

82 Fiches de Révision

# BTS CIM

Conception et Industrialisation  
en Microtechniques

- ✓ 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 **Leïla Fares** 🙋

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

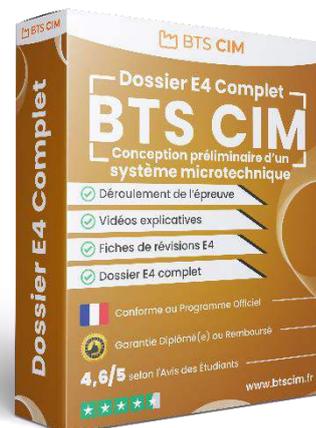
Si tu lis ces quelques lignes, saches que tu as déjà fait le choix de la **réussite**.

Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **BTS CIM** avec une moyenne de **16.88/20** grâce à ces **fiches de révisions**.

## 2. Pour aller beaucoup plus loin :

Étant donné la spécificité de l'examen de l'épreuve E4 "Conception préliminaire d'un système microtechnique", Quentin et moi avons décidé de créer une **formation vidéo ultra-complète** pour t'assurer au moins 16/20 à l'examen.

En effet, cette épreuve est l'une des plus importante de l'examen : Elle a un coefficient de 2 et influe pour 13 % 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 - Présentation de l'épreuve E4** : 16 minutes de vidéo abordant toutes les informations à connaître à ce sujet.
2. **Vidéo 2 - La modélisation et l'analyse fonctionnelle** : 16 minutes de vidéo pour évoquer toutes les notions à maîtriser et être 100% prêt pour le jour J.
3. **Vidéo 3 - La statique** : 22 minutes de vidéo pour t'expliquer toutes les subtilités sur la statique, un sujet abordé chaque année.

4. **Fichier PDF – 20 Fiches de Révision** : E-Book de 20 Fiches de Révision spécialement conçu pour le Dossier E4 "Conception préliminaire d'un système microtechnique"



Découvrir le Dossier E4

# Table des matières

<b>E1 : Expression française</b> .....	<b>5</b>
<b>Chapitre 1</b> : Synthèse de documents .....	6
<b>Chapitre 2</b> : Écriture personnelle .....	10
<b>E2 : Langue vivante étrangère (Anglais)</b> .....	<b>13</b>
<b>Chapitre 1</b> : Compréhension de l'écrit .....	15
<b>Chapitre 2</b> : Expression écrite .....	16
<b>Chapitre 3</b> : Comment organiser ses pensées ? .....	17
<b>Chapitre 4</b> : Les expressions dans un débat .....	19
<b>Chapitre 5</b> : Les pronoms relatifs .....	21
<b>Chapitre 6</b> : Les verbes irréguliers .....	22
<b>E3 : Mathématiques et sciences physiques appliquées</b> .....	<b>27</b>
<b>Chapitre 1</b> : Étude d'une fonction .....	29
<b>Chapitre 2</b> : Les statistiques .....	32
<b>Chapitre 3</b> : Les suites .....	35
<b>Chapitre 4</b> : Radioactivité .....	37
<b>Chapitre 5</b> : Émissions et absorption de la lumière .....	39
<b>Chapitre 6</b> : Récepteurs photosensibles .....	41
<b>Chapitre 7</b> : Microscope .....	43
<b>Chapitre 8</b> : Atomes .....	44
<b>Chapitre 9</b> : Les capteurs .....	45
<b>Chapitre 10</b> : La fonction comparaison dans les systèmes électroniques .....	49
<b>Chapitre 11</b> : Les transmissions analogiques en électrotechnique .....	51
<b>E4 : Conception préliminaire d'un système microtechnique</b> .....	<b>54</b>
<b>Accès au dossier E4</b> .....	54
<b>E5 : Conception détaillée</b> .....	<b>55</b>
<b>Chapitre 1</b> : Modélisation de systèmes linéaires .....	57
<b>Chapitre 2</b> : La transformation de Laplace en électrotechnique .....	59
<b>Chapitre 3</b> : La nature ondulatoire de la lumière .....	61
<b>Chapitre 4</b> : La diffraction des neutrons et l'analyse des contraintes internes .....	63
<b>Chapitre 5</b> : La lumière et la diffraction .....	66
<b>Chapitre 6</b> : Les systèmes asservis .....	68
<b>E6 : Épreuve professionnelle de synthèse</b> .....	<b>71</b>
<b>Chapitre 1</b> : Préparation à la soutenance d'E6 .....	73

<b>Chapitre 2 :</b> La soutenance du rapport de stage en entreprise.....	76
<b>Chapitre 3 :</b> Préparation à la soutenance du dossier en BTS CIM .....	79

## E1 : Expression française

### Présentation de l'épreuve :

Évaluée à hauteur d'un coefficient de 1, l'épreuve E1 « Expression française » se déroule sous forme écrite sur une durée de 4 heures.

Cette épreuve compte pour environ 7 % de la note finale, mais ne doit pas être négligée.

### Conseil :

L'épreuve Expression française est l'une des épreuves 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 de votre texte :** Sautez une ligne entre chaque partie et faites des alinéas. Les différentes parties de votre développement doivent toujours commencer par l'idée principale ;
- **Respectez les normes de présentation :** N'omettez pas de souligner les titres des œuvres et de mettre entre guillemets les citations de textes ;
- **Équilibrez les parties de votre texte :** Enfin, l'objectif est d'équilibrer les différentes parties de notre 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 : Langue vivante étrangère (Anglais)

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E2 « Langue vivante (Anglais) » est une épreuve disposant d'un coefficient de 1 et se déroule sous forme orale au travers d'un examen de 20 minutes. Cet examen aura lieu durant la semaine d'examen, soit durant le deuxième semestre de la deuxième année.

De plus, il est tout à fait possible d'obtenir le passage d'une autre langue vivante étrangère (LV2) qui disposera alors des mêmes modalités que la LV1, à savoir d'un coefficient de 2 et d'une situation d'évaluation similaire. L'épreuve LV2 est optionnelle.

### Conseil :

Ne néglige pas cette matière ayant une influence sur 7 % (LV1 uniquement) ou 13 % (LV1 et LV2) 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 .....	15
1. Définitions de la compréhension de l'écrit .....	15
2. Règles à respecter .....	15
<b>Chapitre 2 :</b> Expression écrite .....	16
1. Rédaction du mail .....	16
<b>Chapitre 3 :</b> Comment organiser ses pensées ? .....	17
1. Introduction .....	17
2. Connecteurs logiques .....	17
<b>Chapitre 4 :</b> Les expressions dans un débat .....	19
1. Utilité des expressions .....	19
2. L'introduction à une idée .....	19
<b>Chapitre 5 :</b> Les pronoms relatifs .....	21
1. Les pronoms relatifs .....	21

2.	Quelques particularités des pronoms .....	21
<b>Chapitre 6 : Les verbes irréguliers .....</b>		<b>22</b>
1.	Liste des verbes irréguliers.....	22

# 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 plus
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 which is here 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 / presentir
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	cache
hit	hit	hit	taper / appuyer
hold	held	held	tenir
hurt	hurt	hurt	blesser
keep	kept	kept	garder
kneel	knelt / knelled	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	semmer
speak	spoke	spoken	parler
speed	sped	sped	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	prosperer
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 : Mathématiques et sciences physiques appliquées

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E3 "Mathématiques et sciences physiques appliquées" est une épreuve à coefficient de 3, ce qui influe pour 20 % de la note finale.

Il s'agit d'une épreuve se subdivisant en 2 sous-épreuves, à savoir :

- **E3.1 – Mathématiques** : Coefficient de 1,5, épreuve écrite, durée de 2 heures ;
- **E3.2 – Sciences physiques appliquées** : Coefficient de 1,5, épreuve écrite, durée de 2 heures.

### Conseil :

L'épreuve "Mathématiques et sciences physiques appliquées" est une épreuve dite "pilier" du BTS CIM. En effet, les notions à connaître pour cette épreuve seront réutilisées pour les épreuves professionnelles E4 et E5 ; d'où l'importance de bien réviser cette partie.

