. Citez une opération de réalisation concernant le gros œuvre et une autre concernant le second œuvre. (Doc. 2 et 3)

JE VAIS APPRENDRE À...

- ▶ Associer les formes, l'aspect et la structure d'un composant à un procédé de réalisation.
Socle - Domaine 3
- ▶ Justifier des antériorités des opérations de fabrication ou d'assemblage.
- ▶ Situer son action sur un planning de réalisation d'un objet technique.

1

Les principes de réalisation de la structure

Comment une structure peut-elle supporter son propre poids et rester stable ?

❖ Les fondations superficielles d'une construction

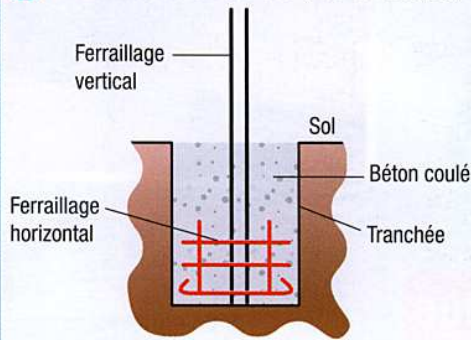
Les fondations assurent la liaison de la construction avec le terrain sur lequel elle est construite. Elles supportent le poids de l'édifice et résistent aux déformations du sol et aux efforts engendrés par les vents. Sans fondations, un bâtiment s'effondre.

doc. 1 Des fondations en béton

a Les fondations superficielles



b Schéma des fondations (vue en coupe)



1. Repérez les noms des deux matériaux qui constituent une fondation.
2. Recherchez et ordonnez les trois opérations nécessaires à la réalisation d'une fondation.
3. Identifiez la fonction du ferrailage vertical.

❖ Les fondations profondes sous forme de pieux

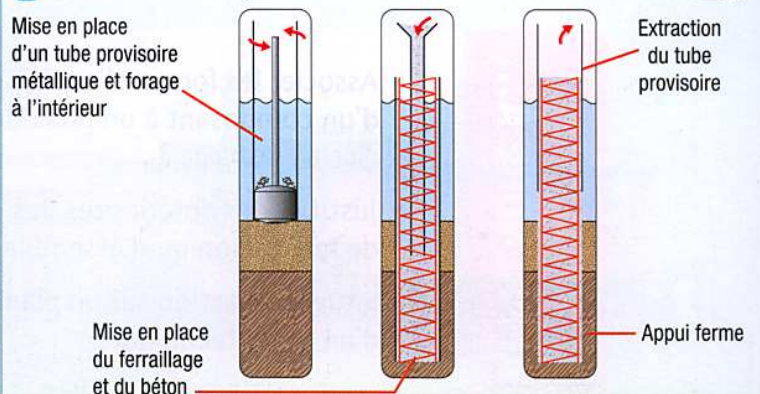
Les fondations profondes sont utilisées pour construire sur des terrains instables, sur l'eau ou lorsque les charges sont concentrées. Leur structure en acier est constituée de pieux installés par forage (jusqu'à trouver une roche constituant un appui ferme).

