

79 Fiches de Révision

# BTS BÂT

## Bâtiment

- ✓ Fiches de révision
- ✓ Fiches méthodologiques
- ✓ Tableaux et graphiques
- ✓ Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

**4,6/5** selon l'Avis des Étudiants



# Préambule

## 1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Maxime Durant** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi [www.btsbatiment.fr](http://www.btsbatiment.fr).

Si tu lis ces quelques lignes, saches que tu as déjà fait le choix de la **réussite**.

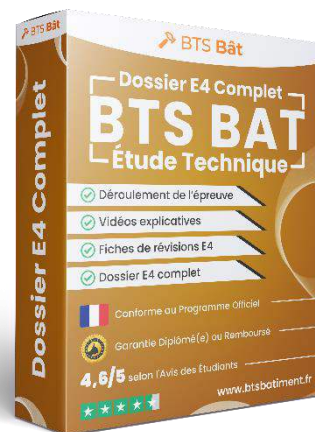
Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **BTS Bâtiment** avec une moyenne de **16.53/20** grâce à ces **fiches de révisions**.

## 2. Pour aller beaucoup plus loin :

Étant donné la spécificité de l'examen de l'épreuve E4 "Étude Technique", Simon et moi avons décidé de créer une **formation vidéo ultra-complète** pour t'assurer au moins 15/20 à cette épreuve.


En effet, c'est l'une des épreuves les plus importantes de l'examen. Elle est au coefficient de 6 et influe pour 21 % de la note finale.

C'est d'ailleurs une matière à double tranchant car si tu maîtrises la **méthodologie** et les **notions à connaître**, tu peux être sûr(e) d'obtenir une excellente note. À l'inverse, si tu n'as pas les clés pour mener à bien cette épreuve cruciale, tu risques d'avoir une note assez limitée.



## 3. Contenu du Dossier E4 :

1. **Vidéo 1 - Fondamentaux des structures et des matériaux** : 17 minutes de vidéo abordant toutes les informations à connaître à ce sujet.
2. **Vidéo 2 - Méthodes de dimensionnement et de vérification d'ouvrages** : 57 minutes de vidéo pour évoquer toutes les notions à maîtriser et être 100% prêt pour le jour J.
3. **Vidéo 3 - Étude préliminaire et programmation des ouvrages** : 16 minutes de vidéo pour te délivrer des astuces et des pépites pour te faire grimper ta note.

4. **Vidéo 4 - Conception architecturale et technique des ouvrages** : 27 minutes de vidéo pour comprendre toutes les subtilités sur la conception architecturale et les techniques des ouvrages, un sujet abordé chaque année.
5. **Fichier PDF - 28 Fiches de Révision** : E-Book abordant les notions à connaître 

Découvrir le Dossier E4

# Table des matières

<b>E1 : Culture Générale et Expression (CGE)</b> .....	<b>5</b>
<b>Chapitre 1</b> : Synthèse de documents .....	6
<b>Chapitre 2</b> : Écriture personnelle .....	10
<b>E2 : Anglais</b> .....	<b>13</b>
<b>Chapitre 1</b> : Compréhension de l'écrit .....	14
<b>Chapitre 2</b> : Expression écrite .....	15
<b>Chapitre 3</b> : Comment organiser ses pensées ? .....	16
<b>Chapitre 4</b> : Les expressions dans un débat .....	18
<b>Chapitre 5</b> : Les pronoms relatifs .....	20
<b>Chapitre 6</b> : Les verbes irréguliers .....	21
<b>E3.1 : Mathématiques</b> .....	<b>26</b>
<b>Chapitre 1</b> : Étude d'une fonction .....	28
<b>Chapitre 2</b> : Les statistiques .....	31
<b>Chapitre 3</b> : Les suites .....	34
<b>E3.2 : Sciences physiques appliquées</b> .....	<b>36</b>
<b>Chapitre 1</b> : Thermodynamique et transferts thermiques .....	38
<b>Chapitre 2</b> : Mécanique des fluides et hydraulique .....	42
<b>Chapitre 3</b> : Acoustique et vibrations .....	44
<b>Chapitre 4</b> : Électricité et éclairage .....	46
<b>E4 : Étude Technique</b> .....	<b>48</b>
<b>Accès au dossier E4</b> .....	48
<b>E5 : Étude économique et préparation de chantier</b> .....	<b>50</b>
<b>Chapitre 1</b> : Analyse du marché de la construction .....	52
<b>Chapitre 2</b> : Étude de faisabilité et estimation des coûts .....	54
<b>Chapitre 3</b> : Planification et organisation du chantier .....	56
<b>Chapitre 4</b> : Suivi, contrôle et clôture du chantier .....	58
<b>E6.1 : Suivi de chantier</b> .....	<b>60</b>
<b>Chapitre 1</b> : Organisation et planification du chantier .....	62
<b>Chapitre 2</b> : Contrôle et suivi de l'exécution des travaux .....	65
<b>Chapitre 3</b> : Sécurité et prévention sur le chantier .....	67
<b>Chapitre 4</b> : Clôture du chantier et réception des travaux .....	69
<b>E6.2 : Implantation-Essais</b> .....	<b>71</b>
<b>Chapitre 1</b> : Techniques d'implantation en construction .....	72

**Chapitre 2 :** Essais et contrôles sur les matériaux et les structures .....75

## E1 : Culture Générale et Expression (CGE)

### Présentation de l'épreuve :

Évaluée à hauteur d'un coefficient de 4, la Culture Générale et Expression (CGE) se déroule sous forme écrite sur une durée de 4 heures.

À elle seule, cette épreuve compte pour environ 14 % de la note finale. Il est donc primordial de ne pas la négliger.

### Conseil :

L'épreuve de Culture Générale et Expression (CGE) est l'une des matières les plus difficiles à réviser car il n'y a pas vraiment de cours.

Privilégie l'apprentissage par cœur de la méthodologie de la synthèse de documents et de l'écriture personnelle et effectues-en pour t'entraîner.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Synthèse de documents .....	6
1. Réaliser une synthèse de documents .....	6
2. Synthèse de documents - Mise en place d'une introduction attirante .....	7
3. Synthèse de documents - Réussir son développement.....	8
4. Synthèse de documents - Réussir sa conclusion .....	9
<b>Chapitre 2 :</b> Écriture personnelle .....	10
1. Réaliser une écriture personnelle .....	10
2. Écriture personnelle - Analyser son sujet .....	10
3. Écriture personnelle - Introduction.....	11
4. Écriture personnelle - Chercher des exemples.....	11
5. Écriture personnelle - Donner son point de vue.....	12
6. Écriture personnelle - Conclusion .....	12

# Chapitre 1 : Synthèse de documents

## 1. Réaliser une synthèse de documents :

### Étape 1 – Survol du corpus :

L'idée de la première étape est d'abord de jeter un œil aux différents types de documents du corpus et d'en déterminer leur nature, à savoir :

- Extraits d'articles ;
- Extraits d'essais ;
- Textes littéraires ;
- Etc.

L'objectif est alors de recenser toutes les informations rapides telles que :

- Titres ;
- Dates ;
- Nom des auteurs.

### Étape 2 – Lecture et prise de notes :

Ensuite, vous allez entamer une lecture analytique. Le but est alors de trouver et de reformuler 6 à 10 idées principales du document.

Faites ensuite un tableau de confrontation, c'est-à-dire que dans chaque colonne, vous écrirez les idées qui vous viennent à l'esprit en les numérotant.

### Étape 3 – Regroupement des idées :

Une fois la prise de notes terminée, vous pouvez commencer à chercher les idées qui se complètent et celles qui s'opposent.

Pour cela, réalisez 3 groupements d'idées se complétant.

### Étape 4 – Recherche de plan :

Vous devez maintenant finaliser votre plan. Il est fortement conseillé de l'écrire au brouillon avant de le rédiger au propre.

Pour ce faire, vous allez rédiger votre plan de façon détaillée avec le nom de chaque partie, et de chaque sous-partie.

### Étape 5 – La rédaction :

La rédaction est le gros du travail. Pour le réussir, vous allez respecter les points suivants :

- **Structuration du texte :** Saute une ligne entre chaque partie et faites des alinéas. Les différentes parties de votre développement doivent toujours commencer par l'idée principale.
- **Respecter les normes de présentation :** N'omet pas de souligner les titres des œuvres et de mettre entre guillemets les citations de textes.

- **Équilibrer les parties de votre texte :** Enfin, l'objectif est d'équilibrer les différentes parties du développement.

#### **Quelques règles importantes :**

- Ne pas oublier les guillemets lors d'une citation.
- Ne pas faire référence à des documents ne figurant pas dans le dossier.
- Ne pas numéroter ou nommer ses parties.
- Ne pas laisser un document de côté, ils doivent tous être traités.
- Ne pas donner son avis personnel sur le sujet.
- Ne pas énumérer ses idées les unes après les autres, les énumérer en fonction d'un plan concret.
- Ne pas présenter toutes ses idées dans les moindres détails, il faut qu'elles restent concises
- Ne pas revenir plusieurs fois sur une seule et même idée.
- Ne pas utiliser le pronom personnel "je" et éviter l'utilisation du "nous".

## **2. Synthèse de documents – Mise en place d'une introduction attirante :**

### **Étape 1 – Trouver une amorce :**

L'amorce correspond à une phrase à visée générale introduisant la lecture du texte. Il peut s'agir d'un proverbe, d'une vérité générale, d'un fait divers, d'une citation, etc.

L'amorce n'est pas obligatoire mais relativement conseillée.

**Exemple :** On pourrait utiliser l'expression "Sans musique, la vie serait une erreur" en citant son auteur "Nietzsche" en tant qu'amorce.

### **Étape 2 – Présenter le sujet :**

À la suite de l'amorce, vous devez présenter le sujet en le formulant de manière simple et concise.

**Exemple :** "Le corpus de document traite de la musique en tant que loisir superficiel".

### **Étape 3 – Présenter les documents :**

Pour cette troisième étape, vous allez regrouper les documents par points communs et, s'il n'y a pas de points communs, vous allez les présenter les uns après les autres.

Pour présenter les documents, vous allez donner les informations suivantes :

- Nom de l'auteur ;
- Titre ;
- Type de document ;
- Source ;
- Idée principale ;
- Date.



**Exemple :** Dans son roman *Gil* paru en 2015, Célia Houdart raconte la vie d'un musicien avec son ascension, ses fragilités et ses difficultés.

#### **Étape 4 – Trouver une problématique :**

À la suite de la présentation des documents, vous allez présenter la problématique. Il doit s'agir de la grande question générale soulevée par le dossier. Cette problématique a généralement la forme d'une question et doit être en lien avec le plan choisi.

**Exemple :** "Quel regard porter sur la précarité du statut des musiciens ?"

#### **Étape 5 – Annoncer son plan :**

À ce niveau, il s'agit d'annoncer à notre lecteur le plan choisi et d'entamer le développement de manière fluide.

**Exemple :** "Dans une première partie, nous analyserons la dimension économique des concerts. Dans un second temps, nous aborderons le point de vue du public."

### **3. Synthèse de documents – Réussir son développement :**

#### **Étape 1 – Organiser ses idées :**

Une fois que vous avez choisi votre plan de 2 ou 3 parties, vous devrez constituer entre 2 et 4 paragraphes dans chaque partie. Ces paragraphes doivent suivre un ordre logique allant du plus évident au moins évident.

#### **Exemple :**

- Première partie : "La pratique musicale, un objectif éducatif" ;
- Deuxième partie : "La pratique musicale, une forme de distinction sociale" ;
- Troisième partie : "La pratique musicale, un coût pour les familles".

#### **Étape 2 – Construire un paragraphe :**

Un paragraphe s'appuie sur plusieurs documents. Pour rendre un paragraphe efficace, on commence par annoncer l'idée principale commune à plusieurs documents avant de donner les détails.

**Exemple :** "La pratique musicale est en constante hausse dans la société. Ainsi, C. Planchon développe l'exemple du hautbois et de la pratique du leasing encourageant l'accès aux instruments à bas prix. E. Goudier va plus loin en donnant le détail de tous les organismes permettant de renforcer la démocratisation des instruments de musique."

De plus, pour construire un paragraphe, il faut reformuler et confronter les idées principales de l'auteur.

Enfin, entre chaque paragraphe, vous devrez utiliser des connecteurs logiques tels que :

- En premier lieu, ...
- Par ailleurs, ...
- En outre, ...

- Enfin, ...

### **Étape 3 – Fluidifier la transition entre chaque partie :**

L'idée est d'insérer une courte phrase ayant pour rôle de récapituler la partie précédente et d'annoncer ce qui suit sans pour autant trop en annoncer.

**Exemple :** "Comme on vient de le voir, la nécessité de la pratique musicale a tendance à s'imposer à nous, mais les obstacles restent nombreux."

## **4. Synthèse de documents – Réussir sa conclusion :**

### **Étape 1 – Rédiger sa conclusion en fonction des idées précédentes :**

Le principe de la conclusion est de faire un bilan sur les idées précédemment développées.

**Exemple :** "En résumé, la musique est un art mais aussi un loisir subissant des préjugés. En effet, certains genres musicaux initialement considérés comme "nobles" prouvent que la hiérarchie peut céder."

### **Étape 2 – Utilisation d'un connecteur ou d'une expression :**

Un connecteur ou une expression doit figurer dans la conclusion afin de bien faire notifier au lecteur qu'il s'agit de la conclusion. En voici quelques-uns :

- En somme, ...
- En conclusion, ...
- Pour conclure, ...
- On retiendra de cette étude que...