Je te conseille de regarder les sujets des années précédentes et de t'exercer aux différentes notions que je vais aborder dans ce chapitre.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Étude d'une fonction</b> .....	29
1. Étude d'une fonction .....	29
2. Les asymptotes .....	29
3. Les variations d'une fonction .....	29
<b>Chapitre 2 : Les statistiques</b> .....	32
1. Les principes de base des statistiques .....	32
2. Les variables aléatoires discrètes .....	33
3. La loi binomiale .....	34
4. La loi normale .....	34
<b>Chapitre 3 : Les suites</b> .....	35
1. Les suites arithmétiques .....	35
2. Les suites géométriques .....	35
<b>Chapitre 4 : Radioactivité</b> .....	37
1. Nature de la radioactivité .....	37
2. Période et activité .....	37
3. Fission et fusion .....	38
<b>Chapitre 5 : Émissions et absorption de la lumière</b> .....	39
1. Principes .....	39

2.	Niveaux d'énergie d'un atome, émission et absorption de lumière .....	39
<b>Chapitre 6 : Récepteurs photosensibles .....</b>		<b>41</b>
1.	Effet photoélectrique .....	41
2.	Récepteur utilisant la photoconduction.....	42
<b>Chapitre 7 : Microscope.....</b>		<b>43</b>
1.	Constitution .....	43
2.	Marche des rayons lumineux.....	43
<b>Chapitre 8 : Atomes .....</b>		<b>44</b>
1.	Que sont les atomes ? .....	44
2.	Tableau périodique .....	44
<b>Chapitre 9 : Les capteurs.....</b>		<b>45</b>
1.	Introduction aux capteurs.....	45
2.	Définitions et caractéristiques générales.....	45
3.	Chaîne de mesure et transmetteur .....	45
4.	Les principaux types de capteurs.....	46
5.	Les caractéristiques métrologiques .....	46
6.	Quelques exemples de capteurs .....	47
7.	L'interfaçage des capteurs .....	47
<b>Chapitre 10 : La fonction comparaison dans les systèmes électroniques.....</b>		<b>49</b>
1.	Les bases de la fonction comparaison .....	49
2.	Les comparateurs à base d'ADI .....	49
3.	Le comparateur à 2 seuils .....	49
4.	Le comparateur à porte logique .....	49
5.	Limites de l'ADI et solutions alternatives.....	50
6.	Révisions et exercices de synthèse .....	50
<b>Chapitre 11 : Les transmissions analogiques en électrotechnique .....</b>		<b>51</b>
1.	Introduction à la transmission analogique par boucle de courant 4-20 mA.....	51
2.	Comparaison avec la transmission analogique en tension .....	51
3.	Avantages de la boucle de courant.....	52
4.	Résumé et conclusion .....	52

# 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  $I$ .

→ 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 :

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

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
$f'(x)$		0	
		-	+
Variation de $f(x)$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	$f(x_0)$	$\lim_{x \rightarrow b} f(x)$

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

x	a	$x_0$	b
$f'(x)$		0	
		-	+
Variation de $f(x)$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	$f(x_0)$	$\lim_{x \rightarrow b} f(x)$

->  $f(x_0)$  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	-	0	+	+
(x-1)	-	-	0	+
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  $q = 1$ :

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

## Chapitre 4 : Radioactivité

### 1. Nature de la radioactivité :

#### Définition :

La radioactivité correspond à la désintégration d'un noyau instable émettant des particules et du rayonnement. Il reste un noyau fils plus stable et moins lourd.

Il s'agit d'une réaction nucléaire spontanée

#### Noyau :

Son noyau  ${}_Z^AX$  est composé de  $Z$  protons et de  $A-Z$  neutrons. Sa cohésion est due à une interaction nucléaire supérieure à la répulsion électrique entre protons. Une cohésion insuffisante est à l'origine d'un radionucléide.

#### Différentes émissions radioactives :

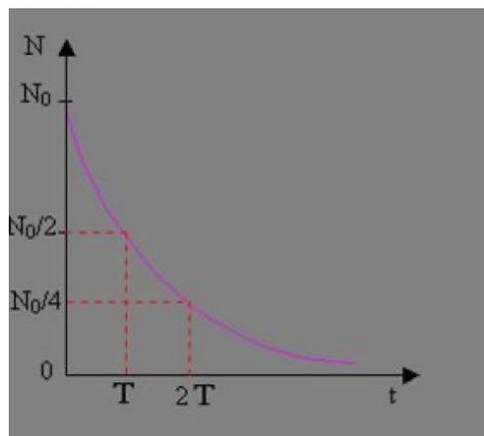
- Particules  $\alpha$ ,  ${}_2^4\text{He}$  (Noyaux d'hélium) ;
- $\beta^-$ ,  ${}_{-1}^0\text{e}$  (Électrons) ;
- $\beta^+$ ,  ${}_{+1}^0\text{e}$  (Positron) ;
- $\gamma$  (Rayonnement gamma).

### 2. Période et activité :

#### Période radioactive :

Durée  $T$  au bout de laquelle la moitié d'une quantité donnée d'un nucléide radioactif s'est désintégré.

#### Loi de décroissance radioactive :



#### Formule de la loi de décroissance radioactive :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$N$  = Nombre de noyaux radioactifs restants

$N_0$  = Nombre de noyaux radioactifs initial

$\lambda$  = Constante radioactive

**Seconde formule :**

$$\Lambda = \ln(2)/T$$

### 3. Fission et fusion :

**Relation d'Einstein :**

$$E = mc^2$$

*E = Énergie (en J) et m = Masse (en kg)*

**L'énergie de liaison d'un noyau :**

- La masse d'un noyau est toujours inférieure à la somme des masses des nucléons qui le composent.
- La différence est appelée "défaut de masse".

**Formule de l'énergie de liaison :**

$$E_{\text{liaison}} = \Delta m_{\text{noyau}} \cdot c^2$$

**Formule du défaut de masse :**

$$\Delta m_{\text{noyau}} = Z m_p + (A-Z) m_n - m_{\text{noyau}}$$

## Chapitre 5 : Émissions et absorption de la lumière

### 1. Principes :

#### La lumière :

La lumière est une onde électromagnétique et peut être décrite comme étant un flux de photons.

#### Quelques formules :

$$\lambda = c \cdot T \quad T = 1/\nu$$

$$\lambda = c/\nu$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$\lambda$  = Longueur d'onde (en m)

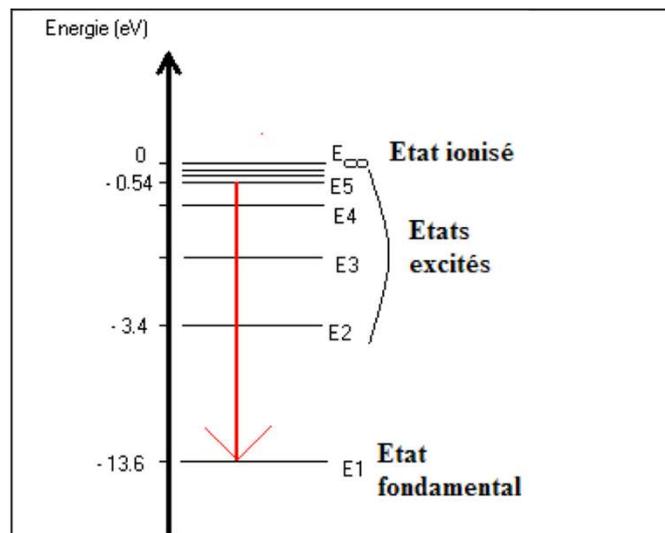
T = Période (en s)

$\nu$  = Fréquence (en Hertz)

### 2. Niveaux d'énergie d'un atome, émission et absorption de lumière :

#### Émission de la lumière par un atome :

L'énergie du Photon émis est exactement égale à la différence d'énergie entre les 2 états d'énergie de l'atome.



Émission de la lumière par un atome

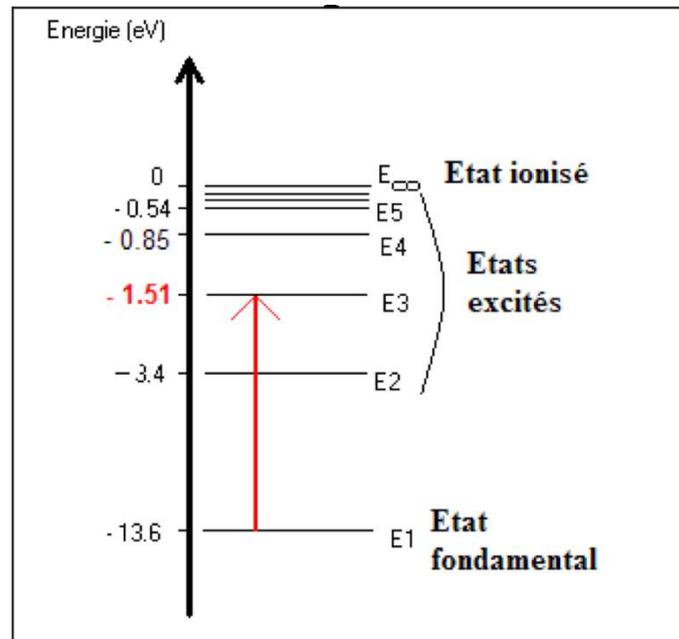
#### Formule :

$$E_{\text{photon}} = E_n - E_p$$

### Absorption de la lumière par un atome :

Lorsqu'un photon arrive sur l'atome, il n'est absorbé que si son énergie correspond exactement à une transition possible en partant du niveau dans lequel est l'atome à cet instant.

Sinon, il n'y a pas d'absorption et le photon est simplement dévié de sa trajectoire.