doc. 2 Les fondations d'une plateforme en mer

a Plateforme de forage pétrolier en mer



b La réalisation des pieux forés

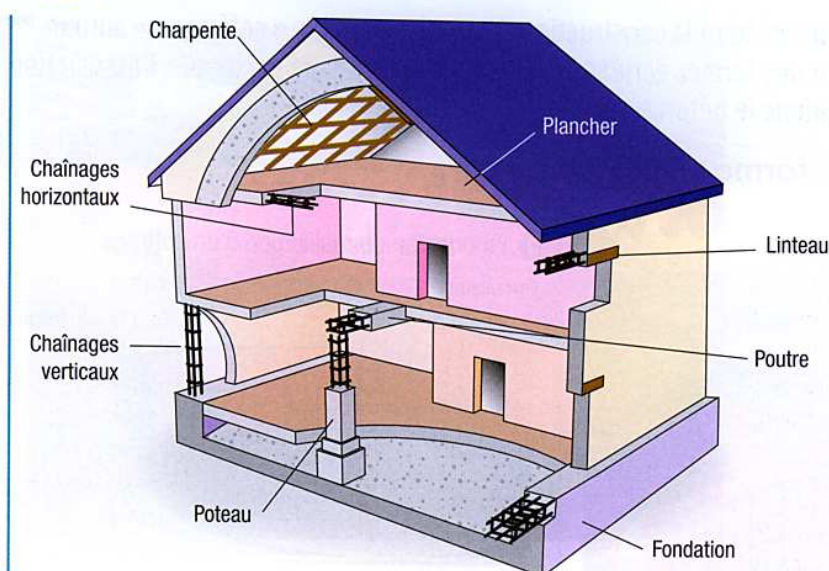


1. Identifiez la fonction d'un pieu.
2. Recherchez une raison, liée à la nature du matériau, pour laquelle le tube provisoire est retiré dans le cas d'une construction maritime ou fluviale.

✂ Les formes des structures porteuses

Au-dessus des fondations, les murs, les poteaux, les poutres, les planchers et la charpente constituent la structure d'une construction : ils la soutiennent. Cette association d'éléments de formes différentes doit faire preuve de stabilité dans le temps ; si elle est défaillante, le bâtiment s'écroule.

doc. 3 Les structures porteuses et les planchers



Chaînage

Ancrage ou cerclage métallique d'une construction pour éviter qu'elle ne s'écarte.

Compression

Efforts exercés sur un corps qui tendent à le raccourcir.

Ferraillage

Ensemble des éléments métalliques qui « arment » une construction en béton.

Flexion

Efforts exercés sur un élément qui tendent à le plier progressivement.

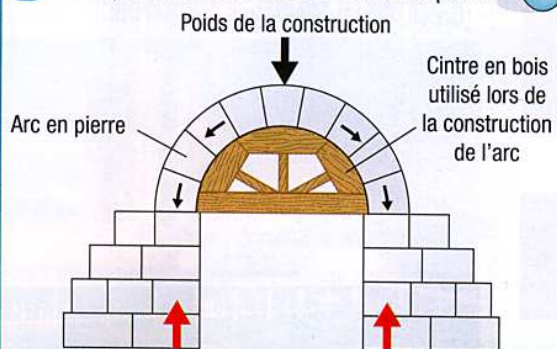
1. Identifiez le rôle des chaînages verticaux et horizontaux.
2. Nommez un élément assurant la stabilité de la structure verticalement.
3. Nommez un élément assurant la stabilité de la structure horizontalement.

✂ Les formes et les structures des ouvertures

Les ouvertures (portes et fenêtres) doivent avoir une forme et une structure qui permettent de supporter le poids de la construction située au-dessus du percement. L'arc et le linteau sont les deux formes des éléments porteurs des ouvertures.

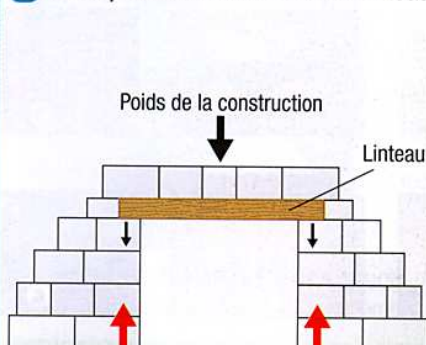
doc. 4 La répartition des efforts sur une ouverture

a Principe de construction d'un arc en pierre



La répartition du poids de la construction se fait de part et d'autre de l'arc, pour résister à la **compression**.

b Principe de construction d'un linteau



Le linteau résiste à la **flexion**.

1. Nommez les formes réalisées (a et b).
2. Justifiez l'utilisation d'un cintre en bois pour construire un arc en pierre. Vous pouvez vérifier votre réponse à l'aide de votre cédérom.

2

Les procédés de réalisation des formes

Comment associer des matériaux pour réaliser la forme d'une structure ?