## Chapitre 2 : Écriture personnelle

### 1. Réaliser une écriture personnelle :

#### Les règles importantes :

Avant d'entamer sur la méthodologie de l'écriture personnelle, voici quelques règles importantes :

- L'utilisation du pronom "je" est évidemment autorisée.
- Utiliser des références personnelles de films, de tableaux, d'œuvres ou de livres est obligatoire.
- Saut de ligne entre les parties obligatoire ainsi que la présence d'alinéas au premier paragraphe.
- Éviter les fautes d'orthographe en relisant 2 fois à la fin.

### 2. Écriture personnelle – Analyser son sujet :

#### Utilisation de la méthode "QQOQCCP" pour analyser son sujet :

L'utilisation de la méthode "QQOQCCP" est très utilisée pour analyser son sujet. Pour cela, vous allez répondre aux questions suivantes concernant le sujet :

- Qui ?
- Quoi ?
- Quand ?
- Où ?
- Comment ?
- Combien ?
- Pourquoi ?

**Exemple :** Si le sujet est "D'après-vous, la société doit-elle aller toujours plus vite ?" Voici l'élaboration du QQOQCCP :

- Qui ?
  - Les citoyens vivent à un rythme de plus en plus élevé.
  - Les conducteurs parfois tentés de dépasser la vitesse maximale autorisée en conduite.
  - Les journalistes toujours à la recherche du "scoop" et de faire diffuser des informations trop vite.
- Quoi ?
  - Une accélération de la production permettant de faciliter les échanges et d'abolir les distances.
  - Un facteur de risques permettant de prendre en compte le risque d'erreur, d'accident et de stress.
- Quand ?
  - Étant donné que le sujet a l'air moderne, ce sera plutôt au XX et XXIème siècle avec l'arrivée du numérique.
- Où ?
  - Question peu porteuse sur ce sujet.

- Comment ?
  - Au travers des moyens de transport, des moyens de communication, des informations en temps réel, etc.
- Combien ?
  - Question peu porteuse sur ce sujet.
- Pourquoi ?
  - Par souci d'efficacité, de dynamisme et pour fluidifier les échanges.

### 3. Écriture personnelle – Introduction :

#### Étape 1 – Rédiger une "amorce" :

L'amorce correspond à une phrase à visée générale introduisant la lecture du texte. Il peut s'agir d'un proverbe, d'une vérité générale, d'un fait divers, d'une citation, etc.

L'amorce n'est pas obligatoire mais relativement conseillée.

#### Étape 2 – Reformuler le sujet :

Vous devez expliquer avec vos mots ce que signifie le sujet donné.

**Exemple :** Si le sujet est "Faut-il défendre la diversité musicale ?", essayez de mettre en avant les paradoxes, les contradictions, les choix à faire et l'intérêt du sujet en général.

#### Étape 3 – Rédaction de la problématique :

À la suite de la présentation des documents, vous allez présenter la problématique. Il doit s'agir de la grande question soulevée par le sujet. Cette problématique a généralement la forme d'une question.

**Exemple :** "La diversité culturelle, si chère à la France, est-elle en danger dans un contexte désormais mondialisé ?"

#### Étape 4 – Élaboration du plan :

Le plan doit être élaboré dans le but de répondre à la problématique.

**Exemple :** "Pour répondre à cette question, nous évoquerons alors 2 possibilités, une action engagée en faveur de la diversité et une position plus passive et respectueuse du mode de vie collectif."

### 4. Écriture personnelle – Chercher des exemples :

#### Trouver des exemples :

L'idée est de trouver des exemples en rapport avec le sujet pour appuyer sa future argumentation.

**Exemple :** Si le sujet est "D'après-vous, la société doit-elle aller toujours plus vite ?" Voici quelques exemples :

- **Fait d'actualité :** Le projet d'une reconstruction express de Notre Dame en 5 ans.

- **Phénomène de société** : Les TGV, les taxis "ubers", les trottinettes électriques.
- **Référence culturelle** : Les films d'action

## 5. Écriture personnelle – Donner son point de vue :

### Donner son point de vue :

Contrairement à la synthèse de documents strictement objective, l'écriture personnelle demande une touche subjective de la part du rédacteur. Mais attention, vous ne devez pas donner votre point de vue tout le long de votre copie mais seulement ponctuellement.

De plus, si votre évaluateur n'est pas de votre point de vue, ce n'est pas grave car ce n'est pas ce sur quoi vous êtes évalué(e).

### Comment donner son point de vue ?

Pour donner son point de vue, vous pouvez utiliser différentes expressions appropriées du registre telles que :

- Pour ma part...,
- En ce qui me concerne...
- D'après moi...
- Je pense que...
- J'approuve l'idée selon laquelle...

## 6. Écriture personnelle – Conclusion :

### Rôle de la conclusion :

La conclusion de l'écriture personnelle est sensiblement similaire à celle de la synthèse de documents et récapitule les grandes idées qui ont été développées. L'idée est qu'elle penche d'un certain côté de la balance et qu'elle ne soit pas totalement neutre.

De plus, cette conclusion peut être une question ouverte pour donner envie au lecteur.

**Exemple :** "En définitive, notre société semble partagée entre 2 tendances ; l'une qui soutient la diversité musicale et l'autre s'appuyant sur des goûts collectifs. Contrairement aux apparences, ces 2 tendances ne pourraient-elles pas cohabiter ?"

## E2 : Anglais

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E2 « Anglais » est une épreuve disposant d'un coefficient de 2 et se déroule sous la forme de 2 situations d'évaluation en Contrôle en Cours de Formation (CCF).

Les 2 situations d'évaluation ont lieu au cours du deuxième ou troisième trimestre de la deuxième année de BTS.

### Conseil :

Ne néglige pas cette matière ayant une influence sur environ 7 % de la note finale de l'examen. De plus, je te conseille de travailler énormément ton vocabulaire et ton écoute.

Pour travailler ton vocabulaire, sollicite tes 3 types de mémoires :

- Mémoire visuelle (lecture) ;
- Mémoire auditive (écoute) ;
- Mémoire kinesthésique (écrite).

En sollicitant ces 3 types de mémoires, tu maximises ainsi ton apprentissage. Pour ce qui est de l'écoute, regarde des films ou des séries en anglais et mets les sous-titres en français.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Compréhension de l'écrit .....	14
1. Définitions de la compréhension de l'écrit .....	14
2. Règles à respecter .....	14
<b>Chapitre 2 :</b> Expression écrite .....	15
1. Rédaction du mail .....	15
<b>Chapitre 3 :</b> Comment organiser ses pensées ? .....	16
1. Introduction .....	16
2. Connecteurs logiques .....	16
<b>Chapitre 4 :</b> Les expressions dans un débat .....	18
1. Utilité des expressions .....	18
2. L'introduction à une idée .....	18
<b>Chapitre 5 :</b> Les pronoms relatifs .....	20
1. Les pronoms relatifs .....	20
2. Quelques particularités des pronoms .....	20
<b>Chapitre 6 :</b> Les verbes irréguliers .....	21
1. Liste des verbes irréguliers .....	21

# Chapitre 1 : Compréhension de l'écrit

## 1. Définitions de la compréhension de l'écrit :

### Objectif :

Montrer que l'essentiel du texte a été compris. Résumé en respectant le nombre de mots (+ / - 10 %).

### Introduction :

Type de document, source, thème général.

### Corps :

Développer les idées principales avec des mots de liaison.

## 2. Règles à respecter :

### Les règles à respecter :

- Respecter le nombre de mots et l'inscrire à la fin ;
- Ne pas mettre de Français.

### À ne surtout pas faire :

- Rédiger le compte-rendu en anglais ;
- Introduire des informations extérieures au document ;
- Paraphraser le texte ;
- Omettre des idées importantes.

## Chapitre 2 : Expression écrite

### 1. Rédaction du mail :

#### Les principes de base de la rédaction du mail :

- Toujours commencer par : "Dear Mr./Ms. ..."
- Exprimer le but du mail : "I am writing to enquire about..."
- Pour conclure : "Thank you for patience and cooperation. If you have any questions or concerns, don't hesitate to let me know."
- Salutation : "Best regards/Sincerely"



## Chapitre 3 : Comment organiser ses pensées ?

### 1. Introduction :

#### Comment introduire ses pensées ?

Afin de préparer et d'organiser de la meilleure façon les idées et les informations, à l'écrit comme à l'oral, les expressions suivantes peuvent être utilisées.

Expression anglaise	Expression française
To begin with	Pour commencer avec
As an introduction	En introduction

### 2. Connecteurs logiques :

#### Exprimer son opinion personnelle :

Expression anglaise	Expression française
In my opinion	À mon avis
To me	Pour moi
I think	Je pense
Personally	Personnellement
According to me	Selon moi
As for the	Comme pour le

#### Organiser en série d'éléments :

Expression anglaise	Expression française
Firstly	Premièrement
Secondly	Deuxièmement
Thirdly	Troisièmement
Then	Ensuite
After that	Après ça
At the end	À la fin

#### Ajouter une information :

Expression anglaise	Expression française
Moreover	De plusieurs
Added to that	Ajouté à cela

#### Donner des exemples :

Expression anglaise	Expression française
For example	Par exemple

Such as	Tel que
Like	Comme

**Généraliser :**

Expression anglaise	Expression française
All told	En tout
About	À propos

**Expliquer une cause :**

Expression anglaise	Expression française
Because of	En raison de
Thanks to	Grâce à

## Chapitre 4 : Les expressions dans un débat

### 1. Utilité des expressions :

#### À quoi servent les expressions dans un débat ?

Les expressions du débat sont intéressantes à étudier puisqu'elles offrent différentes façons d'aborder et de diriger une discussion. Elles peuvent être mises en place le jour de l'oral d'Anglais.

### 2. L'introduction à une idée :

#### Exprimer un désaccord :

Expression anglaise	Expression française
My point of view is rather different from	Mon point de vue est assez différent du vôtre
I'm not agree with you	Je ne suis pas d'accord avec vous
It is wrong to say that	C'est faux de dire que

#### Ajouter une information :

Expression anglaise	Expression française
In addition to	En plus de
In addition	En outre
Not only	Pas seulement

#### Contraster :

Expression anglaise	Expression française
But	Mais
Yet	Encore
Nevertheless	Néanmoins
Actually	Réellement
On the one hand	D'un côté
On the other hand	D'autre part
In fact	En réalité
Whereas	Tandis que

#### Pour résumer :

Expression anglaise	Expression française
In a word	En un mot
To sum up	Pour résumer

#### Pour justifier :

<b>Expression anglaise</b>	<b>Expression française</b>
That's why	C'est pourquoi
For example	Par exemple

## Chapitre 5 : Les pronoms relatifs

### 1. Les pronoms relatifs :

Les différents pronoms relatifs existants :

Expression anglaise	Expression française
Where	Où
What	Qu'est-ce que
When	Quand
Whom	Que
Whose	À qui
Who	Qui (pour un humain)
Which	Qui (pour un animal/objet)

### 2. Quelques particularités des pronoms :

Les particularités du pronom "which" :

Le pronom "which" désigne un animal ou un objet.

Exemple :

Expression anglaise	Expression française
The dog here is very aggressive.	Le chien qui est ici est très agressif.

Les particularités du pronom "who" :

Le pronom "who" désigne un humain.

Exemple :

Expression anglaise	Expression française
The girl who is looking at us is called Sarah.	La fille qui nous regarde s'appelle Sarah.

Les particularités du pronom "whose" :

Le pronom "whose" permet d'indiquer la possession.

Exemple :

Expression anglaise	Expression française
The singer whose name I don't remember has a beautiful voice.	Le chanteur dont je ne me souviens plus du nom a une belle voix.