*Absorption de la lumière par un atome*

### Formule :

$$E_{\text{photon}} = E_n - E_p$$

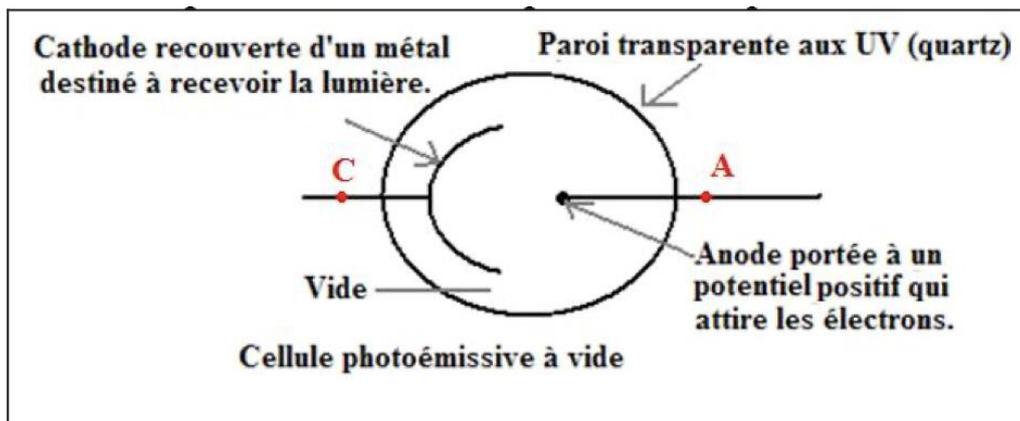
## Chapitre 6 : Récepteurs photosensibles

### 1. Effet photoélectrique :

#### Généralités :

L'effet photoélectrique consiste en l'extraction d'électrons d'un métal convenablement éclairé (la fréquence lumineuse doit être supérieure à une fréquence seuil).

De plus, on peut étudier l'effet photoélectrique à l'aide d'une cellule photoémissive à vide :



Cellule photoémissive à vide

L'effet photoélectrique n'a lieu que si la fréquence de la monochromatique est supérieure à une fréquence seuil  $\nu_0$ , qui dépend du métal employé :  $\nu > \nu_0$ .

Lorsqu'on applique une tension négative dite "potentiel d'arrêt ou tension d'arrêt"  $U_{AC} = U_0$ , on a  $I = 0$ . Les électrons arrachés ont alors une énergie cinétique nulle.

#### Interprétation :

La théorie ondulatoire de la lumière ne peut expliquer ce phénomène, mais la théorie corpusculaire le peut. Chaque photon agit individuellement et doit avoir l'énergie nécessaire pour arracher un électron.

Pour arracher un électron au métal, il faut apporter un travail  $w_0$  dépendant de la nature du métal.

On a donc une fréquence seuil et un travail d'extraction tel que :

$$w_0 = h \nu_0$$

Le théorème de l'énergie cinétique permet de montrer que, pour une fréquence lumineuse donnée, on a :

$$E_c = -e \cdot U_0$$

## 2. Récepteur utilisant la photoconduction :

### Photoconduction :

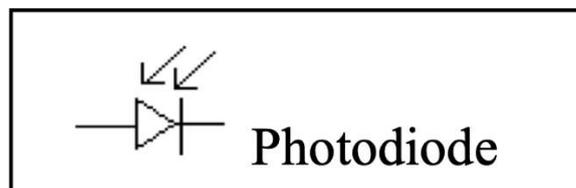
La photoconduction correspond à un effet photoélectrique interne. Sous l'effet de rayonnement des électrons, du réseau de cations deviennent des électrons libres ce qui augmente la conductivité du matériau.

### Caractéristique de la photorésistance :

- Potorésistance identique à celle d'un conducteur ohmique ( $U_{AB} = R.I$ ) pour une puissance lumineuse donnée ;
- La résistance  $R$  d'une photorésistance chute lorsque la puissance lumineuse,  $P$  augmente.

### Photodiode :

- Une photodiode est une diode qui, sous l'effet de la lumière, voit son nombre de porteurs minoritaires augmenter ;
- Une photodiode se comporte comme une diode si elle est polarisée dans le sens direct (elle laisse passer le courant électrique) ;
- Une photodiode laisse passer une intensité électrique proportionnelle à la puissance lumineuse qu'elle reçoit lorsqu'elle est polarisée en sens inverse ;
- Polarisée en sens inverse, une photodiode est donc un instrument fiable permettant de mesurer la puissance lumineuse.



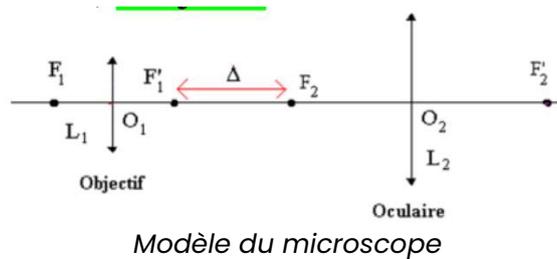
*Représentation de la photodiode*

## Chapitre 7 : Microscope

### 1. Constitution :

#### Modèle simplifié du microscope :

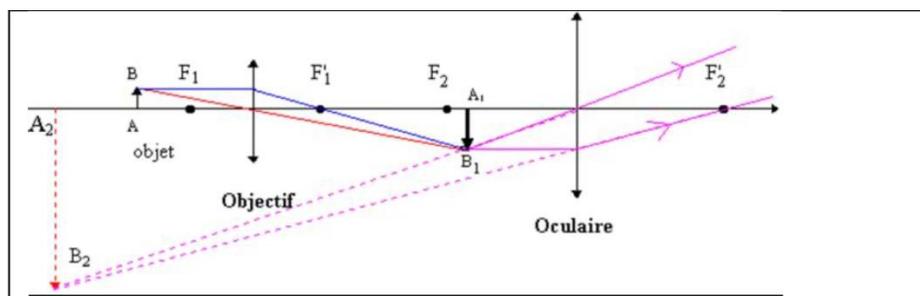
Il s'agit d'un système de 2 lentilles. L'objectif de distance focale  $f_1$  et l'oculaire (coté œil) de distance focale  $f_2$ .



### 2. Marche des rayons lumineux :

#### Cas quelconque :

- $A_1B_1$  est une image réelle renversée qui doit se situer entre  $F_2$  et  $O_2$ .
- $A_2B_2$  est une image virtuelle renversée.



*Marche des rayons lumineux*

Afin d'obtenir une image nette pour l'œil,  $A_2B_2$  doit se situer à minimum 25cm de l'œil. Ceci implique une zone très réduite dans laquelle l'objet doit se situer.

#### Cercle oculaire :

Le cercle oculaire est l'image de la monture de l'objectif à travers l'oculaire. Tous les rayons lumineux traversant le microscope passent dans ce cercle de taille inférieure à l'œil.

## Chapitre 8 : Atomes

### 1. Que sont les atomes ?

#### Caractéristiques :

- Symbole d'un noyau
- Un noyau est constitué de 2 protons et de  $A-Z$  neutrons et contient  $A$  nucléons
- L'atome est entouré d'un nuage de  $Z$  électrons
- Le nombre de protons  $Z$  définit le numéro atomique

#### Le nuage électronique :

- Les électrons sont répartis sur des couches et des sous-couches électroniques
- Une répartition des électrons sur les différentes couches et sous-couches correspond à un niveau d'énergie

#### Sous-couches :

Nom	Nombre d'électrons max.	Cases quantiques
S	2	1
P	6	3
D	10	5
F	14	7

### 2. Tableau périodique :

#### Caractéristiques du tableau périodique :

- Chaque période correspond au remplissage d'une nouvelle couche électronique.
- Les colonnes correspondent aux familles des éléments chimiques.
- Dans une famille, tous les éléments ont le même nombre d'électrons sur leur couche externe.

#### Électronégativité :

L'électronégativité est la tendance qu'a un atome d'un élément à attirer à lui le doublet d'électrons de liaison grâce à sa liaison avec un autre atome.

#### Énergie d'ionisation :

L'énergie d'ionisation correspond à l'énergie qu'il faut fournir à un atome isolé, prit à l'état gazeux, pour lui arracher un électron.

## Chapitre 9 : Les capteurs

### 1. Introduction aux capteurs :

#### **Rôle des capteurs :**

Les capteurs sont des dispositifs utilisés pour mesurer des grandeurs physiques, comme la température ou la pression, et les convertir en signaux exploitables.

#### **Importance des caractéristiques des capteurs :**

Lors de l'utilisation d'un capteur, il est crucial de connaître ses caractéristiques principales pour obtenir des mesures précises et fiables.

#### **Transformation des grandeurs physiques :**

Les capteurs transforment la grandeur physique à mesurer en un signal facile à traiter, généralement une tension ou un courant électrique.

### 2. Définitions et caractéristiques générales :

#### **Le mesurande et le capteur :**

Le mesurande est la grandeur physique que nous souhaitons mesurer. Le capteur, quant à lui, est un dispositif qui, lorsqu'il est soumis à un mesurande, présente une caractéristique électrique en sortie.