Les formes réalisées sur le chantier par moulage

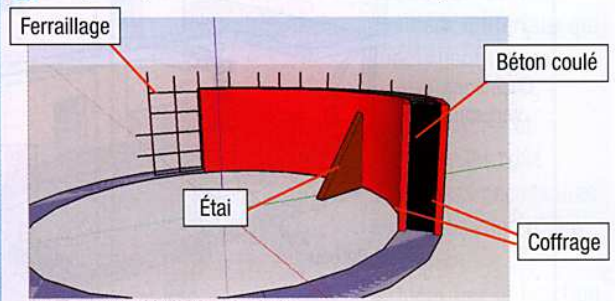
Certains ouvrages réalisés en béton nécessitent la construction de moules appelés « coffrages » autour d'un ferrailage. Cela permet d'obtenir des formes variées de dimensions parfois importantes. L'association du **béton** coulé et du ferrailage se nomme le béton armé.

doc. 1 L'obtention d'une forme par coffrage

a Le coffrage d'un ouvrage cylindrique



b Le principe de réalisation d'un coffrage



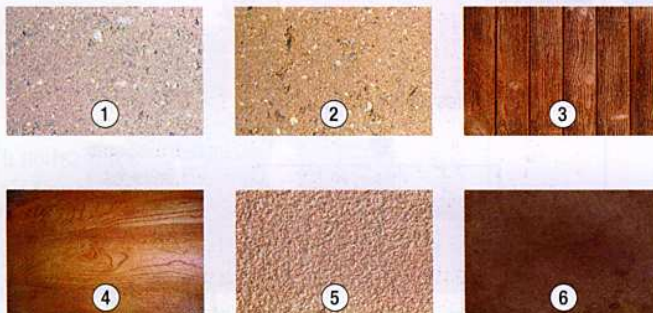
1. Nommez la forme de l'ouvrage final obtenu et identifiez le rôle des étais.
2. Trouvez les trois opérations d'obtention d'une forme en béton armé et classez-les chronologiquement.

Les formes et les aspects obtenus avec le béton

Selon la technique de traitement de surface, la forme du coffrage et la sélection des constituants (sable, ciments, graviers et **pigments**) du béton, on obtient une palette d'aspects, de textures et de teintes.

doc. 2 Des formes, des couleurs et des aspects

a Différents aspects et couleurs du béton



1. Identifiez deux aspects et deux couleurs possibles du béton (a).
2. Nommez trois volumes réalisés en béton (b).

b Le congrès national de Brasilia (Brésil, Oscar Niemeyer, 1958-1960)



✂ Les formes réalisées sur le chantier par assemblage de blocs

Traditionnellement, les murs et les planchers des maisons individuelles sont construits en assemblant des blocs : pierres, briques en terre cuite, parpaings... Ces éléments sont assemblés à l'aide d'un liant à base de ciment ou de chaux, de sable et d'eau formant un **mortier**.

doc. 3 Des murs en briques



Béton

Matériau de construction associant du ciment, du sable et des graviers auquel est ajoutée de l'eau lors de sa préparation.

Mortier

Mélange de chaux, sable, ciment et eau qui sert de liant dans les constructions. Il durcit en séchant.

Pigment

Matière colorante.

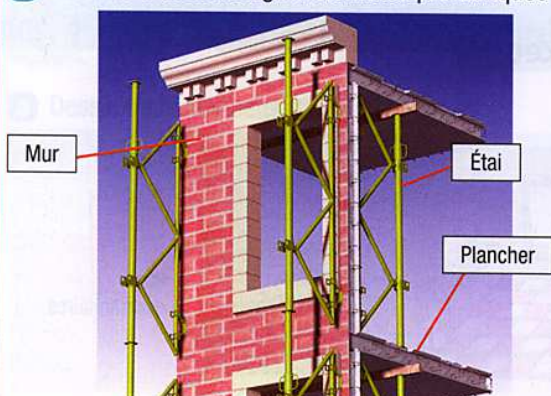
1. Recherchez une explication au positionnement des briques en quinconce lors de leur superposition.
2. Justifiez la forme intérieure creuse de la brique.
3. Énoncez la fonction de la corde tendue.