## Chapitre 6 : Les verbes irréguliers

### 1. Liste des verbes irréguliers :

Base verbale	Prétérit	Participe passé	Expression française
abide	abode	abode	respecter / se conformer à
arise	arose	arisen	survenir
awake	awoke	awoken	se réveiller
bear	bore	borne / born	porter / supporter / naître
beat	beat	beaten	battre
become	became	become	devenir
beget	begat / begot	begotten	engendrer
begin	began	begun	commencer
bend	bent	bent	plier / se courber
bet	bet	bet	parier
bid	bid / bade	bid / bidden	offrir
bite	bit	bitten	mordre
bleed	bled	bled	saigner
blow	blew	blown	souffler / gonfler
break	broke	broken	casser
bring	brought	brought	apporter
broadcast	broadcast	broadcast	diffuser / émettre
build	built	built	construire
burn	burnt / burned	burnt / burned	brûler
burst	burst	burst	éclater
buy	bought	bought	acheter
can	could	could	pouvoir
cast	cast	cast	jeter / distribuer (rôles)
catch	caught	caught	attraper
chide	chid / chode	chid / chidden	gronder
choose	chose	chosen	choisir
cling	clung	clung	s'accrocher
clothe	clad / clothed	clad / clothed	habiller / recouvrir
come	came	come	venir
cost	cost	cost	coûter
creep	crept	crept	ramper
cut	cut	cut	couper
deal	dealt	dealt	distribuer
dig	dug	dug	creuser
dive	dived	dived / dove	plonger

do	did	done	faire
draw	drew	drawn	dessiner / tirer
dream	dreamt / dreamed	dreamt / dreamed	rêver
drink	drank	drunk	boire
drive	drove	driven	conduire
dwell	dwelt	dwelt / dwelled	habiter
eat	ate	eaten	manger
fall	fell	fallen	tomber
feed	fed	fed	nourrir
feel	felt	felt	se sentir / ressentir
fight	fought	fought	se battre
find	found	found	trouver
flee	fled	fled	s'enfuir
fling	flung	flung	lancer
fly	flew	flown	voler
forbid	forbade	forbidden	interdire
forecast	forecast	forecast	prévoir
foresee	foresaw	foreseen	prévoir / pressentir
forget	forgot	forgotten / forgot	oublier
forgive	forgave	forgiven	pardonner
forsake	forsook	forsaken	abandonner
freeze	froze	frozen	geler
get	got	gotten / got	obtenir
give	gave	given	donner
go	went	gone	aller
grind	ground	ground	moudre / opprimer
grow	grew	grown	grandir / pousser
hang	hung	hung	tenir / pendre
have	had	had	avoir
hear	heard	heard	entendre
hide	hid	hidden	caler
hit	hit	hit	taper / appuyer
hold	held	held	tenir
hurt	hurt	hurt	blesser
keep	kept	kept	garder
kneel	knelt / kneeled	knelt / kneeled	s'agenouiller
know	knew	known	connaître / savoir
lay	laid	laid	poser
lead	led	led	mener / guider
lean	leant / leaned	leant / leaned	s'incliner / se pencher
leap	leapt / leaped	leapt / leaped	sauter / bondir

learn	learnt	learnt	apprendre
leave	left	left	laisser / quitter / partir
lend	lent	lent	prêter
let	let	let	permettre / louer
lie	lay	lain	s'allonger
light	lit / lighted	lit / lighted	allumer
lose	lost	lost	perdre
make	made	made	fabriquer
mean	meant	meant	signifier
meet	met	met	rencontrer
mow	mowed	mowed / mown	tondre
offset	offset	offset	compenser
overcome	overcame	overcome	surmonter
partake	partook	partaken	prendre part à
pay	paid	paid	payer
plead	pled / pleaded	pled / pleaded	supplier / plaider
preset	preset	preset	programmer
prove	proved	proven / proved	prouver
put	put	put	mettre
quit	quit	quit	quitter
read	read	read	lire
relay	relaid	relaid	relayer
rend	rent	rent	déchirer
rid	rid	rid	débarrasser
ring	rang	rung	sonner / téléphoner
rise	rose	risen	lever
run	ran	run	courir
saw	saw / sawed	sawn / sawed	scier
say	said	said	dire
see	saw	seen	voir
seek	sought	sought	chercher
sell	sold	sold	vendre
send	sent	sent	envoyer
set	set	set	fixer
shake	shook	shaken	secouer
shed	shed	shed	répandre / laisser tomber
shine	shone	shone	briller
shoe	shod	shod	chausser
shoot	shot	shot	tirer / fusiller
show	showed	shown	montrer
shut	shut	shut	fermer
sing	sang	sung	chanter



sink	sank / sunk	sunk / sunken	couler
sit	sat	sat	s'asseoir
slay	slew	slain	tuer
sleep	slept	slept	dormir
slide	slid	slid	glisser
slit	slit	slit	fendre
smell	smelt	smelt	sentir
sow	sowed	sown / sowed	semer
speak	spoke	spoken	parler
speed	ped	ped	aller vite
spell	spelt	spelt	épeler / orthographier
spend	spent	spent	dépenser / passer du temps
spill	spilt / spilled	spilt / spilled	renverser
spin	spun	spun	tourner / faire tourner
spit	spat / spit	spat / spit	cracher
split	split	split	fendre
spoil	spoilt	spoilt	gâcher / gâter
spread	spread	spread	répandre
spring	sprang	sprung	surgir / jaillir / bondir
stand	stood	stood	être debout
steal	stole	stolen	voler / dérober
stick	stuck	stuck	coller
sting	stung	stung	piquer
stink	stank	stunk	puer
strew	strewed	strewn / strewed	éparpiller
strike	struck	stricken / struck	frapper
strive	strove	striven	s'efforcer
swear	swore	sworn	jurer
sweat	sweat / sweated	sweat / sweated	suer
sweep	swept	swept	balayer
swell	swelled / sweated	swollen	gonfler / enfler
swim	swam	swum	nager
swing	swung	swung	se balancer
take	took	taken	prendre
teach	taught	taught	enseigner
tear	tore	torn	déchirer
tell	told	told	dire / raconter
think	thought	thought	penser
thrive	throve / thrived	thriven / thrived	prospérer
throw	threw	thrown	jeter
thrust	thrust	thrust	enfoncer

typeset	typeset	typeset	composer
undergo	underwent	undergone	subir
understand	understood	understood	comprendre
wake	woke	woken	réveiller
weep	wept	wept	pleurer
wet	wet / wetted	wet / wetted	mouiller
win	won	won	gagner
wind	wound	wound	enrouler / remonter
withdraw	withdrew	withdrawn	se retirer
wring	wrung	wrung	tordre
write	wrote	written	écrire

## E3.1 : Mathématiques

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E3 « Mathématiques – Sciences physiques appliquées » est une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E3.1 – Mathématiques** : Coefficient 2, épreuve CCF, durée de 2 heures ;
- **E3.2 – Sciences physiques appliquées** : Coefficient 2, épreuve CCF, durée de 2 heures.

Cette partie sera consacrée à la première sous-épreuve de l'épreuve E3, soit la sous-épreuve E3.1 « Mathématiques ».

L'épreuve E3.1 « Mathématiques » est une épreuve à coefficient de 2. Cette matière est réalisée sous forme d'épreuve ponctuelle écrite au travers d'un examen de 2 heures ayant lieu durant la semaine d'examen.

Son coefficient de 2 représente environ 7 % de la moyenne finale de l'examen.

### Conseil :

Malgré le faible coefficient des mathématiques à côté d'autres épreuves (comme l'épreuve E4 par exemple), les mathématiques influent tout de même pour plus de 7 % de la note finale. Il ne faut donc pas la négliger.

Enfin, n'oublie pas de gérer ton temps de manière efficace pendant l'examen. L'épreuve E3.1 a une durée limitée, il est donc important de bien répartir ton temps entre les différentes questions.

Commence par les questions qui te semblent les plus accessibles ou qui ont le plus de poids dans la notation. Cela te permettra de gagner en confiance et d'optimiser tes chances de réussite.

Nous te conseillons de regarder les annales des années précédentes et de t'exercer aux différentes notions à connaître.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Étude d'une fonction .....	28
1. Étude d'une fonction .....	28
2. Les asymptotes .....	28
3. Les variations d'une fonction .....	28
<b>Chapitre 2 :</b> Les statistiques .....	31
1. Les principes de base des statistiques.....	31
2. Les variables aléatoires discrètes .....	32

3.	La loi binomiale .....	33
4.	La loi normale.....	33
<b>Chapitre 3 : Les suites .....</b>		<b>34</b>
1.	Les suites arithmétiques .....	34
2.	Les suites géométriques .....	34

# Chapitre 1 : Étude d'une fonction

## 1. Étude d'une fonction :

### À quoi servent les études de fonction ?

Pour étudier le sens de variation d'une fonction, il est nécessaire d'étudier le signe de sa dérivée.

### Limite d'une fonction :

La limite d'une fonction polynôme en  $+\infty$  (ou  $-\infty$ ) est égal à la limite en  $+\infty$  (ou  $-\infty$ ) du terme de plus haut degré.

La limite d'une fonction rationnelle en  $+\infty$  (ou  $-\infty$ ) est égal à la limite en  $+\infty$  (ou  $-\infty$ ) du quotient (fraction) des termes de plus haut degré du numérateur et du dénominateur.

## 2. Les asymptotes :

### Quels sont les 3 propriétés d'asymptotes ?

- Si  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +/\infty$   $\Rightarrow$  asymptote verticale d'équation  $x = a$
- Si  $\lim_{x \rightarrow +/\infty} f(x) = b$   $\Rightarrow$  asymptote horizontale d'équation  $y = b$
- Si  $\lim_{x \rightarrow +/\infty} [f(x) - (ax + b)] = 0$   $\Rightarrow$  asymptote oblique d'équation  $y = ax + b$

## 3. Les variations d'une fonction :

### Qu'est-ce qu'une variation de fonction ?

Soit une fonction définie sur un intervalle  $I$ , et admettant sur cet intervalle une dérivée  $f'$ .

Si, pour tout  $x$  de  $I$ , on a :  $f'(x) \geq 0$  alors  $f$  est croissante sur  $I$ .

Si, pour tout  $x$  de  $I$ , on a :  $f'(x) \leq 0$  alors  $f$  est décroissante sur  $I$ .

$\rightarrow$  On en déduit donc les tableaux de variations à partir de l'étude de signe de la dérivée.

### Méthode de résolution d'une équation du second degré :

$$Y = ax^2 + bx + c$$

### Calcul du discriminant :

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

**Exemple 1 :**  $\Delta < 0$  : Le polynôme n'a pas de racine.

**Exemple 2 :**  $\Delta > 0$  : Le polynôme a 2 racines :

$$x_1 = (-b - \sqrt{\Delta}) / 2a$$

$$x_2 = (-b + \sqrt{\Delta}) / 2a$$

Dans ce cas, le polynôme peut se factoriser :  $ax^2 + bx + c \Rightarrow a(x-x_1)(x-x_2)$

**Exemple 3 :**  $\Delta = 0$  : Le polynôme a une racine double :  $\alpha = -b / 2a$

Dans ce cas le polynôme peut se factoriser :  $ax^2 + bx + c \Rightarrow a(x-\alpha)^2$

**Variation d'une fonction :**

Pour construire un tableau de variation, il est nécessaire d'indiquer toutes les valeurs pour lesquelles la fonction  $f(x) = 0$  (voir le calcul du discriminant).

**Tableau de variation :**

x	a	$x_0$	b
$f'(x)$		-	+
Variation de $f(x)$	Lim $f(x)$ $x \rightarrow a$	$f(x_0)$	Lim $f(x)$ $x \rightarrow b$

->  $f(x_0)$  est appelé minimum de la fonction.

x	a	$x_0$	b
$f'(x)$		-	+
Variation de $f(x)$	Lim $f(x)$ $x \rightarrow a$	$f(x_0)$	Lim $f(x)$ $x \rightarrow b$

->  $f(x_0)$  est appelé maximum de la fonction.

=> Les extremums sont les maximums et les minimums.

**Tableau de signes :**

Dans le tableau de signes, il faut indiquer toutes les valeurs pour lesquelles la fonction  $f(x) = 0$ .

C'est une fonction simple. La résolution d'équation se fait via la technique des facteurs :

$$6x = 0 \Leftrightarrow x=0 \quad / \quad x-1 = 0 \Leftrightarrow x = 1$$

Si c'était un polynôme de second degré " $y = ax^2 + bx + c$ ", il aurait été nécessaire de calculer le discriminant.

x	$-\infty$	0	1	$+\infty$
$6x$		-	+	
$(x-1)$		-	-	+
$f'(x)$	$(-x-) = +$	0	$(+x-) = -$	$(+x+) = +$

**Tableau de variation :**

x	$-\infty$	0	1	$+\infty$
f'(x)	+	0	-	0
Variation de f(x)	$-\infty^*$	6	5	$+\infty^{*1}$

-> Cette fonction n'admet pas d'extremum.

$$* \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (2x^3) = -\infty \quad *1 \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x^3) = +\infty$$

## Chapitre 2 : Les statistiques

### 1. Les principes de base des statistiques :

#### Notions de base :

Une enquête statistique porte sur un ensemble de personnes ou d'objets nommés "population" (constituée d'individus).

Lorsque la population est impossible à étudier dans son ensemble, on étudie un échantillon.

L'enquête vise à mettre en évidence une certaine particularité de cette population. Cette particularité est appelée "caractère" ou "variable".

#### Caractère mesurable :

Si le caractère est mesurable, il est dit "quantitatif". Cela signifie que l'on puisse associer un nombre représentant la taille, l'année de naissance, l'âge, etc.

Dans le cas contraire, il est qualitatif (couleur des yeux, région d'habitation, etc.).

#### Les 2 formes de caractères (discret et continu) :

- Discret : Il peut prendre des valeurs "isolées" (nombre d'enfants).
- Continu : Il peut prendre toutes les valeurs d'un intervalle de nombres réels (somme d'argent).

Les résultats sont mis en forme dans des tableaux et/ou des graphiques.

#### La moyenne :

$$\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N}$$

#### La médiane :

Notée "Me", la médiane est la valeur d'un caractère quantitatif qui partage l'effectif total de la population en 2 groupes d'effectifs égaux.

#### L'écart type :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N n_i (x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad \text{ou} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2}$$

#### La fréquence :

La fréquence se calcule à partir de la formule :  $f_i = n_i/N$



### Le centre de classe :

Le centre de classe se calcule à partir de la formule :  $[a ; b[ \rightarrow x_i = (a+b)/2$

### Le quartile :

Notés  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$ , le quartile sont les trois valeurs de la variable qui partagent la liste des valeurs ordonnées en quatre groupes de même effectif.

Le quartile se calcule à partir de la formule suivante :

$$Rq : Q_2 = Me$$

### L'interquartile :

L'interquartile est la différence entre les quartiles  $Q_3$  et  $Q_1$ .

Noté « I », l'interquartile se calcule à partir de la formule suivante :

$$I = Q_3 - Q_1$$

$[Q_1 ; Q_3]$  contient la moitié des valeurs observées.

$[Q_1 ; Me]$  et  $[Me ; Q_3]$  contiennent le quart des valeurs observées.