#### **Relation entre le signal de sortie et le mesurande :**

Idéalement, le capteur doit avoir une relation linéaire entre le signal de sortie et le mesurande. Cela signifie que ces deux grandeurs sont proportionnelles, facilitant ainsi l'exploitation de la mesure.

#### **Nature du signal de sortie :**

Le signal de sortie peut être analogique ou numérique. L'information dans un signal analogique peut être continue ou temporelle, tandis que l'information numérique est binaire.

#### **Capteurs passifs et actifs :**

Les capteurs passifs sont des impédances dont un paramètre est sensible au mesurande. Les capteurs actifs, en revanche, fonctionnent en convertissant l'énergie du mesurande en énergie électrique.

#### **Influence de l'environnement sur les capteurs :**

Divers facteurs environnementaux, tels que la température ambiante, le champ magnétique ou l'humidité, peuvent affecter les caractéristiques d'un capteur et perturber la relation entre le signal de sortie et le mesurande.

### 3. Chaîne de mesure et transmetteur :

**Définition de la chaîne de mesure :**

La chaîne de mesure représente l'ensemble des traitements du signal provenant du capteur qui permettent l'interprétation ou l'affichage correct du mesurande.

**Le rôle du transmetteur :**

Le transmetteur est un dispositif qui convertit le signal de sortie du capteur en un signal de mesure standardisé. Il assure l'alimentation du capteur, la linéarisation du signal, le décalage du zéro et l'amplification.

## 4. Les principaux types de capteurs :

**Capteurs passifs :**

Ce sont des capteurs qui réagissent à la grandeur mesurée en changeant une de leurs propriétés électriques. Par exemple, la résistivité d'un matériau peut changer en fonction de la température, de la déformation ou de l'humidité.

**Capteurs actifs :**

Contrairement aux capteurs passifs, les capteurs actifs transforment la grandeur mesurée directement en énergie électrique. Par exemple, un capteur de température peut générer une tension électrique en réponse à une variation de température.

**Capteurs intégrés :**

Ces capteurs combinent le capteur et le conditionnement du signal sur un même substrat de silicium, ce qui réduit l'encombrement et favorise la normalisation.

**Capteurs intelligents :**

Avec l'avancement de la technologie, ces capteurs combinent le capteur, la conversion analogique-numérique, le traitement du signal, une mémoire et une interface de communication sur une même puce. Ils sont capables d'effectuer des tâches multiples, de l'amélioration du rapport signal/bruit à la réduction de la consommation d'énergie.

## 5. Les caractéristiques métrologiques :

**Les erreurs :**

Le capteur et toute la chaîne de traitement de la mesure peuvent introduire des erreurs. Il est donc nécessaire de concevoir rigoureusement la chaîne de mesure pour minimiser ces erreurs.

**L'étalonnage :**

C'est une étape essentielle qui permet de déterminer la relation entre la grandeur mesurée et la sortie électrique du capteur.

**Limites d'utilisation :**

Un capteur a des limites d'utilisation en fonction des contraintes mécaniques, thermiques ou électriques. Si ces limites sont dépassées, les caractéristiques du capteur peuvent être modifiées et l'étalonnage peut ne plus être valable.

**Sensibilité** et rapidité :

La sensibilité d'un capteur est une mesure de sa précision, tandis que sa rapidité indique comment la sortie suit les variations du mesurande.

**Finesse :**

La présence du capteur peut perturber le phénomène physique mesuré. La finesse est une mesure de l'impact du capteur sur la grandeur mesurée.

## 6. Quelques exemples de capteurs :

**Exemple de capteurs de position et de déplacement :**

Un potentiomètre résistif est un type de capteur qui change de résistance en fonction de la position d'un objet.

**Exemple de capteurs de déformation, de force, de pesage, de couple :**

Une jauge d'extensiométrie est un capteur qui mesure la déformation d'un objet en changeant de résistance.

**Exemple de capteurs tachymétriques (de vitesse) :**

Une génératrice à courant continu est un capteur de vitesse qui génère une tension proportionnelle à la vitesse de rotation.

**Exemple de capteurs d'accélération :**

Un accéléromètre piézoélectrique est un capteur qui produit une tension en réponse à une accélération.

**Exemple de capteurs de température :**

Une thermistance est un capteur qui change sa résistance en fonction de la température.

**Exemple de capteurs de pression :**

Un capteur de pression à jauge de contrainte utilise un diaphragme déformable et une jauge de contrainte pour mesurer la pression.

**Exemple de capteurs de lumière :**

Une photodiode est un capteur qui génère un courant en réponse à une lumière incidente.

**Exemple de capteurs de gaz :**

Un capteur de monoxyde de carbone est un capteur qui change sa résistance en présence de monoxyde de carbone.

## 7. L'interfaçage des capteurs

**Conditionnement du signal :**

Selon la nature du signal de sortie du capteur, il peut être nécessaire de l'amplifier, de le filtrer, de le convertir d'analogique à numérique, etc.

**Alimentation du capteur :**

Certains capteurs nécessitent une alimentation électrique pour fonctionner. Il faut veiller à fournir une alimentation stable pour éviter d'introduire des erreurs de mesure.

**Protection du capteur :**

Les capteurs peuvent être sensibles aux surtensions, aux températures extrêmes, à l'humidité, etc. Il est donc important de les protéger pour assurer leur fiabilité et leur durée de vie.

**Communication avec le capteur :**

De nombreux capteurs modernes disposent d'une interface de communication numérique qui permet de lire les mesures, de configurer le capteur, etc.

**Logiciel de traitement des données :**

Enfin, les données provenant des capteurs peuvent nécessiter un traitement logiciel pour convertir les valeurs brutes en mesures significatives, compenser les erreurs, visualiser les données, etc.

## Chapitre 10 : La fonction comparaison dans les systèmes électroniques

### 1. Les bases de la fonction comparaison :

#### Définition de la non-linéarité :

Il faut savoir qu'un système électronique est défini comme non linéaire si deux conditions sont réunies : premièrement, la relation entre la tension de sortie et la tension d'entrée n'est pas linéaire ; deuxièmement, la tension de sortie n'est plus sinusoïdale même si la tension d'entrée l'est.

#### Matériel nécessaire pour l'étude de la fonction comparaison :

Pour étudier la fonction comparaison, il faut un certain nombre d'équipements, parmi lesquels : une alimentation  $\pm 15V$ , un ADI (Amplificateur Linéaire Intégré) comme TL071 ou TL081, une plaque d'essai, des résistances de différentes valeurs, un potentiomètre, une diode Zener, deux multimètres et un circuit logique.

### 2. Les comparateurs à base d'ADI :

#### Le comparateur à 1 seuil :

Dans cette partie, nous allons étudier le comparateur à 1 seuil. Nous supposons que  $V_{sat+} = 13 V$  et  $V_{sat-} = -13 V$ . Trois montages seront réalisés pour observer et comprendre les différentes relations entre les tensions d'entrée ( $v_e$ ) et de sortie ( $v_s$ ).

#### Exercices pratiques sur le comparateur à 1 seuil :

Pour consolider vos connaissances, nous allons travailler sur deux exercices. Le premier consiste à tracer le chronogramme de  $v_s$ . Le second vous invite à concevoir un schéma d'un comparateur inverseur avec une tension de comparaison ( $v_{ref}$ ) réglable.

### 3. Le comparateur à 2 seuils :

#### Principe et réalisation du comparateur à 2 seuils :

Le comparateur à 2 seuils, également appelé trigger de Schmitt ou à hystérésis, est une autre forme de comparateur. Nous allons étudier son fonctionnement avec un montage spécifique.

#### Comprendre l'hystérésis à travers un exercice :

L'hystérésis est un concept clé dans le fonctionnement du comparateur à 2 seuils. Pour le comprendre, nous allons réaliser un exercice pratique où vous devrez tracer les chronogrammes de  $v_s$  et  $v_{ref}$ .

### 4. Le comparateur à porte logique :

#### Introduction à l'inverseur logique :

L'inverseur logique est une composante essentielle du comparateur à porte logique. Nous allons voir comment il peut être obtenu à partir d'une porte non-et.

### **Réalisation d'un inverseur logique et d'un comparateur à 2 seuils à circuit logique :**

En utilisant une des portes non-et du circuit intégré, nous allons réaliser un inverseur logique. Ensuite, nous allons construire un comparateur à 2 seuils à circuit logique.

## **5. Limites de l'ADI et solutions alternatives :**

### **Limitations de l'ADI pour la comparaison :**

Il faut savoir qu'un Amplificateur Linéaire Intégré (ADI) peut montrer ses limites, notamment lorsqu'une comparaison doit se faire à haute fréquence. Pourquoi ? Parce que la vitesse de basculement de la tension de sortie est limitée à quelques dizaines de kilohertz.