✂ Les formes préfabriquées amenées sur le chantier

La construction actuelle utilise de plus en plus d'éléments fabriqués au préalable en usine puis livrés et assemblés sur le chantier. Cela permet un gain de temps sur le chantier et la réalisation de formes complexes et d'aspects variés.

doc. 4 La construction par assemblage d'éléments préfabriqués

a Procédé d'assemblage d'éléments préfabriqués



Cet élément de façade est amené creux sur le chantier, positionné à l'aide d'étais puis rempli de béton.

b Siège d'une banque à Hong Kong



L'ensemble est constitué d'une structure métallique et de plaques de verre apportées puis assemblées sur le chantier.

1. Expliquez l'usage des étais dans ce procédé de réalisation (a).
2. Justifiez la forme croisée des éléments métalliques (b).

3

L'organisation dans le temps

Entre le plan et la livraison, quelles sont les opérations réalisées et dans quel ordre ?

✂ La réalisation du gros œuvre

Le gros œuvre d'un édifice est l'ensemble des éléments de la structure qui concourt à sa solidité et à sa stabilité : fondations superficielles, murs extérieurs, murs de **refend**, poteaux, planchers et charpentes. Le gros œuvre exclut les fondations profondes (pieux et pilotis).

doc. 1 Un bâtiment de l'Institut d'Alembert (Cachan, Val-de-Marne)

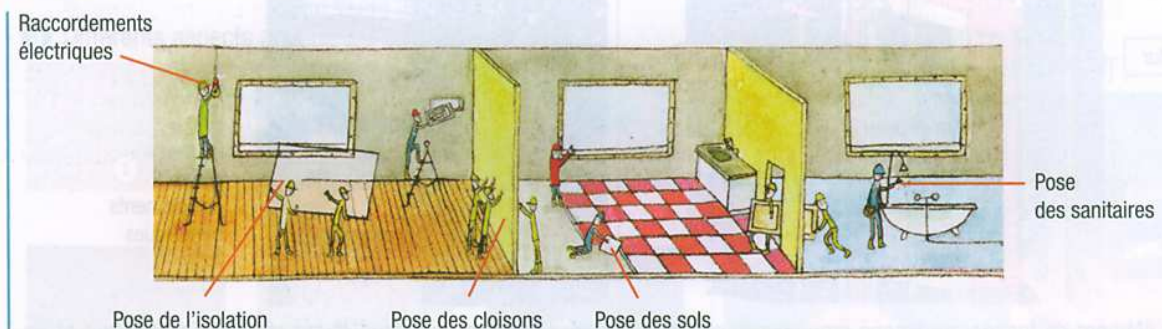


1. Nommez les éléments de la structure constituant le gros œuvre.
2. Classez selon leur ordre de réalisation les éléments nommés à la question 1, en incluant les fondations.

✂ La réalisation du second œuvre

Le second œuvre s'effectue à la suite du gros œuvre, afin d'achever, d'aménager et d'équiper l'ouvrage : cloisons, isolations, raccordements électriques, installations sanitaires, plafonds, revêtements de sols et de façades, peintures.

doc. 2 Différentes opérations du second œuvre



1. Nommez les éléments du document constituant le second œuvre.
2. Recherchez les noms des réseaux vers lesquels on effectue des raccordements.
3. Identifiez une opération du second œuvre non représentée sur ce document.

✂ La planification des opérations sur un chantier

Un chantier peut durer des mois ou des années et certaines études se déroulent en parallèle de son avancement. La planification des opérations à l'aide d'un planning est donc primordiale, pour prévoir la succession des opérations (antériorité) et leur déroulement dans le temps (ordonnancement).

doc. 3 Le planning d'un chantier

PLANNING DES TRAVAUX Maison d'habitation de Mme Jema										
Opérations	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
1. Gros œuvre										
- Maçonnerie	████████████████████									
- Canalisations et branchements					████████████████████					
- Charpente			████████							
2. Second œuvre										
- Couverture			████████							
- Menuiserie				████████████████████						
- Plâtrerie-peinture							████████████████████			
- Plomberie					████████████████████					
- Chauffage-électricité							████████████████████			
- Sols										████████

1. Calculez le nombre de mois sur lequel s'étale ce chantier.
2. Justifiez l'antériorité de la réalisation de la charpente avant la couverture.
3. Justifiez la réalisation des travaux de maçonnerie et de charpente avant l'hiver.