### L'ajustement affiné :

L'ajustement affiné peut être connu grâce à la méthode de Mayer : La droite passe par  $G_1$  et  $G_2$ , les deux points moyens des deux nuages partiels d'importance équivalente. La droite ( $G_1G_2$ ) est appelée droite de Mayer, elle passe par  $G$ .

Il existe également la méthode des moindres carrés : Celle-ci consiste à déterminer la droite la plus susceptible de remplacer « au mieux » le nuage de points. Cette droite est nommée « droite d'ajustement de  $y$  par rapport à  $x$  » et est notée :  $Dy/x$ .

Cette droite passe par le point  $G(\text{moy } x ; \text{ moy } y)$  et a pour équation :

$$y = ax + b \quad \text{où } a = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2} \quad \text{et } b = \bar{y} - a\bar{x}$$

## 2. Les variables aléatoires discrètes :

### Les différents types de variables aléatoires discrètes :

➤ La variance de  $x$ , notée  $V(x)$  est :

$$V(x) = \frac{1}{N} \sum_i (x_i - \bar{x})^2 n_i = \sum_i f_i (x_i - \bar{x})^2$$

En probabilité, on note  $V(X)$  la variance de la variable aléatoire  $X$  qui vaut, par analogie avec les séries statistiques :

$$V(X) = \sum_i p_i (x_i - E(X))^2 = \sum_i p_i x_i^2 - (E(X))^2$$

➤ De même, l'écart-type de  $X$ , noté  $\sigma(X)$  est donné par :  $\sigma(X) = \sqrt{V(X)}$

### 3. La loi binomiale :

#### Qu'est-ce que la loi binomiale ?

On dit qu'une variable aléatoire  $X$  suit une loi binomiale de paramètre  $n$  et  $p$  si et seulement si : on répète  $n$  fois de façons indépendantes la même expérience élémentaire à 2 issues incompatibles :

1. Le succès de probabilité ( $p$ )
2. L'échec de probabilité ( $q = 1-p$ )

### 4. La loi normale :

#### La loi Normale centrée réduite :

On appelle "loi normale centrée réduite", la loi normale de paramètre  $(0 ; 1)$  notée  $N(0 ; 1)$ .

$$\text{Donc } E(X) = 0, \sigma(X) = 1 \text{ et } f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2}$$

## Chapitre 3 : Les suites

### 1. Les suites arithmétiques :

#### Le principe des suites :

Pour les suites, la variable est notée "n" et ne prend que des valeurs entières.

-> La suite est appelée U ou  $(U_n)$  ; V ou  $(V_n)$ .

Un s'appelle le terme général de la suite  $(U_n)$ .

Le premier terme de la suite  $(U_n)$  est  $U_0$ .

#### Les suites arithmétiques :

Une suite  $(U_n)$  est une suite arithmétique de raison "r" si et seulement si pour tout entier "n", on a :

$$U_{n+1} = U_n + r$$

Ou

$$U_{n+1} - U_n = r$$

#### Relation entre deux termes quelconques :

1. Si le premier terme est  $U_0$  :  $U_n + 1 = U_0 + nr$
2. Si la suite commence à  $U_1$  (car  $U_0$  est impossible. Ex. :  $U_n = 1/0$ ) :  $U_n = U_1 + (n-1)r$
3. Si  $U_p = U_0 + pr$  :  $U_p - U_q = r(p-q)$
4. Calcul de la somme des n+1 premiers termes ( $S_n = U_0 + U_1 + \dots + U_n$ ) :  $S_n = [(n+1) \times (U_0 + U_n)] / 2$

### 2. Les suites géométriques :

#### Les suites géométriques :

La suite  $(U_n)$  est une suite géométrique de raison q si et si seulement si pour tout entier n on a :

$$U_{n+1} = q \times U_n$$

Ou

$$U_{n+1}/U_n = q$$

#### Relation entre deux termes quelconques :

1. Si le premier terme est  $U_0$  :

$$U_n = q^n \times U_0$$

2. Si la suite commence à  $U_1$  :

$$U_n = q^{(n-1)} \times U_1$$

**Quotient entre deux termes quelconques :**

$$U_n/U_p = q^{(n-p)}$$

Ou

$$U_n = q^{(n-p)} \times U_p$$

**Somme des n+1 premiers termes :**

1. Si  $q \neq 1$ :

$$S_n = U_0 \times [1 - q^{(n+1)}] / (1 - q)$$

2. Si  $q = 1$ :

$$S_n = (n+1) \times U_0$$

## E3.2 : Sciences physiques appliquées

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E3 « Mathématiques – Sciences physiques appliquées » est une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E3.1 – Mathématiques** : Coefficient 2, épreuve CCF, durée de 2 heures ;
- **E3.2 – Sciences physiques appliquées** : Coefficient 2, épreuve CCF, durée de 2 heures.

Cette partie sera consacrée à la première sous-épreuve de l'épreuve E3, soit la sous-épreuve E3.2 « Sciences physiques appliquées ».

L'épreuve E3.2 « Sciences physiques et chimiques appliquées » est une épreuve à coefficient de 2. Cette matière est réalisée sous forme d'épreuve ponctuelle écrite au travers d'un examen de 2 heures ayant lieu durant la semaine d'examen.

Son coefficient de 2 représente environ 7 % de la moyenne finale de l'examen.

### Conseil :

Il est important de ne pas négliger l'épreuve E3.2 "Sciences physiques appliquées" du BTS Bâtiment, malgré son faible coefficient par rapport à d'autres épreuves. En effet, les sciences physiques ont une influence de plus de 7 % sur la note finale, ce qui peut avoir un impact significatif sur le résultat global.

Pour bien te préparer, nous te recommandons de consulter les annales des années précédentes. Cela te permettra de te familiariser avec le format de l'épreuve et les types de questions posées.

Il est également important de comprendre que l'épreuve E3.2 est considérée comme une épreuve "pilier". Cela signifie que les connaissances et les compétences acquises pour réussir cette épreuve seront indispensables pour réussir les autres épreuves du BTS Bâtiment.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Thermodynamique et transferts thermiques .....	38
1. Concepts fondamentaux de la thermodynamique.....	38
2. Transferts thermiques – Conduction, convection, rayonnement .....	38
<b>Chapitre 2 :</b> Mécanique des fluides et hydraulique.....	42
1. Principes de base de la mécanique des fluides .....	42
2. Écoulements de fluides et pertes de charge .....	42
3. Applications aux installations de plomberie et de ventilation .....	43
<b>Chapitre 3 :</b> Acoustique et vibrations .....	44

36

1.	Notions fondamentales d'acoustique et de vibrations .....	44
2.	Propagation et atténuation du bruit .....	44
3.	Applications aux matériaux et systèmes de protection acoustique .....	45
<b>Chapitre 4 : Electricité et éclairage .....</b>		<b>46</b>
1.	Concepts de base de l'électricité et du magnétisme .....	46
2.	Distribution électrique et protection des installations.....	46
3.	Applications à l'éclairage et aux systèmes de commande.....	46

# Chapitre 1 : Thermodynamique et transferts thermiques

## 1. Concepts fondamentaux de la thermodynamique :

### Qu'est-ce que la thermodynamique ?

La thermodynamique est la branche de la physique qui étudie les transferts d'énergie et les transformations de la matière à l'échelle macroscopique. Elle est notamment utilisée en sciences physiques appliquées pour étudier les phénomènes thermiques qui interviennent dans les systèmes mécaniques, électriques ou chimiques.

### Les concepts fondamentaux de la thermodynamique :

- **La notion de système** : Un système thermodynamique est défini comme une portion de l'univers qui est isolée du reste de l'environnement et sur laquelle on peut observer des transferts d'énergie ;
- **Les grandeurs thermodynamiques** : Elles permettent de décrire l'état du système à un instant donné. Les grandeurs les plus courantes sont la pression, le volume, la température, l'enthalpie et l'entropie ;
- **Les lois de la thermodynamique** : Elles décrivent les relations entre les grandeurs thermodynamiques lors des transformations d'un système. Les quatre lois de la thermodynamique sont les suivantes :
  - La première loi de la thermodynamique, appelée loi de la conservation de l'énergie, stipule que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, mais seulement transformée d'une forme à une autre ;
  - La deuxième loi de la thermodynamique énonce que l'entropie (une mesure du désordre ou de l'imperfection) d'un système isolé ne peut que croître ou rester constante, mais jamais diminuer ;
  - La troisième loi de la thermodynamique pose une limite absolue à la température : aucun système ne peut atteindre une température de zéro absolu ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ) ;
  - La quatrième loi de la thermodynamique concerne les systèmes à très basse température et stipule que l'entropie d'un cristal parfait est nulle à zéro absolu.

La thermodynamique a de nombreuses applications dans le domaine du bâtiment, notamment pour étudier les transferts de chaleur entre les différents éléments d'une construction (murs, toit, fenêtres...), ou pour dimensionner les équipements de chauffage et de climatisation en fonction des besoins thermiques du bâtiment.

**Exemple** : la loi de Fourier décrit la conduction de la chaleur dans les matériaux et permet de calculer les pertes de chaleur à travers les parois d'un bâtiment.

## 2. Transferts thermiques – Conduction, convection, rayonnement :

### Définition des transferts thermiques :

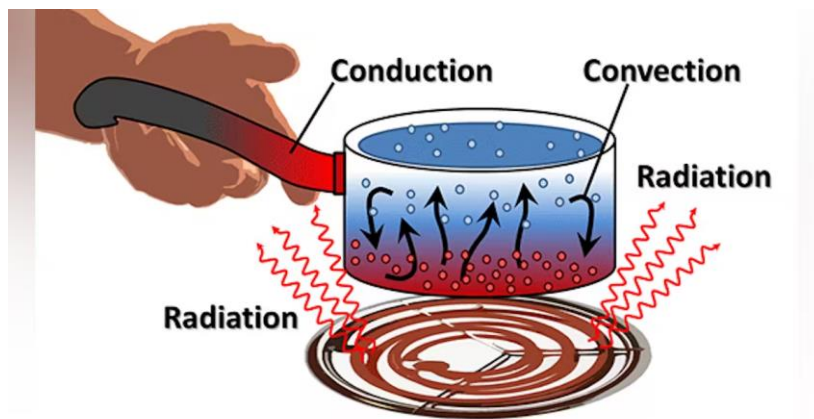
Les transferts thermiques sont des phénomènes qui impliquent le transfert d'énergie thermique d'une source chaude vers une source froide. Les trois principaux modes de transfert thermique sont :

- La conduction ;
- La convection ;
- Le rayonnement.

**La conduction :**

La conduction est le transfert d'énergie thermique à travers un matériau solide, du fait de la diffusion de l'agitation thermique des atomes et des molécules qui le composent.

**Exemple :** Lorsque vous touchez une casserole chaude, la chaleur est transférée de la casserole à votre main par conduction.



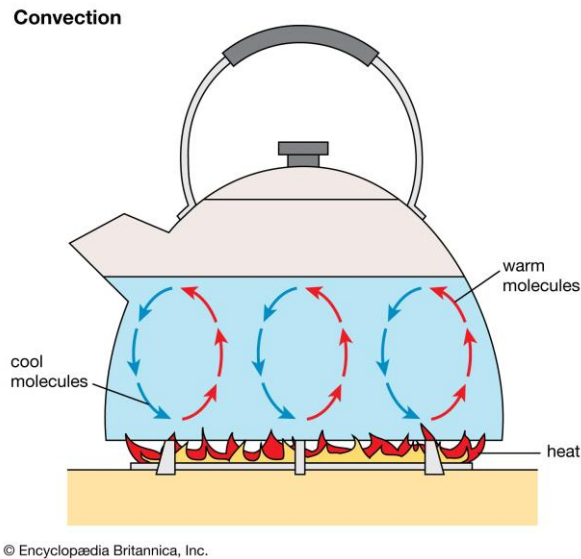
*Image de présentation*

**La convection :**

La convection est le transfert d'énergie thermique par le mouvement des fluides, tels que l'air ou l'eau.

**Exemple :** Lorsqu'un radiateur chauffe l'air autour de lui, l'air chaud s'élève et est remplacé par de l'air froid, créant ainsi un mouvement convectif.





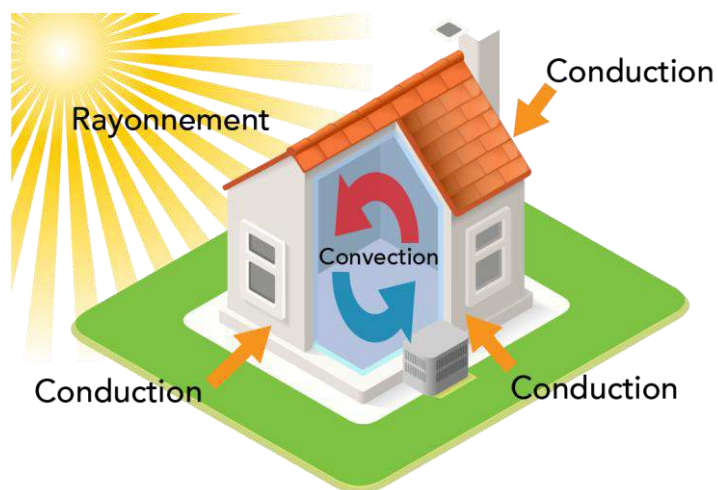
*Image de présentation*

**Le rayonnement :**

Le rayonnement est le transfert d'énergie thermique par les ondes électromagnétiques, telles que la lumière et les ondes infrarouges.