### **L'alternative des circuits logiques :**

Face à la limitation de l'ADI, une solution existe : les circuits logiques. Ces derniers n'ont pas la contrainte de vitesse de basculement de la tension de sortie. C'est donc une alternative intéressante à explorer.

## **6. Révisions et exercices de synthèse :**

### **Révisions des notions clés :**

Avant de plonger dans les exercices, faisons une petite révision des notions clés que nous avons abordées jusqu'ici : non-linéarité, fonction de transfert, comparateurs à 1 et 2 seuils, inverseur logique, limites de l'ADI et alternatives.

### **Exercices de synthèse :**

Pour terminer ce cours, nous allons faire quelques exercices de synthèse. Ces exercices sont conçus pour vous aider à comprendre et à appliquer les notions apprises de manière pratique.

Ce cours est une introduction à la fonction comparaison dans les systèmes électroniques, un concept essentiel dans le domaine de l'électronique. Avec ce cours, vous avez acquis des bases solides pour continuer à explorer et à approfondir cette thématique.

## Chapitre II : Les transmissions analogiques en électrotechnique

### 1. Introduction à la transmission analogique par boucle de courant 4-20 mA :

#### Définition et fonctionnement de la boucle de courant :

La boucle de courant est un circuit électrique conçu pour transmettre des informations depuis un capteur. Tous ses composants, comme l'alimentation, le conditionneur, le capteur, sont connectés en série dans une seule boucle.

#### Exemple d'une boucle de courant :

Prenons l'exemple d'un four industriel dont la température doit être régulée. C'est ici que la boucle de courant entre en jeu.

#### Application de la loi des mailles

La loi des mailles est une règle en électrotechnique qui s'applique à notre boucle de courant. Elle nous aide à comprendre les relations entre les différentes tensions et résistances du circuit.

#### Calcul de la tension aux bornes du capteur :

En fonction des résistances et du courant dans le circuit, nous pouvons calculer la tension aux bornes du capteur ( $v_C$ ). C'est cette tension qui est essentielle pour le fonctionnement du capteur.

#### Limites de la tension du capteur :

Selon la norme de la boucle de courant 4-20 mA, la tension du capteur doit rester dans certaines limites. Par exemple, si les résistances valent chacune  $250\Omega$ , la tension du capteur devrait être comprise entre 1V et 5V.

#### Longueur maximale de la liaison au capteur :

En fonction de la résistance linéique du fil, il y a une longueur maximale pour la liaison au capteur. Autrement dit, c'est la distance maximale à laquelle le capteur peut être placé par rapport au reste du circuit.

### 2. Comparaison avec la transmission analogique en tension :

#### Principe de la transmission en tension :

La transmission en tension est une autre méthode pour transmettre des informations. Elle fonctionne différemment de la boucle de courant, mais permet également de transmettre des informations depuis un capteur.

#### Calcul de la différence de tension entre $V_R$ et $V_m$ :

Pour comprendre l'impact des distances sur la transmission en tension, nous devons calculer la différence de tension entre  $V_R$  et  $V_m$ . C'est cette différence qui peut affecter la précision des informations transmises.

**Influence de la distance de transmission :**

La distance de transmission a un impact direct sur la tension dans le circuit. Par exemple, pour une distance de 10 m, 100 m et 1 km, les valeurs de VR et  $\varepsilon$  varieront.

**Comparaison des deux types de transmission :**

En comparant la boucle de courant 4-20 mA à la transmission en tension, on peut mieux comprendre leurs avantages et inconvénients respectifs.

### 3. Avantages de la boucle de courant :

**Transmission sur de longues distances**

La boucle de courant est particulièrement efficace pour les transmissions sur de longues distances. Le capteur agit comme un générateur de courant continu.

**Immunité aux bruits :**

La boucle de courant a une excellente immunité aux bruits. Les tensions parasites, telles que celles induites par l'électromagnétisme ou les effets thermoélectriques, n'ont presque pas d'impact sur le courant de la boucle. Cela est dû à la grande impédance interne du générateur de courant, qui est en série avec la ligne.

**Seulement deux fils nécessaires :**

Seuls deux fils sont nécessaires pour l'alimentation du capteur et la transmission de l'information. Cela simplifie grandement l'installation et l'entretien du système.

**Multiplés récepteurs possibles :**

Une autre caractéristique intéressante de la boucle de courant est la possibilité d'avoir plusieurs récepteurs. Cela permet une plus grande flexibilité dans la conception des systèmes.

**Facilité de mise en œuvre :**

La boucle de courant est relativement facile à mettre en œuvre. Il suffit d'une résistance et d'un voltmètre (ou un milliampèremètre) pour commencer.

**Détection de panne intégrée :**

La boucle de courant intègre un système de détection de panne. Si le courant est inférieur à 4mA ou supérieur à 20mA, cela indique un problème avec le capteur.

**Standard dans l'industrie :**

La boucle de courant 4-20 mA est un standard dans l'industrie. C'est un gage de fiabilité et de performance. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à rechercher "boucle de courant 4-20 mA" sur internet.

### 4. Résumé et conclusion :

**Résumé du cours :**

Dans ce cours, nous avons exploré le principe de la transmission analogique par boucle de courant 4-20 mA, comment elle fonctionne et ses avantages par rapport à la transmission en tension.

**Conclusion :**

La transmission par boucle de courant est un outil puissant dans l'industrie, permettant une transmission fiable et précise des informations sur de longues distances, avec une grande immunité aux bruits. C'est un standard qui continuera à servir dans de nombreux domaines de l'industrie pour les années à venir.

## E4 : Conception préliminaire d'un système microtechnique

### Présentation de l'épreuve :

Cette épreuve E4 « Conception préliminaire d'un système microtechnique » est une épreuve se déroulant sous forme écrite au travers d'un examen d'une durée de 4 heures.

Cette épreuve dispose d'un coefficient de 2, ce qui représente 13 % de la note finale, d'où son importance.

### Conseil :

L'épreuve E4 est capitale pour la réussite du BTS CIM. En effet, elle représente 13 % de la note finale, ce qui signifie qu'il peut tout-à-fait s'agir des points qui te feront obtenir le BTS. Il ne faut donc surtout pas la négliger et avoir les bonnes clés entre les mains te permettra d'obtenir une excellente note sans trop de difficulté.

De plus, il s'agira surtout d'une capacité de réflexion et d'improvisation à l'oral. L'apprentissage par cœur de manière « scolaire » n'est donc pas forcément ce qu'on te recommande.

À la place, privilégie les entraînements grâce aux annales d'épreuves pour être sûr d'être prêt(e) à 100 %.

## 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.btscim.fr/dossier-e4](http://www.btscim.fr/dossier-e4).

### Contenu du Dossier E4 :

1. **Vidéo 1 - Présentation de l'épreuve E4** : 16 minutes de vidéo abordant toutes les informations à connaître à ce sujet.
2. **Vidéo 2 - La modélisation et l'analyse fonctionnelle** : 16 minutes de vidéo pour évoquer toutes les notions à maîtriser et être 100% prêt pour le jour J.
3. **Vidéo 3 - La statique** : 22 minutes de vidéo pour t'expliquer toutes les subtilités sur la statique, un sujet abordé chaque année.
4. **Fichier PDF - 20 Fiches de Révision** : E-Book de 20 Fiches de Révision spécialement conçu pour le Dossier E4 "Conception préliminaire d'un système microtechnique"



Découvrir le Dossier E4

## E5 : Conception détaillée

### Présentation de l'épreuve :

L'épreuve E5 « Conception détaillée » est une épreuve spécifique au BTS CIM.

En effet, tout comme l'épreuve E4, cette épreuve E5 se subdivise en 2 sous-épreuves :

- **E5.1 – Pré-industrialisation** : Coefficient 2, épreuve ponctuelle écrite, durée de 4 heures ;
- **E5.2 – Modélisation** : Coefficient 2, épreuve ponctuelle pratique, durée de 6 heures.

Enfin, cette épreuve dispose d'un coefficient total de 4, soit environ 27 % de la note finale à elle seule.

### Conseil :

Cette épreuve E5 représente une part considérable de la note finale. En effet, il s'agit de l'épreuve ayant le coefficient le plus élevé du BTS CIM, d'où son importance.

Le fait de réussir ou d'échouer cette épreuve représente un enjeu crucial car, si tu échoue cette épreuve, il y a de grands risques que tu n'obtiennes pas le diplôme et inversement.

Personnellement, nous n'avons pas trouvé cette épreuve très compliquée car nous étions assez bien préparés, en particulier après avoir maîtrisé l'ensemble des concepts vus ci-dessous.

En effet, la majorité des examens seront des questions de cours, il faut donc que tu maîtrise toutes les fiches ci-dessous sur le bout des doigts. Il s'agit des concepts les plus couramment tombés chaque année.

Une fois l'ensemble des concepts maîtrisés, tu peux t'entraîner grâce aux annales d'épreuves des années précédentes.