Mur de refend

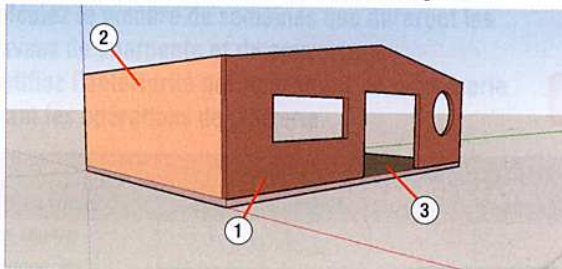
Mur porteur positionné dans la structure.

✂ Les étapes de réalisation d'une maquette

Une maquette représente l'aspect d'une construction, sans tenir compte des procédés de réalisation. Elle s'obtient en fabriquant puis en assemblant les différents éléments (bois, matières plastiques, carton ou textiles), puis elle est peinte et peut être décorée.

doc. 4 La réalisation d'une maquette

a Dessin de la maquette d'une boulangerie



1. Indiquez le nombre d'étapes de la réalisation (b).
2. Justifiez l'utilisation de la fraiseuse à commande numérique pour fabriquer la pièce 1.
3. Indiquez l'étape qui succédera à l'assemblage.

b Les étapes de réalisation de trois éléments

Étapes de réalisation	Opérations
Fabrication de la pièce 1	- Réalisation d'un fichier d'usinage - Usinage sur fraiseuse à commande numérique - Contrôle des dimensions
Fabrication de la pièce 2	- Traçage - Cisailage - Contrôle des dimensions
Fabrication de la pièce 3	- Traçage - Cisailage - Contrôle des dimensions
Assemblage de 1, 2 et 3	- Coller les pièces 1 et 2 sur la pièce 3

[Je dois savoir]

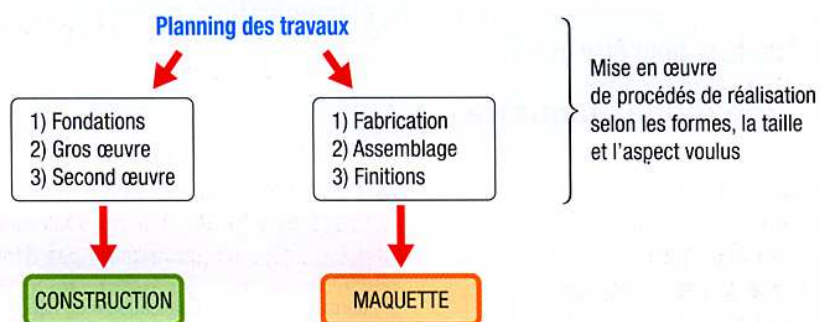
- ▶ Les **procédés de réalisation d'une structure** sont choisis en fonction de sa forme, de sa taille et de son aspect.
- ▶ Ces procédés peuvent être :
 - un **assemblage** de blocs (briques, pierres, parpaings...) avec un liant (mortier, colle) ;
 - un **moulage** de béton armé dans un coffrage permettant d'obtenir des formes et des aspects très variés ;
 - une **fabrication** en usine, avec transport et assemblage des éléments (en métal, bois, verre ou béton) sur le chantier.
- ▶ Les opérations de fabrication et d'assemblage d'une construction ou d'une maquette se répartissent en trois étapes.

Construction
1. Réalisation des fondations
2. Réalisation du gros œuvre
3. Réalisation du second œuvre

Maquette
1. Fabrication des éléments
2. Assemblage des éléments
3. Décoration et peinture

- ▶ La préparation, l'**antériorité** et le suivi des opérations de construction sont organisés dans un **planning** des travaux de chantier.