**Exemple :** Lorsque vous ressentez la chaleur du soleil, cela est dû au rayonnement infrarouge émis par le soleil.

Dans le domaine du bâtiment, la compréhension des transferts thermiques est essentielle pour concevoir des systèmes de chauffage, de climatisation et de ventilation efficaces et adaptés aux besoins spécifiques de chaque bâtiment.



Les 4 grands principes

**Représentation de la consommation d'énergie en France :**

Selon l'ADEME, les bâtiments tertiaires représentent environ 44 % de la consommation d'énergie finale en France, dont environ 60 % pour le chauffage, la climatisation et la ventilation. La compréhension des transferts thermiques peut donc aider à réduire la

consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment.

## Chapitre 2 : Mécanique des fluides et hydraulique

### 1. Principes de base de la mécanique des fluides :

Principes de base de la mécanique des fluides	Définitions	Exemples concrets
Fluide	Substance qui peut s'écouler et prendre la forme du récipient qui le contient (liquides, gaz)	Eau, air
Conservation de la masse	La masse d'un fluide est conservée au cours d'un écoulement.	La quantité d'eau qui entre dans un tuyau est égale à la quantité d'eau qui en sort.
Conservation de l'énergie	L'énergie totale d'un fluide en mouvement est conservée au cours d'un écoulement.	Le principe de Bernoulli, qui décrit la conservation de l'énergie le long d'un écoulement.
Équations de conservation	Équations qui décrivent la conservation de la masse, de l'énergie et du mouvement pour un fluide en mouvement.	Les équations de Navier-Stokes, qui décrivent le mouvement d'un fluide en tenant compte des forces qui s'exercent sur lui.

### 2. Écoulements de fluides et pertes de charge :

#### Les écoulements de fluides :

Les écoulements de fluides se produisent lorsqu'un fluide, tel que l'eau ou l'air, se déplace à travers des conduits ou des canalisations. Les écoulements de fluides peuvent générer du bruit et des vibrations, en particulier lorsqu'ils sont turbulents.

Des mesures peuvent être prises pour réduire le bruit et les vibrations dans les écoulements de fluides (utilisation de silencieux acoustiques).

#### Les pertes de charge :

Les pertes de charge se produisent lorsqu'un fluide rencontre une résistance dans un conduit ou une canalisation, ce qui entraîne une diminution de la pression et une augmentation de la vitesse de l'écoulement.

Les pertes de charge peuvent avoir des effets négatifs sur l'efficacité des installations de plomberie et de ventilation, ainsi que sur leur niveau de bruit et de vibration.

### **3. Applications aux installations de plomberie et de ventilation :**

#### **L'acoustique et les vibrations :**

L'acoustique et les vibrations sont également des aspects importants des installations de plomberie et de ventilation dans le domaine du bâtiment.

Les installations de plomberie (conduites d'eau et canalisations) peuvent générer du bruit lorsqu'elles transportent de l'eau à haute pression. Les vibrations peuvent également être générées par les équipements de plomberie (pompes ou vannes).

Des mesures peuvent être prises pour réduire le bruit et les vibrations dans les installations de plomberie (utilisation de matériaux absorbants acoustiques et de supports antivibratoires) pour réduire la transmission du bruit et des vibrations.

## Chapitre 3 : Acoustique et vibrations

### 1. Notions fondamentales d'acoustique et de vibrations :

Notions fondamentales d'acoustique et de vibrations	Définitions	Exemples
Onde sonore	Perturbation qui se propage dans un milieu élastique et qui est perçue par l'oreille comme un son.	Voix humaine, bruit de moteur, musique.
Fréquence	Nombre de cycles d'une onde sonore par seconde, exprimée en hertz (Hz).	La voix humaine a une fréquence comprise entre 85 Hz et 255 Hz pour les hommes et entre 165 Hz et 525 Hz pour les femmes.
Amplitude	Intensité d'une onde sonore, qui détermine son niveau sonore. Elle est exprimée en décibels (dB).	Le bruit d'un avion à réaction peut atteindre 140 dB, tandis qu'une conversation normale à un niveau sonore d'environ 60 dB.
Réverbération	Phénomène de réflexion du son sur les surfaces d'une pièce, qui peut affecter la qualité acoustique de l'espace.	Les salles de concert sont conçues pour avoir une réverbération adaptée à la musique qui y est jouée.
Vibration	Mouvement oscillatoire d'un objet ou d'une structure, qui peut être à l'origine de bruits ou de nuisances sonores.	Les vibrations d'une machine peuvent causer des bruits et des vibrations dans un bâtiment.
Isolation acoustique	Capacité d'un matériau ou d'une structure à atténuer la transmission du son.	Les murs insonorisés sont utilisés pour limiter la transmission du bruit entre deux espaces.

### 2. Propagation et atténuation du bruit :

Les différentes sources de bruit :

Le bruit peut provenir de différentes sources (systèmes de climatisation, équipements électriques, conversations des occupants...) et peut avoir des effets négatifs sur la santé et le bien-être des occupants.



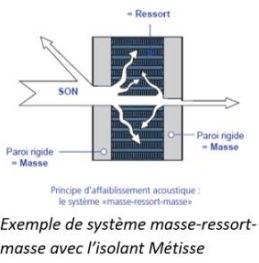
### La propagation du bruit dans un bâtiment :

La propagation du bruit dans un bâtiment dépend de la nature des matériaux de construction, de l'agencement des pièces et de la présence d'éléments tels que les portes, les fenêtres et les cloisons. Les matériaux de construction tels que le béton et le plâtre sont plus efficaces pour atténuer le bruit que les matériaux tels que le bois et le verre.

### Comment atténuer le bruit ?

L'atténuation du bruit peut être réalisée à l'aide de différentes techniques (utilisation de matériaux absorbants acoustiques, mise en place de cloisons insonorisées, réduction du niveau de bruit à la source...).

## 3. Applications aux matériaux et systèmes de protection acoustique :

Applications	Image de présentation	Définitions	Exemples
Matériaux absorbants		Matériaux conçus pour absorber les ondes sonores et réduire l'écho dans les pièces.	Panneaux acoustiques, plafonds suspendus, tapis, rideaux.
Matériaux isolants		Matériaux conçus pour limiter la transmission du bruit entre les différentes parties d'un bâtiment.	Laines de roche, laines de verre, panneaux isolants acoustiques.
Systèmes de protection acoustique		Systèmes conçus pour limiter la transmission du bruit dans les bâtiments.	Portes et fenêtres à double vitrage, caissons insonorisés pour équipements bruyants, murs insonorisés.

## Chapitre 4 : Électricité et éclairage

### 1. Concepts de base de l'électricité et du magnétisme :

#### Qu'est-ce que l'électricité ?

L'électricité est une forme d'énergie qui résulte du mouvement des électrons dans les matériaux conducteurs, tels que les métaux. Les électrons ont une charge électrique négative, et lorsqu'ils se déplacent, ils peuvent transférer de l'énergie électrique à travers les conducteurs.

#### Qu'est-ce que le magnétisme ?

Le magnétisme est une force qui peut agir sur des objets en mouvement qui ont une charge électrique (électrons). Les aimants et les bobines électriques peuvent produire des champs magnétiques, qui peuvent être utilisés pour générer de l'énergie électrique, par exemple dans les générateurs électriques.

#### Qu'est-ce qu'un circuit électrique ?

Les circuits électriques sont des chemins fermés par lesquels l'électricité peut circuler à travers des conducteurs et des composants électriques, tels que des interrupteurs, des résistances et des lampes. La loi d'Ohm est utilisée pour calculer la tension, le courant et la résistance dans les circuits électriques.

### 2. Distribution électrique et protection des installations :

#### En quoi consiste la distribution électrique ?

La distribution électrique consiste à acheminer l'électricité depuis une source d'alimentation vers les différents appareils électriques du bâtiment. Les installations électriques peuvent être alimentées par un réseau électrique public ou par un générateur électrique interne au bâtiment (groupe électrogène).

La distribution électrique peut être réalisée à l'aide de câbles électriques, de tableaux électriques et de dispositifs de protection, tels que des disjoncteurs.

### 3. Applications à l'éclairage et aux systèmes de commande :

#### Les sources d'éclairage les plus courantes :

Les sources d'éclairage les plus courantes dans les bâtiments sont les lampes LED, qui sont plus économes en énergie que les lampes à incandescence et les lampes fluorescentes.

Selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), le remplacement des lampes à incandescence par des lampes LED peut réduire la consommation d'énergie pour l'éclairage de 60 à 80 %.

#### Les systèmes de commande pour économiser la consommation énergétique :

Les systèmes de commande (détecteurs de mouvement et capteurs de lumière) peuvent également contribuer à réduire la consommation d'énergie pour l'éclairage en allumant et en éteignant automatiquement les lumières en fonction de la présence ou de l'absence des occupants et du niveau de luminosité naturelle.



## E4 : Étude Technique

### Présentation de l'épreuve :

Cette épreuve E4 « Étude Technique » est une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E4.1 – Dimensionnement et vérification d'ouvrages** : Coefficient 2, épreuve ponctuelle écrite, durée de 4 heures ;
- **E4.2 – Conception d'ouvrages du bâtiment** : Coefficient 4, épreuve ponctuelle orale, durée de 45 minutes.

Au total, l'épreuve E4 « Étude Technique » dispose d'un coefficient de 6, ce qui représente le coefficient le plus élevé des épreuves et ce qui influence 21 % de la moyenne finale.

Cette épreuve E4 peut comporter différentes parties, telles que des études de cas, des mises en situation, des présentations de projets, ou encore des analyses de problèmes techniques. Il est important de bien comprendre les attentes de chaque partie et de s'y préparer de manière adéquate.

### Conseil :

L'épreuve E4 « Étude Technique » est un élément crucial pour réussir le BTS Bâtiment. En effet, elle compte pour plus de 21 % de la note finale, ce qui signifie que ces points peuvent être déterminants pour l'obtention du diplôme. Il est donc essentiel de ne pas la négliger et de disposer des bonnes clés pour réussir avec facilité.

La sous-épreuve E4.1 « Dimensionnement et vérification d'ouvrages » repose principalement sur l'apprentissage par cœur des notions, la sous-épreuve E4.2 « Conception d'ouvrages du bâtiment » nécessitera de toi une certaine capacité de réflexion et d'improvisation à l'oral.


De plus, n'hésite pas à t'entraîner grâce aux annales d'épreuves pour être sûr d'être prêt(e) à 100 %.

Lors de tes entraînements, mets-toi dans des conditions similaires à celles de l'examen réel. Cela signifie prendre le temps de réfléchir aux questions posées, d'analyser les informations disponibles, de proposer des solutions argumentées et de savoir les présenter de manière claire et concise à l'oral.

## Accès au dossier E4

En vue de l'importance de l'épreuve E4 dans la moyenne finale du BTS et de la facilité à gagner les points lorsqu'on a les bonnes méthodes, nous avons décidé de créer une formation complète à ce sujet : [www.btsbatiment.fr/dossier-e4](http://www.btsbatiment.fr/dossier-e4).

### Contenu du Dossier E4 :

1. **Vidéo 1 - Fondamentaux des structures et des matériaux** : 17 minutes de vidéo abordant toutes les informations à connaître à ce sujet.
2. **Vidéo 2 - Méthodes de dimensionnement et de vérification d'ouvrages** : 57 minutes de vidéo pour évoquer toutes les notions à maîtriser et être 100% prêt pour le jour J.
3. **Vidéo 3 - Étude préliminaire et programmation des ouvrages** : 16 minutes de vidéo pour te délivrer des astuces et des pépites pour te faire grimper ta note.
4. **Vidéo 4 - Conception architecturale et technique des ouvrages** : 27 minutes de vidéo pour comprendre toutes les subtilités sur la conception architecturale et les techniques des ouvrages, un sujet abordé chaque année.
5. **Fichier PDF - 28 Fiches de Révision** : E-Book abordant les notions à connaître 

Découvrir le Dossier E4

## E5 : Étude économique et préparation de chantier

### Présentation de l'épreuve :

Cette épreuve E5 « Étude économique et préparation de chantier » est une épreuve disposant d'un coefficient de 6 et se déroulant sous forme ponctuelle orale au travers d'un examen d'une heure.

Si tu es en formation continue, cette épreuve E5 se réalisera en Contrôle en Cours de Formation au travers de 2 situations d'évaluation.

### Conseil :

Pour réussir l'épreuve E5 "Étude économique et préparation de chantier" du BTS Bâtiment, il est important de prendre en compte quelques conseils utiles. En effet, cette épreuve dispose d'un coefficient de 6, ce qui représente la part non-négligeable de 21 % de la moyenne finale.

Pour bien te préparer, n'hésite pas à t'exercer régulièrement aux différentes notions abordées dans l'épreuve E5. Cela te permettra de consolider tes connaissances et de mieux appréhender les concepts clés.

Pour ce faire, apprends bien l'ensemble des notions évoquées ci-dessous, nous avons rédigé ces fiches en fonction de tous les concepts à maîtriser.