## Table des matières

<b>Chapitre 1</b> : Modélisation de systèmes linéaires .....	57
1. C'est quoi un système linéaire ? .....	57
2. Les différents types de systèmes linéaires .....	57
3. Comportement dynamique d'un système linéaire .....	57
4. La transformation de Laplace .....	58
5. Cas pratiques .....	58
<b>Chapitre 2</b> : La transformation de Laplace en électrotechnique .....	59
1. La simulation de la réponse impulsionnelle et indicielle .....	59
2. Simulation de la réponse impulsionnelle .....	59

3.	Simulation de la réponse indicielle .....	59
<b>Chapitre 3 : La nature ondulatoire de la lumière.....</b>		<b>61</b>
1.	Introduction à la nature ondulatoire de la lumière .....	61
2.	La diffraction de la lumière .....	61
3.	Les interférences de la lumière.....	61
4.	Conclusion.....	62
<b>Chapitre 4 : La diffraction des neutrons et l'analyse des contraintes internes .....</b>		<b>63</b>
1.	Comprendre le principe de base.....	63
2.	Analyse des contraintes internes par diffraction de neutrons .....	63
3.	Applications de la diffraction de neutrons .....	63
4.	Équipements pour la diffraction de neutrons .....	64
5.	Application industrielle de la diffraction de neutrons.....	64
6.	Comprendre la diffraction des neutrons .....	64
7.	Avantages de la diffraction des neutrons .....	65
8.	Applications de la diffraction des neutrons.....	65
<b>Chapitre 5 : La lumière et la diffraction.....</b>		<b>66</b>
1.	La diffraction des ondes.....	66
2.	Diffraction de la lumière.....	66
3.	La lumière comme une onde.....	66
4.	La dualité onde-corpuscule .....	67
5.	Diffraction de la lumière par un réseau .....	67
<b>Chapitre 6 : Les systèmes asservis.....</b>		<b>68</b>
1.	Introduction aux systèmes asservis.....	68
2.	Types de systèmes asservis .....	68
3.	Fonctionnement des systèmes asservis .....	69
4.	Applications des Systèmes asservis .....	69
5.	Avantages et Inconvénients des systèmes asservis .....	69

# Chapitre 1 : Modélisation de systèmes linéaires

## 1. C'est quoi un système linéaire ?

### Définition d'un système

Un système peut être n'importe quoi, comme un amplificateur ou un moteur, qui a une commande ou un signal d'entrée et qui fournit une grandeur en sortie. Exemple : Un moteur électrique qui reçoit de l'électricité (entrée) et qui fait tourner un axe (sortie).

### Qu'est-ce qu'un système linéaire ?

Un système linéaire, c'est quand ses caractéristiques sont liées par des équations différentielles linéaires à coefficients constants. En gros, il y a des formules mathématiques qui relient les différentes parties du système. Ces formules restent les mêmes, peu importe le temps.

### L'ordre du système

L'ordre du système correspond à l'ordre de dérivé le plus haut dans ces équations. C'est un peu comme le niveau de complexité du système.

## 2. Les différents types de systèmes linéaires :

### Système linéaire du premier ordre

Imagine un circuit avec une résistance (R) et un condensateur (C). On appelle ça un quadripôle RC. Il y a une certaine relation entre le signal d'entrée ( $e(t)$ ), le signal de sortie ( $s(t)$ ), R et C.

### Système linéaire du second ordre

Prends maintenant un circuit avec une résistance (R), un condensateur (C) et une bobine (L) - un quadripôle RLC. Il y a aussi une relation entre le signal d'entrée, le signal de sortie, R, L et C.

## 3. Comportement dynamique d'un système linéaire :

### Comment un système réagit ?

Quand on change l'entrée d'un système, il va réagir. La sortie va d'abord varier pendant une phase transitoire, puis elle va se stabiliser pendant une phase d'équilibre.

### Réponse indicielle d'un système d'ordre 1

Quand on fait subitement passer le signal d'entrée de 0 à une valeur non nulle, on appelle ça un échelon. La réponse du signal de sortie à cet échelon s'appelle une réponse indicielle.

### Réponse indicielle d'un système d'ordre 2

Pour un système d'ordre 2, la réponse indicielle est un peu plus complexe. Elle peut prendre trois formes différentes selon la valeur du facteur d'amortissement  $m$ .

## 4. La transformation de Laplace :

### Pourquoi utiliser la transformation de Laplace ?

La transformation de Laplace est un outil mathématique qui permet de simplifier la résolution des équations différentielles.

### Comment ça marche ?

Dans le domaine de Laplace, la résolution du système revient à trouver les racines d'un polynôme. En mathématiques, une racine d'un polynôme est un nombre qui, lorsque remplacé par la variable du polynôme, rend le polynôme égal à zéro.

## 5. Cas pratiques :

### Exemple avec un système du premier ordre

Prenons un exemple simple pour mieux comprendre comment fonctionne un système du premier ordre. Imaginons une machine à café : On appuie sur un bouton (signal d'entrée), la machine se met en marche et au bout d'un certain temps, on obtient du café (signal de sortie).

### Exemple avec un système du second ordre

Passons à un exemple un peu plus complexe : un thermostat qui contrôle le chauffage d'une maison. On règle une température (signal d'entrée), le thermostat active ou désactive le chauffage pour maintenir cette température (signal de sortie). Mais la température ne change pas instantanément, elle augmente ou diminue progressivement. C'est un système d'ordre 2.

## Chapitre 2 : La transformation de Laplace en électrotechnique

### 1. La simulation de la réponse impulsionnelle et indicielle :

#### Compréhension du circuit RLC série :

Le circuit RLC série est un modèle de circuit électrique qui inclut une résistance ( $R$ ), une inductance ( $L$ ) et une capacité ( $C$ ). Il est primordial en électronique.

#### Les éléments du circuit RLC série :

Le circuit RLC se compose de trois éléments principaux : une résistance ( $R$ ), une inductance ( $L$ ) et une capacité ( $C$ ). Dans nos exemples,  $R$  varie, tandis que  $L$  et  $C$  sont constants à 1 H et 1  $\mu$ F respectivement.

#### Les régimes de fonctionnement du circuit RLC série :

Selon la valeur de la résistance, le circuit RLC peut fonctionner en régime oscillatoire amorti, en régime critique ou en régime apériodique. Chaque régime a des caractéristiques et des comportements uniques.

### 2. Simulation de la réponse impulsionnelle :

#### Le Régime oscillatoire amorti :

En régime oscillatoire amorti, la résistance du circuit est relativement faible. Exemple : avec  $R=100 \Omega$  ou  $R=500 \Omega$ , le circuit présente un régime oscillatoire amorti.

#### Le Régime critique :

Quand la résistance augmente, le circuit atteint un régime critique. Exemple : avec  $R=2000 \Omega$ , le circuit entre dans le régime critique.

#### Le Régime apériodique :

Lorsque la résistance est très élevée, le circuit fonctionne en régime apériodique. Exemple : avec  $R=5000 \Omega$ , le circuit fonctionne en régime apériodique.

### 3. Simulation de la réponse indicielle :

#### Le Régime oscillatoire amorti :

La réponse indicielle en régime oscillatoire amorti montre comment le circuit réagit à une variation progressive du signal d'entrée. Exemple : avec  $R=100 \Omega$  ou  $R=500 \Omega$ , on observe une réaction spécifique en régime oscillatoire amorti.

#### Le Régime critique :

Dans le régime critique, la réponse indicielle est différente. Exemple : avec  $R=2000 \Omega$ , la réaction du circuit en régime critique peut être observée.

#### Le Régime apériodique :

Enfin, en régime apériodique, la réponse indicielle présente des caractéristiques propres.

**Exemple :** Avec  $R=5000 \Omega$ , on observe une réponse indicielle typique du régime apériodique.

## Chapitre 3 : La nature ondulatoire de la lumière

### 1. Introduction à la nature ondulatoire de la lumière :

#### La lumière, onde électromagnétique ou particule ?

La lumière est un phénomène complexe qui peut être considérée à la fois comme une particule, les photons, et comme une onde électromagnétique. Cette dualité onde-particule de la lumière est un concept fondamental de la physique quantique et a été confirmée par de nombreuses expériences.

#### Les phénomènes ondulatoires de la lumière :

Les phénomènes ondulatoires de la lumière, tels que la diffraction et les interférences, sont des phénomènes clés permettant de comprendre la nature ondulatoire de la lumière.

### 2. La diffraction de la lumière :

#### La définition de la diffraction :

La diffraction est le phénomène de dispersion de la lumière lorsqu'elle passe à travers une ouverture ou qu'un obstacle se trouve sur son passage. Ce phénomène est dû à la propagation des ondes lumineuses qui se plient et se courbent autour de l'obstacle.

#### La modélisation mathématique de la diffraction :

La diffraction peut être modélisée mathématiquement à l'aide de l'optique physique. Cette modélisation permet de prédire avec précision les effets de la diffraction, tels que la formation de franges lumineuses.