[Aide-mémoire]



MOTS-CLÉS

Antériorité • Ordonnancement • Planning • Procédé de réalisation
• Processus opératoire de réalisation

Exercices

[Je vérifie que j'ai bien appris]

1 Les procédés de réalisation

a À l'aide du bilan, indiquez quel procédé de réalisation est mis en œuvre dans les éléments de construction suivants.

1. Mur en pierre 2. Structure métallique 3. Structure en béton préfabriquée 4. Coffrage d'un mur en béton

J'associe les formes, l'aspect et la structure d'un composant à un procédé de réalisation.

b Identifiez pour les formes et les aspects ci-dessous le procédé de réalisation mis en œuvre.



CNIT Paris la Défense
– Voile en béton armé
– Façades en verre



Pont de pierre
– Arc et tablier en pierre



Gymnase
– Façade en tôles métalliques
– Toiture en tôles métalliques et plaques de matière plastique translucide

2 Les opérations de fabrication ou d'assemblage

Cet exercice est à réaliser sur votre cédérom.

Je justifie des antériorités des opérations de fabrication ou d'assemblage.

3 Le planning de réalisation d'un objet technique

Je situe une action sur un planning de réalisation d'un objet technique.

- a Recherchez des éléments de maçonnerie qui seront réalisés pendant le mois de juin.
- b Calculez le nombre de semaines que dureront les travaux de charpente et de couverture.
- c Justifiez l'antériorité des opérations de menuiserie avant les opérations de plâtrerie.

- d Justifiez le fait que le chantier se termine par des travaux de peinture.
- e Recherchez à l'aide du cours deux opérations de fabrication qui n'apparaissent pas dans ce planning et situez-les dans l'ordonnancement du chantier.

PLANNING DES TRAVAUX D'UN CHANTIER D'UNE MAISON D'HABITATION											
Opérations	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	
1. Gros œuvre											
– Maçonnerie	████████████████████										
– Charpente			██████████								
2. Second œuvre											
– Couverture			██████████								
– Menuiserie				██████████							
– Plâtrerie-peinture					██████████						
– Plomberie						██████████					
– Chauffage-électricité							██████████				

[Je réinvestis mes compétences]

4 Un lycée parisien



Le lycée Louis-le-Grand à Paris, dont la construction initiale date de 1563, comprend à l'heure actuelle plusieurs bâtiments.

- Ouvrez le fichier « Lycée Louis le Grand » de votre cédérom. **B2i C.1.2**
- Enregistrez ce document à l'emplacement indiqué par votre professeur. **B2i C.1.3-C.1.6**
- Réalisez la légende du document numérique à partir de la liste de mots donnée sur le fichier. **B2i C.3.3**
- Imprimez le document. **B2i C.1.5**
- Indiquez le procédé de réalisation utilisé pour construire les murs en brique et en pierre.
- Réalisez l'ordonnancement des éléments suivants pour la partie de construction représentée en photo : *couverture, murs, linteau, charpente, poteaux.*



5 Deux tours inclinées



Actuellement en construction à Abu Dhabi, dans les Émirats Arabes Unis, la tour Capital Gate Tower sera inclinée de 18 degrés et haute de 700 m.

En raison de cette inclinaison unique, cette tour possède un maillage d'acier renforcé qui accueille 728 losanges de verre. Les fondations sont réalisées avec 490 piliers enfoncés de 30 m dans le sol.

- Nommez la tour qui a la plus grande inclinaison.
- Calculez la durée de construction de la tour de Pise.
- Expliquez la différence d'inclinaison des tours.
- Identifiez le principe de construction de chaque tour.



La tour de Pise, en Italie, d'une hauteur de 54,5 m a été construite de 1178 à 1372 avec des blocs de pierre. En raison d'un affaissement de terrain ou de fondations défectueuses, elle a commencé à s'incliner très tôt. En 1998, une armature interne en acier fut posée et en 1999, les fondations furent renforcées de piliers de 15 m de profondeur. L'inclinaison, actuellement de 4° vers le sud, a été stabilisée pour une durée estimée à 300 ans.

- Précisez si les fondations des tours sont à l'heure actuelle des fondations superficielles ou profondes. Justifiez ce choix de construction.