Par ailleurs, il est recommandé de comprendre en profondeur la préparation de chantier dans ce domaine du bâtiment, notamment grâce aux fiches de révision présentes ci-dessous. Assure-toi de maîtriser toutes ces notions sur le bout des doigts avant de te présenter à l'épreuve.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Analyse du marché de la construction .....	52
1. Tendances et prévisions.....	52
2. Facteurs influençant le marché.....	52
3. Réglementations et normes .....	53
<b>Chapitre 2 :</b> Étude de faisabilité et estimation des coûts .....	54
1. Analyse du site et contraintes.....	54
2. Coûts et budget prévisionnel.....	54
3. Méthodes d'estimation des coûts de construction .....	55
<b>Chapitre 3 :</b> Planification et organisation du chantier .....	56
1. Conception et planification des travaux.....	56
2. Gestion des ressources humaines et logistique .....	56
	50

3.	Sécurité et prévention des risques sur le chantier .....	56
<b>Chapitre 4 : Suivi, contrôle et clôture du chantier .....</b>		<b>58</b>
1.	Outils de suivi et de reporting.....	58
2.	Contrôle qualité et conformité .....	58
3.	Procédures de clôture et réception des travaux.....	59

# Chapitre 1 : Analyse du marché de la construction

## 1. Tendances et prévisions :

### Les tendances actuelles du marché de la construction

Les tendances actuelles du marché de la construction peuvent inclure des facteurs comme :

- L'augmentation de la demande de logements ;
- Les normes environnementales plus strictes ;
- L'utilisation de technologies innovantes ;
- La demande croissante de bâtiments durables ;
- La préférence pour les matériaux écologiques.

### Les prévisions pour l'avenir du marché :

Les prévisions pour l'avenir du marché de la construction sont basées sur des facteurs tels que :

- Les changements démographiques ;
- La croissance économique ;
- Les politiques gouvernementales ;
- Les tendances sociétales.

**Exemple :** La croissance de la population urbaine peut entraîner une demande accrue de logements, tandis que les politiques gouvernementales visant à encourager la construction écologique peuvent influencer la manière dont les entreprises de construction travaillent.



## 2. Facteurs influençant le marché :

### Les facteurs internes :

Les facteurs internes comprennent la capacité de l'entreprise à répondre à la demande des clients en termes de qualité, de délais et de coûts. Ils peuvent également inclure la qualité de la gestion de projet, la compétence du personnel et la capacité de l'entreprise à innover.

**Les facteurs externes :**

Les facteurs externes comprennent la concurrence, les réglementations gouvernementales, les conditions économiques, les facteurs géographiques et les préférences des clients.

**Exemple :** la disponibilité de financement pour les projets de construction, les fluctuations des prix des matières premières et l'évolution des normes de construction peuvent avoir un impact sur le marché de la construction.

**3. Réglementations et normes :**

Réglementations	Définition	Exemple
RT2012	La réglementation thermique 2012 impose des normes de performance énergétique pour les bâtiments neufs.	Tout nouveau bâtiment doit respecter un niveau de consommation énergétique maximale.
Norme NF EN 206/CN	Norme sur les bétons prêts à l'emploi.	Tous les bétons prêts à l'emploi doivent répondre aux exigences de la norme NF EN 206/CN.
Code de la construction et de l'habitation	Recueil des dispositions législatives et réglementaires applicables à la construction et à l'habitation.	Le code de la construction et de l'habitation fixe les règles pour la construction de logements.

## Chapitre 2 : Étude de faisabilité et estimation des coûts

### 1. Analyse du site et contraintes :

#### La topographie du site :

La topographie du site doit être étudiée pour comprendre les variations d'altitude, les pentes, les cours d'eau, etc. Ces éléments peuvent influencer la construction et les coûts associés, notamment les travaux de terrassement.

#### La nature du sol :

La nature du sol doit également être prise en compte car elle peut influencer les fondations nécessaires et donc les coûts de construction. Les sols argileux, par exemple, peuvent nécessiter des fondations plus profondes et plus coûteuses.

#### L'accessibilité au site :

L'accessibilité au site est un autre facteur important, car elle peut influencer les coûts de transport des matériaux, le temps de travail et les coûts de main-d'œuvre. Un site isolé et difficile d'accès peut nécessiter des coûts supplémentaires pour le transport des matériaux et de l'équipement.

#### Les conditions climatiques :

Les conditions climatiques doivent également être étudiées pour comprendre les impacts sur la construction et les coûts associés. Par exemple, une région avec des hivers rigoureux peut nécessiter des matériaux de construction spécifiques pour garantir l'isolation thermique.

#### Les règles locales :

Enfin, les règles locales doivent être prises en compte, car elles peuvent imposer des normes de construction spécifiques ou des contraintes architecturales. Par exemple, les règles locales peuvent imposer des matériaux de construction spécifiques pour préserver l'architecture traditionnelle.

### 2. Coûts et budget prévisionnel :

#### Que doit prendre en compte le budget prévisionnel ?

Le budget prévisionnel doit prendre en compte tous les coûts liés à la réalisation du projet, notamment :

- Les coûts de main-d'œuvre ;
- Les coûts des matériaux ;
- Les coûts des équipements et des machines ;
- Les coûts des permis et des licences ;
- Les coûts indirects (frais généraux et frais de gestion).

#### Comment estimer les coûts associés au projet ?

Pour estimer les coûts associés au projet, il faut réaliser une étude détaillée de chaque élément du projet et prévoir les coûts associés à chaque étape, de la conception à la construction finale.

### 3. Méthodes d'estimation des coûts de construction :

Méthode	Définition	Exemples concrets
Estimation approximative	Estimation grossière des coûts de construction basée sur des données antérieures ou des expériences similaires	Coûts au mètre carré, au mètre cube, coûts unitaires, ratios de coûts
Estimation détaillée	Estimation basée sur une analyse plus approfondie de tous les éléments de coûts du projet, tels que les coûts de la main-d'œuvre, des matériaux, des équipements et des frais généraux	Évaluation de chaque poste de coût, analyse des risques, estimation des délais
Comparaison des prix	Comparaison des prix des matériaux et des équipements avec des prix de référence du marché ou des prix précédemment payés pour des projets similaires	Analyse des offres de fournisseurs, comparaison avec des projets similaires
Analyse de la valeur	Évaluation de la valeur de chaque élément de coût et identification des moyens d'optimiser la valeur pour le coût	Analyse de l'impact des alternatives de conception, identification des coûts supplémentaires de matériaux durables



## Chapitre 3 : Planification et organisation du chantier

### 1. Conception et planification des travaux :

#### La conception des travaux :

La conception des travaux implique une analyse détaillée des plans et des spécifications, ainsi qu'une compréhension approfondie des exigences du projet.

Il faut déterminer les matériaux et les équipements nécessaires pour chaque étape de la construction.

#### La planification des travaux :

La planification des travaux implique l'établissement d'un calendrier de construction détaillé, en tenant compte des contraintes temporelles et des délais du projet.

Il faut tenir compte des délais de livraison des matériaux et de l'équipement, ainsi que des délais associés aux inspections et aux permis de construction.

### 2. Gestion des ressources humaines et logistique :

#### Introduction à la GRH :

La gestion des ressources humaines implique l'identification des besoins en personnel pour chaque étape du projet, ainsi que la gestion des sous-traitants et des fournisseurs.

Il est important de s'assurer que le personnel est qualifié et formé pour les tâches spécifiques qu'ils auront à réaliser sur le chantier.

#### Qu'implique la logistique ?

La logistique implique la gestion des matériaux, des équipements et des machines nécessaires pour réaliser les travaux.

Il faut planifier la livraison des matériaux et de l'équipement en fonction des besoins du projet, ainsi que s'assurer que les équipements sont disponibles pour les tâches spécifiques qui doivent être réalisées.

#### Périodicité d'évaluation de la gestion de la RH et de la logistique

La gestion des ressources humaines et la logistique doivent être régulièrement évaluées tout au long du projet pour s'assurer que les ressources sont utilisées de manière efficace et efficiente.

### 3. Sécurité et prévention des risques sur le chantier :

#### Qu'implique la sécurité ?

La sécurité sur le chantier implique l'identification des risques potentiels pour les travailleurs et la mise en place de mesures de prévention pour éviter les accidents.

### **Comment assurer la sécurité des travailleurs ?**

La sécurité des travailleurs peut être assurée par :

- La formation des travailleurs sur les procédures de sécurité ;
- L'utilisation d'équipements de protection individuelle ;
- La mise en place de mesures de sécurité pour les travaux en hauteur ;
- La mise en place de systèmes de sécurité pour les équipements lourds ;
- La mise en place de plans d'urgence en cas d'accident.

## Chapitre 4 : Suivi, contrôle et clôture du chantier

### 1. Outils de suivi et de reporting :

Outils de suivi et de reporting	Définition	Exemples
Tableau de bord de suivi de projet	Outil de gestion de projet qui permet de visualiser les indicateurs clés de performance (KPI) pour suivre l'avancement du projet.	GanttProject, Microsoft Project
Logiciel de gestion de la qualité	Outil qui permet de gérer les processus de qualité, de suivre les non-conformités et de garantir la conformité aux normes et réglementations.	IsoTools, QMS Software
Logiciel de gestion des coûts	Outil qui permet de suivre les dépenses et les budgets prévus pour le projet, et de comparer les coûts réels par rapport aux prévisions.	PlanGrid, Procore
Carnet de suivi de chantier	Outil qui permet de suivre l'avancement des travaux sur le chantier, en notant les tâches effectuées, les problèmes rencontrés et les solutions mises en place.	Cahier des charges, Journal de bord
Rapports d'inspection et de sécurité	Outil qui permet de documenter les inspections de sécurité sur le chantier, les problèmes identifiés et les actions correctives nécessaires.	Rapports d'inspection de sécurité, Analyses des accidents

### 2. Contrôle qualité et conformité :

#### Différence entre contrôle qualité & conformité :

Le contrôle qualité consiste à vérifier que les travaux sont réalisés conformément aux exigences du cahier des charges et aux normes en vigueur, tandis que la conformité

permet de s'assurer que les travaux sont effectués en respectant les réglementations en matière de sécurité, de santé et d'environnement.

### Comment assurer la qualité des travaux ?

Des outils et des méthodes de contrôle peuvent être utilisés pour assurer la qualité des travaux, comme les contrôles visuels, les tests d'étanchéité, les mesures dimensionnelles, etc. La conformité peut également être vérifiée grâce à des audits, des inspections et des certifications.

### L'utilité du suivi et du contrôle du chantier :

Le suivi et le contrôle du chantier permettent également de détecter les éventuels défauts ou non-conformités et de les corriger rapidement, ce qui permet d'éviter des retards ou des surcoûts importants.

## 3. Procédures de clôture et réception des travaux :

Procédure	Définition	Exemples concrets
Vérification de la conformité	Vérification que les travaux ont été réalisés conformément aux exigences du cahier des charges et aux normes en vigueur	Contrôle visuel, tests d'étanchéité, mesures dimensionnelles, etc.
Vérification de la sécurité	Vérification que les travaux ont été réalisés en respectant les réglementations en matière de sécurité, de santé et d'environnement	Audit, inspection, certification
Réception des travaux	Validation que tous les travaux ont été effectués conformément aux exigences du cahier des charges et aux normes en vigueur, et que les vérifications nécessaires ont été réalisées avant la livraison de l'ouvrage	Procès-verbal de réception des travaux, évaluation des réserves éventuelles

## E6.1 : Suivi de chantier

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E6 « Conduite de chantier » est une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E6.1 – Suivi de chantier** : Coefficient 2, épreuve ponctuelle orale, durée de 30 minutes ;
- **E6.2 – Implantation-Essais** : Coefficient 4, épreuve CCF, 2 situations d'évaluation.

Cette partie sera consacrée à la première sous-épreuve de l'épreuve E6, soit la sous-épreuve E6.1 « Suivi de chantier ».

L'épreuve E6.1 « Suivi de chantier » est une épreuve à coefficient de 2. Cette épreuve est réalisée sous forme ponctuelle orale d'une durée de 30 minutes ayant lieu durant la semaine d'examen du BTS Bâtiment.

Son coefficient de 2 représente environ 7 % de la moyenne finale de l'examen.

### Conseil :

La sous-épreuve E6.1 "Suivi de chantier" du BTS Bâtiment peut sembler moins importante en termes de coefficient par rapport à d'autres épreuves telles que l'épreuve E4 « Étude Technique », disposant d'un coefficient de 6.

Cependant, il est essentiel de ne pas la négliger, car elle contribue tout de même à 7 % de la note finale. Pour réussir cette épreuve, il est important de comprendre les principes fondamentaux du suivi de chantier détaillés ci-dessous.

Cela implique d'avoir une connaissance approfondie de l'organisation et de la planification du chantier, du contrôle et du suivi des travaux, de la sécurité au chantier et d'autres notions-clés.

Enfin, il est crucial de se préparer en amont en réalisant des exercices pratiques et en s'entraînant avec des mises en situation réelles. Cela te permettra de te familiariser avec les exigences de l'épreuve et de développer ta confiance en tes compétences.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Organisation et planification du chantier .....	62
1. Méthodes de planification .....	62
2. Outils de planification (Gantt, PERT, etc.) .....	62
3. Gestion des ressources et des coûts .....	63
<b>Chapitre 2 :</b> Contrôle et suivi de l'exécution des travaux.....	65
1. Techniques de contrôle.....	65

2.	Suivi de la qualité des travaux .....	65
3.	Gestion des aléas et des imprévus .....	66
<b>Chapitre 3 : Sécurité et prévention sur le chantier.....</b>		<b>67</b>
1.	Règles et réglementations .....	67
2.	Identification et prévention des risques .....	67
3.	Formation et sensibilisation du personnel.....	68
<b>Chapitre 4 : Clôture du chantier et réception des travaux.....</b>		<b>69</b>
1.	Procédures de réception .....	69
2.	Gestion des non-conformités et des réserves.....	69
3.	Livraison et suivi de la garantie.....	69

# Chapitre 1 : Organisation et planification du chantier

## 1. Méthodes de planification :

### A quoi sert la planification ?

La planification permet de définir les tâches nécessaires à la réalisation du projet, d'estimer les délais et les coûts, et de suivre l'avancement du chantier.