#### Exemples de diffraction :

La diffraction est un phénomène courant dans la vie de tous les jours. On peut l'observer par exemple lorsque la lumière passe à travers un trou dans un rideau ou lorsqu'on regarde un objet à travers une fente étroite.

### 3. Les interférences de la lumière :

#### La définition des interférences :

Lorsque la lumière est divisée en deux ou plusieurs faisceaux, il se produit un phénomène d'interférence observable sur la surface de projection. Les différents faisceaux ne parcourent pas la même distance en fonction de l'endroit sur l'écran. Selon la différence de marche entre les faisceaux, la lumière s'annule ou s'additionne.

#### Les applications des interférences :

Le phénomène d'interférence est utilisé pour la mesure de grande précision en optique (fabrication des miroirs), en microscopie (calcul de distance par parallaxe et interférométrie, correction des images), en astronomie, en industrie (observation de la qualité de surface), ...

### Exemples d'interférences :

On peut observer des interférences en mécanique des fluides et en acoustique. Un TP réalisable en classe consiste à mesurer l'épaisseur d'un cheveu par interférométrie. L'holographie utilise également le phénomène d'interférence.

## 4. Conclusion :

### Importance de la compréhension de la nature ondulatoire de la lumière :

La connaissance des phénomènes ondulatoires de la lumière est cruciale pour les applications pratiques telles que la fabrication de composants optiques de haute précision, la conception de systèmes d'imagerie et la recherche en astronomie.

### Études et métiers liés à la nature ondulatoire de la lumière :

La nature ondulatoire de la lumière est étudiée dans des disciplines telles que la physique, l'optique, la mécanique des fluides et l'acoustique. Les métiers liés à ces disciplines incluent des postes de chercheurs, d'ingénieurs, de techniciens et d'enseignants.

### Exemples d'applications des phénomènes ondulatoires de la lumière :

Discipline	Application
Physique	Compréhension de la nature ondulatoire de la lumière
Optique	Fabrication de composants optiques de haute précision
Mécanique	Observation de phénomènes d'interférence
Acoustique	Utilisation de phénomènes d'interférence en acoustique
Astronomie	Utilisation de phénomènes d'interférence en astronomie
Enseignement	Enseignement de la nature ondulatoire de la lumière

## Chapitre 4 : La diffraction des neutrons et l'analyse des contraintes internes

### 1. Comprendre le principe de base :

#### Concept de la mesure des déformations :

L'objectif est de mesurer les déformations sur un matériau puis de calculer les contraintes internes. C'est comme diagnostiquer une maladie en mesurant les symptômes.

#### Application des équations de l'élasticité :

Pour calculer les contraintes, on utilise les équations de l'élasticité. C'est un peu comme résoudre un casse-tête mathématique.

#### Rôle des neutrons dans la diffraction :

Lorsqu'un faisceau de neutrons rencontre un échantillon de matériau, il est dispersé à des angles particuliers. Chaque angle correspond à une distance précise entre les atomes.

### 2. Analyse des contraintes internes par diffraction de neutrons :

#### Influence des contraintes internes sur la distance atomique :

Les contraintes internes modifient la distance entre les atomes. C'est comme si la pression dans une bouteille modifiait l'espacement entre les molécules d'eau.

#### Utilisation de collimateurs pour la sélection d'un volume sondé :

Des dispositifs appelés collimateurs sont utilisés pour sélectionner un "volume sondé". En bougeant et en tournant l'échantillon, on peut obtenir une image 3D complète des déformations et donc des contraintes.

#### Avantages des neutrons dans cette analyse :

Les neutrons ont plusieurs avantages pour cette méthode. Ils permettent une mesure non destructive, ils peuvent sonder un volume isotrope de  $1\text{mm}^3$ , et ils peuvent pénétrer plusieurs centimètres dans le matériau.

### 3. Applications de la diffraction de neutrons :

#### Détermination des contraintes dans différentes phases :

C'est utile pour déterminer les contraintes dans chaque phase d'un matériau multiphasé.

#### Application sur des matériaux composites à matrice métallique :

Cela peut aider à analyser les contraintes dans des matériaux composites, qui sont souvent utilisés dans les industries de pointe.

#### Analyse des zones proches de fissures de fatigue :

On peut aussi l'utiliser pour examiner les zones près des fissures dues à la fatigue, ce qui est essentiel pour l'entretien des structures métalliques.

## 4. Équipements pour la diffraction de neutrons :

### **Le diffractomètre dédié :**

Le Laboratoire Léon Brillouin dispose d'un diffractomètre spécialement consacré à l'analyse des contraintes internes.

### **Divers environnements d'échantillons :**

Différents environnements d'échantillons sont disponibles, tels qu'une machine de traction/compression, un dispositif de flexion à 4 points, ou encore un four pour des expériences à température élevée.

### **L'utilisation du berceau d'Euler :**

Un berceau d'Euler est utilisé pour la détermination complète du tenseur des contraintes. C'est un peu comme un scanner qui permettrait de voir toutes les contraintes de l'échantillon.

## 5. Application industrielle de la diffraction de neutrons :

### **La SNECMA et les composites SiC/Ti :**

Exemple : La SNECMA, un fabricant de moteurs d'avion, utilise la diffraction de neutrons pour comprendre comment les contraintes internes se répartissent dans les composites SiC/Ti. Ces matériaux pourraient alléger les futurs moteurs d'avion.

### **Analyse non destructive sur des pièces réelles :**

La diffraction de neutrons est un outil précieux car elle permet d'analyser de manière non destructive l'état des contraintes dans les deux constituants des composites SiC/Ti, et ce, sur des pièces réelles.

### **Maquette pour essai de fatigue :**

Une maquette d'anneau aubagé monobloc est utilisée pour tester la fatigue. Les dimensions sont de 160 mm pour le diamètre intérieur, 220 mm pour le diamètre extérieur et une épaisseur de 15 mm.

## 6. Comprendre la diffraction des neutrons :

### **Principe de la diffraction des neutrons :**

Lorsqu'un faisceau de neutrons rencontre un échantillon de matériau, il est diffusé à des angles spécifiques. À chaque angle correspond une distance spécifique entre les atomes.

### **Effet des contraintes internes :**

Les contraintes internes dans le matériau peuvent modifier la distance entre les atomes, ce qui peut ensuite être détecté par la diffraction des neutrons.

### **Utilisation des collimateurs :**

Des instruments appelés collimateurs sont utilisés pour sélectionner un "volume sondé". En déplaçant et en tournant l'échantillon, on peut obtenir une cartographie tridimensionnelle complète des déformations et donc des contraintes.

## **7. Avantages de la diffraction des neutrons :**

### **Mesure non destructive :**

L'un des principaux avantages de la diffraction des neutrons est qu'elle est non destructive. Cela signifie qu'elle n'endommage pas l'échantillon qui est analysé.

### **Volume sondé isotrope :**

La diffraction des neutrons peut sonder un volume isotrope de  $1\text{mm}^3$ , ce qui permet une analyse détaillée et précise.

### **Pénétration de plusieurs centimètres :**

La diffraction des neutrons peut pénétrer plusieurs centimètres dans l'échantillon, permettant une analyse en profondeur.

## **8. Applications de la diffraction des neutrons :**

### **Exemple de détermination des contraintes dans chaque phase :**

Dans les matériaux composites à matrice métallique, la diffraction des neutrons peut être utilisée pour déterminer les contraintes dans chaque phase du matériau.

### **Analyse des zones proches de fissures de fatigue :**

La diffraction des neutrons peut être utilisée pour analyser les zones proches des fissures de fatigue, ce qui est crucial pour la prévention des défaillances matérielles.

### **Étude des assemblages hétérogènes et des revêtements :**

La diffraction des neutrons est également utile pour étudier les assemblages hétérogènes comme les céramiques et les métaux, ainsi que pour examiner les revêtements d'intérêt technologique.

## Chapitre 5 : La lumière et la diffraction

### 1. La diffraction des ondes :

#### **Le concept de diffraction :**

La diffraction est un phénomène qui se produit quand une onde plane, comme une vague calme sur un étang, traverse une ouverture. Elle change alors de forme et devient circulaire, comme si elle émanait de l'ouverture.

#### **Conditions pour la diffraction :**

Pour que la diffraction soit bien visible, l'ouverture ou l'obstacle doit être de taille comparable à la longueur d'onde de l'onde elle-même.

Autrement dit, si l'ouverture est beaucoup plus grande que la longueur d'onde, l'onde ne sera pas diffractée de manière significative.

### 2. Diffraction de la lumière :

#### **Diffraction de la lumière par une fente ou un cheveu :**

Quand un rayon laser passe à travers une fente étroite ou éclaire un cheveu, on observe un phénomène similaire.

Sur un écran placé derrière la fente ou le cheveu, on voit une tâche lumineuse centrale entourée de tâches moins lumineuses. Entre ces tâches lumineuses, des zones d'obscurité apparaissent.