6 L'histoire du Golden Gate Bridge

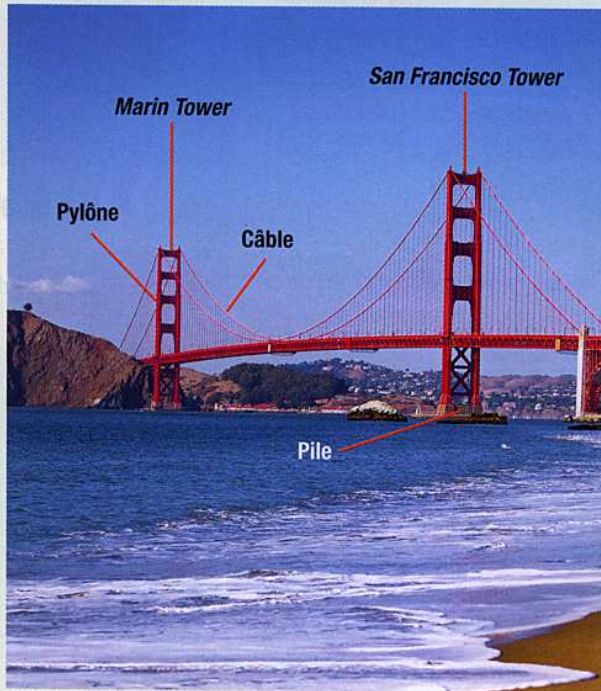


Description du pont

Le Golden Gate Bridge traverse le détroit qui relie l'océan Pacifique à la baie de San Francisco (Californie, États-Unis). Il a été construit de 1933 à 1937 (ingénieur : Joseph Strauss ; architecte : Irving Foster).

D'une longueur de 2 737 m et suspendu à 70 m au-dessus de l'eau, ce pont est constitué de six voies de circulation et de deux allées, réservées aux piétons et aux cyclistes.

Ses deux câbles retiennent plus d'un million de tonnes de béton et d'acier : ce sont les principaux supports de la structure.



La construction

Elle a débuté par la réalisation des piles des pylônes. Pour cela, il a fallu placer et empiler sous l'eau d'immenses blocs de béton acheminés sur le chantier, pour réaliser un contenant qui, une fois vidé d'eau, fut rempli de 10 000 m³ de béton constituant les fondations.

Les pylônes des deux tours furent ensuite construits en acheminant les matériaux métalliques depuis différentes aciéries des États-Unis.

– La pile de la *San Francisco Tower* a été commencée en janvier 1933 et achevée en janvier 1935. Le pylône a été construit entre janvier et juin 1935.

– La pile et le pylône de la *Marin Tower* ont été construits entre novembre 1933 et octobre 1934.

– Les câbles d'acier furent installés de juillet 1935 à mai 1936.

– En juin 1936, on a posé la plaque en acier sur laquelle la route allait être installée en novembre de la même année.

– Les peintures, l'ornementation et l'éclairage du pont se sont déroulés durant l'année 1937. Le choix de l'« orange international » pour la peinture permet une parfaite visibilité par temps de brume, fréquente à San Francisco. Elle résiste, par sa composition, aux agressions de l'air marin et des intempéries.

- Nommez les deux matériaux qui constituent ce pont.
- Associez aux éléments suivants le principe de construction mis en œuvre : les piles en béton ; les pylônes en acier.
- Justifiez le choix de la couleur « orange international » pour l'aspect du pont.
- Sur votre poste informatique :
 - ouvrez le fichier « Planning Golden Gate » ; **B2i C.1.2**
 - enregistrez ce document dans le dossier indiqué par votre professeur ; **B2i C.1.3-C.1.6**

– complétez le planning à l'aide des éléments du texte.

B2i C.3.3

- Activez l'aperçu avant impression, contrôlez la mise en page, puis demandez l'accord de votre professeur pour imprimer. **B2i C.1.5**
- Identifiez pour les opérations 1, 2 et 7, si elles sont liées aux fondations, au gros œuvre ou au second œuvre.
- Recherchez une opération de maintenance fréquente pour ce pont.