### Comment planifier un chantier ?

Pour planifier un chantier, il faut prendre en compte différents éléments, tels que les spécifications du projet, les ressources disponibles, les contraintes de temps et les réglementations en vigueur.

### Le diagramme de Gantt :

Une méthode couramment utilisée pour la planification est le diagramme de Gantt, qui permet de visualiser les différentes tâches à effectuer et leur ordre de réalisation, ainsi que les durées prévues et les dates de début et de fin.

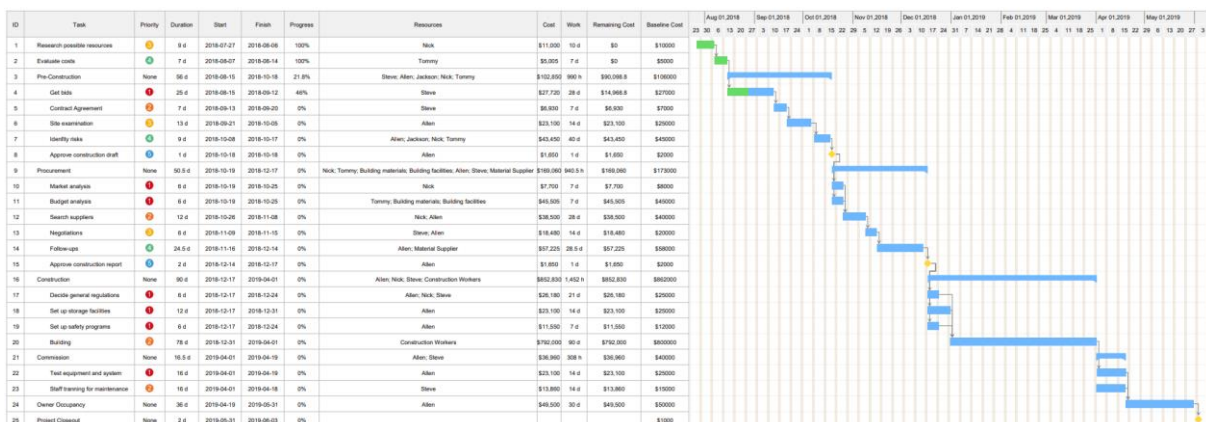
## 2. Outils de planification (Gantt, PERT, etc.) :

### Le diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt est un tableau qui représente les différentes tâches à effectuer, les délais prévus pour chacune d'entre elles, ainsi que les dates de début et de fin. Il permet de visualiser rapidement l'avancement du projet et de repérer les éventuels retards.

**Exemple :** Pour la construction d'un immeuble, le diagramme de Gantt pourrait indiquer que la pose des fondations est prévue pour durer 2 semaines, suivie de la construction des murs pendant 4 semaines, etc.

### Exemple de diagramme de Gantt :



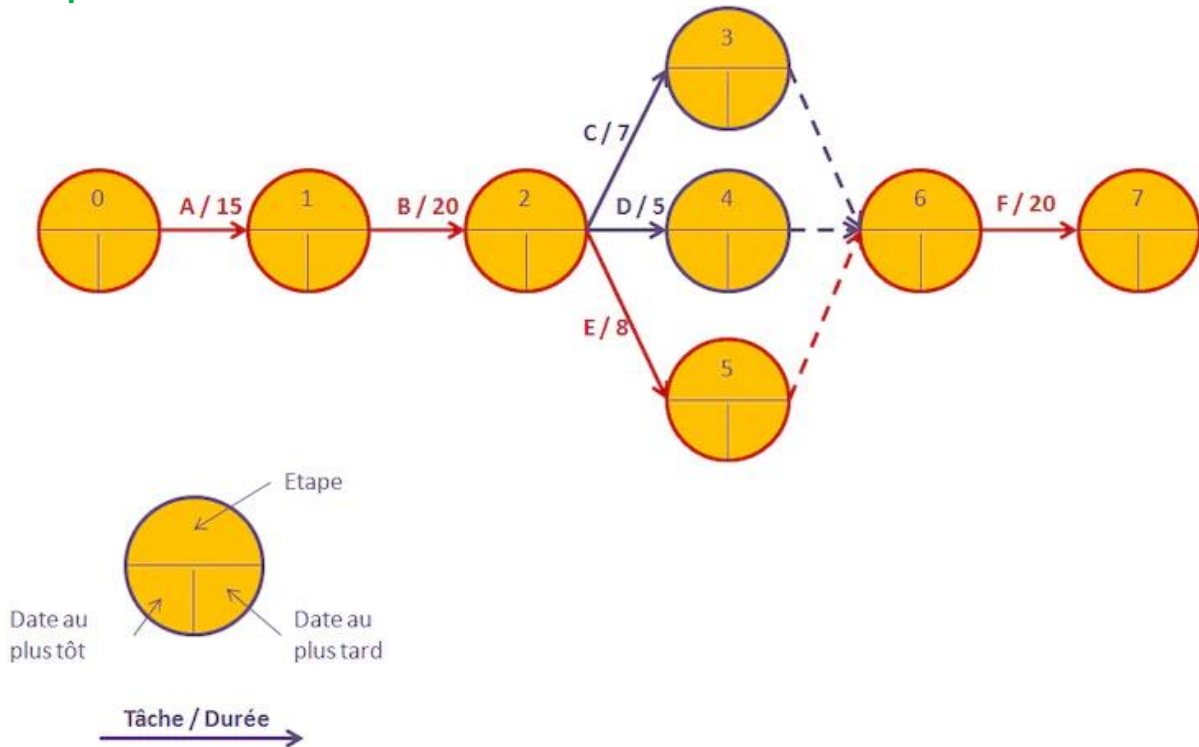
Exemple de diagramme de Gantt

### Le réseau PERT

Le réseau PERT (Program Evaluation and Review Technique) est un diagramme qui représente les différentes tâches à effectuer ainsi que les relations de dépendance entre ces tâches.

Il permet de déterminer la séquence optimale des tâches et de définir les marges de temps entre chaque tâche.

### Exemple de réseau PERT :



Exemple de réseau PERT

**Exemple :** Pour la construction d'un pont, le réseau PERT pourrait montrer que la réalisation des piliers est une tâche qui doit être terminée avant la mise en place de la charpente.

### Autres outils de planification :

Il existe également d'autres outils de planification, tels que le diagramme de Pert-COM, qui permet de visualiser les tâches en fonction de leur criticité, ou encore le diagramme de Gantt prévisionnel, qui permet de simuler différents scénarios en fonction de l'avancement du projet.

## 3. Gestion des ressources et des coûts :

### La planification du personnel :

La planification du personnel est particulièrement importante. Il est essentiel de s'assurer que les membres de l'équipe disposent des compétences et de l'expérience nécessaires pour mener à bien les tâches qui leur sont assignées. De plus, il est important de planifier le temps de travail de chaque membre de l'équipe en fonction des différentes tâches à effectuer.



**La gestion des matériaux :**

La gestion des matériaux est également cruciale pour éviter les retards et les dépassements de coûts. Il est important de planifier les livraisons de matériaux pour éviter les pénuries, de suivre les niveaux de stockage et de prendre en compte les déchets et les pertes.

**La gestion des équipements :**

La gestion des équipements doit également être soigneusement planifiée. Il est important de s'assurer que les équipements nécessaires sont disponibles au bon moment et que leur maintenance est effectuée régulièrement pour garantir leur bon fonctionnement.

**Le suivi des coûts :**

Le suivi des coûts est essentiel pour s'assurer que le projet reste dans les limites budgétaires. Il faut prévoir une marge pour les dépenses imprévues et effectuer un suivi régulier pour identifier les écarts éventuels par rapport au budget initial.

## Chapitre 2 : Contrôle et suivi de l'exécution des travaux

### 1. Techniques de contrôle :

Techniques de contrôle	Définition	Exemples
Contrôle visuel	Inspection visuelle régulière du chantier pour identifier les défauts de construction	Inspection visuelle des fondations pour vérifier leur niveau et leur alignement
Tests et mesures	Évaluations physiques des matériaux pour vérifier leur qualité et leur résistance	Test de compression du béton pour vérifier sa résistance
Documentation	Utilisation de documents pour suivre l'avancement du projet et s'assurer que les travaux sont conformes aux spécifications	Relevé de quantités pour s'assurer que les matériaux sont utilisés conformément aux plans
Audits qualité	Évaluations régulières de la qualité des travaux pour identifier les domaines nécessitant des améliorations	Audit qualité des fondations pour vérifier leur qualité et leur résistance

### 2. Suivi de la qualité des travaux :

#### Le suivi de la qualité des travaux :

Le suivi de la qualité des travaux permet de s'assurer que les travaux sont réalisés conformément aux plans, aux spécifications et aux normes de qualité en vigueur.

Le suivi de la qualité peut être réalisé de différentes manières, notamment par :

- Des inspections visuelles ;
- Des tests et des mesures ;
- La documentation.

#### Les inspections visuelles :

Les inspections visuelles sont essentielles pour détecter rapidement les défauts et les erreurs de construction. Elles permettent de vérifier que les travaux sont effectués conformément aux plans et aux spécifications, que les matériaux sont utilisés correctement, et que les équipements sont en bon état de fonctionnement.

#### Les tests et mesures :

Les tests et les mesures sont également des outils importants pour le suivi de la qualité des travaux. Ils permettent de vérifier la qualité des matériaux utilisés, leur résistance et leur durabilité.

**Exemple :** Des tests de compression peuvent être réalisés sur le béton pour vérifier sa résistance.

#### **La documentation pour le suivi des travaux :**

La documentation est également un outil clé pour le suivi de la qualité des travaux. Elle permet de suivre l'avancement du projet et de s'assurer que les travaux sont effectués conformément aux plans et aux spécifications. Les rapports d'inspection et les relevés de quantités peuvent également être utilisés pour évaluer la qualité des travaux.

### **3. Gestion des aléas et des imprévus :**

#### **La gestion des aléas et des imprévus :**

Il est courant que des imprévus surviennent pendant le déroulement du chantier, comme :

- Des retards de livraison ;
- Des problèmes de qualité ;
- Des conditions climatiques défavorables.

Pour gérer efficacement ces aléas et minimiser leur impact sur le projet, il est important de mettre en place des stratégies de gestion appropriées.

#### **L'identification des risques potentiels :**

La première étape de la gestion des aléas et des imprévus consiste à identifier les risques potentiels.

Cela peut inclure la réalisation d'une analyse des risques pour déterminer les risques les plus probables et les plus graves, ainsi que les mesures à prendre pour les minimiser.

#### **La mise en place de plans d'urgences :**

Une fois les risques identifiés, il est important de mettre en place des plans d'urgence pour faire face aux imprévus.

Ces plans peuvent inclure des mesures telles que des ressources supplémentaires, des délais de livraison plus courts ou la mise en place de solutions de rechange.

#### **La communication avec l'équipe de projet :**

Il faut également communiquer clairement avec l'équipe de projet pour s'assurer que tout le monde est conscient des risques potentiels et des plans d'urgence.

Cela peut être fait via des réunions régulières pour discuter des progrès du projet et des éventuels problèmes.

## Chapitre 3 : Sécurité et prévention sur le chantier

### 1. Règles et réglementations

Règles et réglementations	Définition	Exemples
Code du travail	Ensemble des règles relatives aux conditions de travail et à la sécurité des travailleurs sur le chantier	Obligation pour les employeurs de fournir des équipements de protection individuelle aux travailleurs
Normes de sécurité	Standards de sécurité établis pour garantir la sécurité des travailleurs et du public sur le chantier	Obligation pour les travailleurs de porter des casques de sécurité
Plan de prévention	Plan établi pour identifier et minimiser les risques potentiels sur le chantier	Plan de prévention pour garantir la sécurité des travailleurs lors de la manipulation de matériaux dangereux
Permis de construire	Autorisation délivrée par les autorités compétentes pour la réalisation d'un projet de construction	Obligation de disposer d'un permis de construire pour construire un bâtiment sur un terrain

### 2. Identification et prévention des risques :

#### L'évaluation des risques sur le chantier :

La première étape pour identifier et prévenir les risques consiste à réaliser une évaluation des risques sur le chantier. Cette évaluation peut être réalisée en utilisant des outils tels que les analyses de risques et les évaluations de sécurité.

#### La mise en place de mesures pour prévenir les risques :

Une fois les risques identifiés, il est important de mettre en place des mesures pour les prévenir. Cela peut inclure :

- La mise en place de barrières de sécurité pour empêcher l'accès à des zones dangereuses ;
- L'utilisation de signaux de sécurité pour alerter les travailleurs des dangers potentiels ;
- La fourniture d'équipements de protection individuelle (casques de sécurité ou gants).

Il faut également former les travailleurs aux procédures de sécurité et aux risques potentiels sur le chantier. Cela peut être fait via :

- La formation sur l'utilisation appropriée des équipements de protection individuelle ;
- Les procédures d'urgence ;
- La communication en cas de danger.

### **3. Formation et sensibilisation du personnel :**

#### **Comment assurer la formation du personnel ?**

La formation du personnel peut inclure la formation aux procédures de sécurité, aux équipements de protection individuelle et aux protocoles d'urgence en cas d'accident ou d'incident.

Il faut que les travailleurs soient formés dès le début du projet et qu'ils reçoivent des mises à jour régulières pour s'assurer qu'ils sont toujours informés des dernières mesures de sécurité.

#### **La sensibilisation du personnel pour la sécurité sur le chantier :**

La sensibilisation du personnel est également importante pour garantir la sécurité sur le chantier. Cela se fait par la diffusion régulière d'informations sur les risques potentiels, les procédures de sécurité et les mesures à prendre pour minimiser les risques.

Les panneaux d'avertissement, les affiches de sécurité et les communications régulières avec le personnel peuvent aider à sensibiliser les travailleurs aux risques potentiels et aux mesures de sécurité.

## Chapitre 4 : Clôture du chantier et réception des travaux

### 1. Procédures de réception :

#### **A quoi servent les procédures de réception ?**

Les procédures de réception consistent à vérifier que les travaux ont été réalisés conformément aux plans et aux spécifications, et à s'assurer que toutes les tâches sont terminées avant de clôturer le chantier.

#### **La réalisation d'une inspection finale du chantier :**

La première étape des procédures de réception consiste à réaliser une inspection finale du chantier pour vérifier que les travaux sont terminés et que les équipements sont en état de fonctionnement.

Cette inspection peut être faite par le biais de vérifications visuelles, de tests et de mesures pour s'assurer que les travaux ont été réalisés conformément aux plans et aux spécifications.

#### **Le procès-verbal de réception :**

Une fois l'inspection terminée, un procès-verbal de réception est signé pour acter que le chantier est terminé et que les travaux ont été réceptionnés. Ce procès-verbal doit être signé par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

### 2. Gestion des non-conformités et des réserves :

#### **La gestion des non-conformités et des réserves :**

Les non-conformités peuvent être définies comme des écarts par rapport aux plans, aux spécifications et aux normes de qualité applicables, tandis que les réserves sont des points à rectifier avant la clôture du chantier.

#### **Comment gérer les non-conformités et réserves ?**

La gestion des non-conformités et des réserves peuvent être gérées par la réalisation de travaux supplémentaires pour rectifier les défauts, ou la mise en place d'un plan de rectification pour corriger les non-conformités et les réserves identifiées.

#### **Après la non-conformité et les réserves rectifiées :**

Une fois les non-conformités et les réserves rectifiées, une nouvelle inspection peut être réalisée pour vérifier que les travaux ont été réalisés conformément aux plans, aux spécifications et aux normes de qualité en vigueur.

Il faut également documenter les non-conformités et les réserves identifiées pour garantir que les travaux sont conformes aux normes de qualité en vigueur et que les problèmes sont résolus de manière appropriée.

### 3. Livraison et suivi de la garantie :

**Comment livrer un projet ?**

La livraison du projet se fait par la remise des clés et des documents relatifs au projet, ainsi que la présentation des systèmes, des équipements et des installations au maître d'ouvrage.

Il faut documenter la livraison pour garantir que tous les éléments sont remis conformément aux exigences contractuelles.

**Comment assurer la garantie d'un projet ?**

Le suivi de la garantie peut être assuré via la mise en place d'une période de garantie pendant laquelle l'entrepreneur est responsable de corriger les non-conformités et les défauts identifiés. Cette période peut varier en fonction des normes de qualité en vigueur et des exigences contractuelles.

Il faut également réaliser des inspections régulières pendant la période de garantie pour s'assurer que les travaux sont conformes aux normes de qualité en vigueur. Tout défaut identifié doit être documenté et résolu conformément aux normes de qualité en vigueur.

## E6.2 : Implantation-Essais

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E6 « Conduite de chantier » est une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E6.1 – Suivi de chantier** : Coefficient 2, épreuve ponctuelle orale, durée de 30 minutes ;
- **E6.2 – Implantation-Essais** : Coefficient 4, épreuve CCF, 2 situations d'évaluation.

Cette partie sera consacrée à la seconde sous-épreuve de l'épreuve E6, soit la sous-épreuve E6.2 « Implantation-Essais ».

L'épreuve E6.2 « Implantation-Essais » est une épreuve à coefficient de 4. Cette épreuve est réalisée sous forme CCF (Contrôle en Cours de Formation) au travers de 2 situations d'évaluation, c'est-à-dire 2 tests pratiques ayant lieu au cours de la deuxième année de formation.

Au total, l'épreuve E4, E5 et E6 combinées représentent 64 % de la moyenne finale de l'examen, d'où leur importance.

### Conseil :

La sous-épreuve E6.2 « Implantation-Essais » du BTS Bâtiment représente la majeure partie de l'épreuve E6, car cette sous-épreuve E6.2 dispose d'un coefficient de 4.

Afin de réussir cette épreuve, il est essentiel de bien comprendre les principes fondamentaux de l'implantation-essais dans le domaine du bâtiment ; ce qui est vu ci-dessous dans les fiches de révision.

Cependant, il s'agira de manipulations concrètes de ta part pour réussir, d'où l'importance de bien suivre en cours durant les ateliers. Ci-dessous, tu trouveras les notions à maîtriser pour être 100 % en confiance le jour de l'épreuve.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Techniques d'implantation en construction.....	72
1. Principe de l'implantation .....	72
2. Topographie et géoréférencement .....	72
3. Outils et équipements d'implantation .....	73
<b>Chapitre 2 :</b> Essais et contrôles sur les matériaux et les structures .....	75
1. Les différents types d'essais et de contrôles.....	75
2. Normes et réglementations en vigueur .....	75
3. Laboratoires d'essais et techniques de mesure.....	76



# Chapitre 1 : Techniques d'implantation en construction

## 1. Principe de l'implantation :

### En quoi consiste l'implantation en construction ?

L'implantation en construction consiste à positionner précisément les différents éléments d'un bâtiment sur le terrain conformément aux plans et aux normes en vigueur. Les techniques d'implantation sont multiples et dépendent du type de construction et de l'environnement dans lequel elle est réalisée.

### Principe de base de l'implantation :

Le principe de base de l'implantation est de reporter sur le terrain les dimensions et les repères indiqués sur les plans de construction. Pour cela, on utilise des instruments de mesure et de traçage tels que les niveaux, les théodolites, les lasers, les rubans de mesure, etc.

### L'implantation traditionnelle :

L'implantation peut se faire de différentes manières, selon les contraintes du terrain et les objectifs de la construction. On peut ainsi utiliser l'implantation traditionnelle, qui consiste à matérialiser sur le terrain les angles droits et les lignes principales du bâtiment à l'aide de piquets, de cordeaux ou de jalons.

Cette méthode est notamment utilisée pour les constructions en béton, en maçonnerie ou en ossature bois.

### L'implantation topographique :

Pour les constructions de grande envergure ou complexes, on peut recourir à l'implantation topographique, qui permet de réaliser un levé précis du terrain et de positionner les différents éléments du bâtiment en fonction de la topographie du site.

Cette méthode est souvent utilisée pour les constructions d'ouvrages d'art, de tunnels, de ponts ou d'édifices industriels.

### Les techniques de mesure de haute précision :

Enfin, pour les constructions nécessitant une grande précision d'implantation, comme les centrales nucléaires ou les laboratoires de recherche, on peut utiliser des techniques de mesure de haute précision (photogrammétrie, télémétrie ou scanner 3D).

## 2. Topographie et géoréférencement :

### Qu'est-ce que la topographie ?

La topographie est la science qui permet de mesurer les dimensions et les caractéristiques de la surface terrestre. Elle est utilisée pour établir des plans de terrain et des cartes topographiques, qui permettent de déterminer l'emplacement précis du




bâtiment. Les instruments utilisés pour mesurer les distances et les angles en topographie incluent les niveaux, les théodolites et les stations totales.





### Qu'est-ce que le géoréférencement ?

Le géoréférencement est une technique qui permet de relier les données topographiques à un système de coordonnées géographiques mondial, tel que le système de coordonnées GPS. Cela permet de positionner le bâtiment avec une grande précision, même sur de grandes distances. Les données géoréférencées peuvent également être utilisées pour cartographier les différents éléments du bâtiment, comme les murs, les piliers et les escaliers.

**Exemple :** Des essais de sol peuvent être réalisés à l'aide d'un pénétromètre pour déterminer la résistance et la densité du sol, tandis que des essais de structure peuvent être effectués en appliquant des charges à différentes parties de la construction pour déterminer leur résistance.

## 3. Outils et équipements d'implantation

Outil/équipement	Image	Description	Utilisation
Théodolite		Instrument de mesure optique utilisé pour mesurer les angles horizontaux et verticaux	Utilisé pour mesurer les angles entre les différents éléments de la construction, tels que les murs, les piliers et les escaliers
Niveau		Instrument de mesure utilisé pour mesurer la différence de hauteur entre deux points	Utilisé pour garantir que les éléments de la construction sont de niveau et horizontaux
Station totale		Instrument de mesure qui combine un théodolite et un télémètre laser pour mesurer les angles et les distances avec une grande précision	Utilisé pour mesurer les positions précises des éléments de la construction sur le terrain

GPS		Système de positionnement global utilisé pour déterminer les coordonnées géographiques précises d'un lieu	Utilisé pour géoréférencer les données topographiques et positionner les éléments de la construction avec une grande précision
Pénétrromètre		Instrument utilisé pour mesurer la résistance et la densité du sol	Utilisé pour effectuer des essais de sol et s'assurer de la qualité du sol pour la construction
Appareil de mesure de la pression des sols		Instrument utilisé pour mesurer la pression des sols et évaluer leur capacité à supporter une charge	Utilisé pour effectuer des essais de sol et s'assurer de la stabilité de la construction
Chargeur télescopique		Équipement de construction utilisé pour déplacer des matériaux lourds	Utilisé pour transporter et déplacer des matériaux de construction sur le site

## Chapitre 2 : Essais et contrôles sur les matériaux et les structures

### 1. Les différents types d'essais et de contrôles :

Type d'essais et de contrôles	Description
Essais de compression	Mesure de la résistance à la compression des matériaux comme le béton
Essais de traction	Mesure de la résistance à la traction des matériaux comme l'acier
Essais de flexion	Mesure de la résistance à la flexion des matériaux comme le bois
Essais de dureté	Mesure de la résistance d'un matériau à la pénétration d'un corps plus dur
Essais d'absorption d'eau	Mesure de la capacité d'un matériau à absorber l'eau
Contrôle de la qualité de l'air intérieur	Mesure de la concentration de polluants dans l'air intérieur
Contrôle de l'isolation thermique	Mesure de la résistance thermique des matériaux d'isolation
Contrôle de l'étanchéité à l'air	Mesure de la perméabilité à l'air des éléments de construction

Ces essais et contrôles permettent de vérifier la qualité et la conformité des matériaux et des structures aux normes en vigueur, ainsi que leur durabilité et leur performance dans le temps.

Ils sont réalisés à différents stades du projet de construction, depuis la phase de conception jusqu'à la réception des travaux.

### 2. Normes et réglementations en vigueur :

Normes et réglementations	Description
NF EN 206-1	Norme européenne qui spécifie les exigences pour la composition, les propriétés, la production et la conformité des bétons

NF EN 10002-1	Norme européenne qui spécifie les méthodes d'essai pour la détermination des propriétés mécaniques des matériaux métalliques
NF EN 12504-1	Norme européenne qui spécifie les méthodes d'essai pour la détermination des propriétés des matériaux de construction, notamment la résistance à la compression, la résistance à la traction et la dureté
NF EN ISO 6892-1	Norme internationale qui spécifie les méthodes d'essai pour la détermination des propriétés mécaniques des matériaux métalliques
NF P94-160	Réglementation française qui spécifie les critères de résistance au feu des éléments de construction

Ces normes et réglementations établissent les critères de qualité et de sécurité auxquels les matériaux et les structures doivent se conformer.

Les constructeurs doivent donc réaliser des essais et des contrôles pour vérifier la conformité des matériaux et des structures aux normes en vigueur.

### 3. Laboratoires d'essais et techniques de mesure :

- **Les laboratoires d'essais** : Ce sont des espaces dédiés à la réalisation d'essais sur les matériaux et les structures. Ils sont équipés d'instruments de mesure et d'appareils de contrôle spécifiques permettant d'effectuer des essais dans des conditions contrôlées et normalisées. Les laboratoires d'essais sont généralement accrédités par des organismes de certification reconnus afin d'assurer la qualité et la fiabilité des résultats ;
- **Les techniques de mesure** : Il existe une grande variété de techniques de mesure utilisées dans les essais et contrôles sur les matériaux et les structures en construction. Parmi celles-ci, on peut citer :
  - **Les mesures de dimensions** : Mesure de la longueur, de la largeur, de la hauteur, de l'épaisseur, etc. à l'aide d'instruments de mesure tels que les règles, les pieds à coulisse, les micromètres ;
  - **Les mesures de masse** : Mesure de la masse des matériaux à l'aide de balances de précision ;
  - **Les mesures de température** : Mesure de la température des matériaux à l'aide de thermomètres, de caméras thermiques ;
  - **Les mesures de contraintes et déformations** : Mesure de la résistance des matériaux à la déformation ou à la rupture à l'aide d'instruments tels que les extensomètres, les jauges de contrainte ;
  - **Les mesures d'humidité** : Mesure de l'humidité des matériaux à l'aide d'instruments tels que les hygromètres ;

- **Les mesures de pression** : Mesure de la pression dans les canalisations, les tuyaux, les réservoirs, etc. à l'aide de manomètres, de baromètres ;
- **Les mesures acoustiques** : Mesure de la qualité acoustique des espaces à l'aide de sonomètres, de microphones.

Ces techniques de mesure sont utilisées pour obtenir des données précises et fiables sur les matériaux et les structures en construction, permettant ainsi de garantir leur qualité et leur sécurité.