#### **Taille de la fente et effet de la diffraction :**

La taille de la fente ou du cheveu a un impact sur la figure de diffraction. Plus la fente ou le cheveu est petit, plus la tâche centrale et les tâches satellites sont larges et éloignées.

### 3. La lumière comme une onde :

#### **La nature ondulatoire de la lumière :**

La lumière, tout comme les vagues sur l'eau, est une onde. Mais à la différence des vagues ou du son, la lumière n'a pas besoin de milieu de propagation et peut se propager dans le vide. Elle est de type électromagnétique, avec une longueur d'onde spécifique selon sa couleur.

#### **L'obscurité créée par la lumière :**

Un aspect surprenant de la diffraction est l'apparition de zones d'obscurité. La lumière donne naissance à l'obscurité grâce au concept d'interférence. Lorsque deux ondes lumineuses se rencontrent, elles peuvent s'additionner ou se soustraire.

Si elles sont en phase, elles s'additionnent pour produire plus de lumière. Si elles sont en opposition de phase, elles se soustraient et produisent de l'obscurité.

## 4. La dualité onde-corpuscule :

### **La nature de la lumière :**

La nature de la lumière a été un sujet de débat parmi les scientifiques. Newton la considérait comme une particule, tandis que Huygens la voyait comme une onde.

Einstein a proposé que la lumière pouvait être considérée à la fois comme une particule et une onde, un concept appelé "dualité onde-corpuscule".

### **Le quantum :**

La lumière est un "quantum". Dans certaines expériences, comme la diffraction ou les ondes radio, c'est l'aspect ondulatoire qui prédomine. Dans d'autres, comme l'effet photoélectrique ou la radioactivité, c'est l'aspect corpusculaire qui est plus évident.

### **La lumière en tant que quantum :**

Vu de face, un cylindre il ressemble à un cercle, mais vu de côté, il ressemble à un rectangle. De même, la lumière peut apparaître tantôt comme une onde, tantôt comme une particule, selon la façon dont on l'observe.

## 5. Diffraction de la lumière par un réseau :

### **Qu'est-ce qu'un réseau ?**

Un réseau est constitué d'une plaque de verre gravée de traits parallèles très fins et très rapprochés. Il y a généralement trois sortes de réseaux, avec 140, 540, ou 1000 traits par millimètre.

### **Diffraction par un réseau :**

Quand la lumière passe à travers un réseau, elle est diffractée, tout comme elle l'est lorsqu'elle passe à travers une fente. Cependant, en raison du grand nombre de fentes dans le réseau, la figure de diffraction est plus complexe.

### **Interférence constructive et destructive :**

La superposition des ondes diffractées par les différentes fentes peut conduire à des interférences constructives (où les ondes s'additionnent pour former une lumière plus intense) ou destructives (où les ondes se soustraient pour former une obscurité). C'est ce qui donne le motif d'interférence caractéristique observé.

## Chapitre 6 : Les systèmes asservis

### 1. Introduction aux systèmes asservis :

#### Définition des systèmes asservis

Les systèmes asservis sont des systèmes qui ajustent leur comportement pour atteindre un objectif précis. Ils utilisent une rétroaction pour comparer leur état actuel avec l'état désiré et appliquer des corrections en conséquence.

#### Exemple :

Un thermostat qui ajuste la température d'une pièce en fonction de la température ambiante.

#### Les composants d'un système asservi

Un système asservi est composé de trois éléments : Le capteur, le système et l'actionneur. Le capteur mesure l'état actuel du système, le système applique les corrections nécessaires et l'actionneur effectue l'action requise pour atteindre l'objectif.

#### Exemple :

Dans un système de régulation de vitesse, le capteur mesure la vitesse du véhicule, le système compare la vitesse actuelle avec la vitesse désirée et l'actionneur ajuste la puissance du moteur en conséquence.

### 2. Types de systèmes asservis :

#### Systèmes asservis en boucle ouverte

Un système asservi en boucle ouverte est un système où les corrections sont appliquées sans prendre en compte les effets sur l'état du système. Il est souvent utilisé dans les systèmes à fonctionnement simple où les erreurs peuvent être négligées.

#### Exemple :

Un système d'arrosage automatique qui arrose la même quantité d'eau indépendamment de la quantité d'eau déjà présente dans le sol.

#### Systèmes asservis en boucle fermée

Un système asservi en boucle fermée est un système où les corrections sont appliquées en prenant en compte les effets sur l'état du système. Il est souvent utilisé dans les systèmes qui nécessitent une grande précision.

#### Exemple :

Un système de régulation de température qui ajuste la puissance de chauffage en fonction de la différence entre la température actuelle et la température désirée.

### 3. Fonctionnement des systèmes asservis :

#### Fonction de transfert

La fonction de transfert est une représentation mathématique qui décrit la relation entre l'entrée et la sortie d'un système asservi. Elle permet de prédire le comportement du système en réponse à une entrée donnée.

#### Exemple :

La fonction de transfert d'un système de régulation de vitesse peut être utilisée pour prédire la vitesse du véhicule en réponse à une commande d'accélération.

#### Diagramme de Bode

Le diagramme de Bode est un outil graphique utilisé pour analyser la réponse en fréquence d'un système asservi. Il permet de déterminer la stabilité et la précision du système.

#### Exemple :

Le diagramme de Bode peut être utilisé pour déterminer la précision d'un système de régulation de vitesse en réponse aux variations de la route.

### 4. Applications des Systèmes asservis :

#### Systèmes de contrôle de mouvement

Les systèmes de contrôle de mouvement utilisent des systèmes asservis pour contrôler le mouvement de machines ou de véhicules. Ils sont largement utilisés dans l'industrie automobile, l'aérospatiale et la robotique.

#### Exemple :

Un robot industriel utilisant un système de contrôle de mouvement pour manipuler des objets avec précision.

#### Systèmes de navigation

Les systèmes de navigation utilisent des systèmes asservis pour déterminer la position et l'orientation d'un véhicule. Ils sont largement utilisés dans l'industrie de l'aviation, de la navigation maritime et de l'exploration spatiale.

#### Exemple :

Un système de navigation par satellite utilisant des systèmes asservis pour déterminer la position d'un véhicule sur Terre.

### 5. Avantages et Inconvénients des systèmes asservis :

#### Avantages des systèmes asservis

Les systèmes asservis offrent une grande précision, une meilleure fiabilité et une réponse rapide à des conditions changeantes. Ils sont également capables de réguler

automatiquement leur propre fonctionnement, ce qui permet de réduire la charge de travail de l'opérateur.

**Exemple :**

Un système de régulation de température offrant une précision élevée et une régulation automatique.

**Inconvénients des systèmes asservis**

Les systèmes asservis peuvent être coûteux à mettre en place et à maintenir. De plus, ils peuvent être sensibles aux perturbations environnementales et aux erreurs de mesure.

**Exemple :**

Un système de contrôle de mouvement nécessitant des capteurs et des actionneurs coûteux pour maintenir une précision élevée.

## E6 : Épreuve professionnelle de synthèse

### Présentation de l'épreuve :

Cette épreuve E6 « Épreuve professionnelle de synthèse » est l'épreuve ayant le coefficient le plus élevé avec l'épreuve E5 du BTS CIM.

En effet, elle dispose d'un coefficient de 4, ce qui représente près de 27 % de la note finale.

Au total, les 3 épreuves professionnelles (E4, E5 et E6) représentent 67 % de la note finale, d'où l'importance de bien les réussir.

Cette épreuve E6 se déroule sous forme de ponctuelle orale au travers d'une épreuve d'une durée de 1 heure 30.

### Conseil :

Cette épreuve se divise en 2 parties, soit la première partie consistant en une soutenance de rapport de stage permettant d'évaluer tes compétences apprises sur le terrain.

Cette partie durant 10 minutes puis donnant lieu à 5 minutes de questions-réponses doit être parfaitement bien travaillée en amont. En effet, la majorité de la note est obtenue avant l'épreuve, en fonction du travail que tu auras fourni personnellement.

N'hésite pas à bien t'entraîner à l'oral pour rester dans les clous afin de convaincre au mieux le jury.

De plus, une seconde partie aura lieu en fin de seconde année de formation. Cette seconde partie a pour objectif de te laisser faire un exposé de 35 minutes sans interruption sur la revue de projet de validation du prototype. À l'issue de ces 15 minutes, une partie de 15 minutes maximum sera consacrée aux questions-réponses.

Comme tu peux le constater, 35 minutes d'exposé sans interruption est assez long. Pour bien te préparer à cette épreuve, nous te recommandons de préparer un diaporama sur lequel t'appuyer et de bien chronométrer tes entraînements. En effet, la bonne gestion du temps sera primordiale.

Enfin, tu peux tout à fait placer des indicateurs temporels à chaque diaporama pour rester dans les temps. Par exemple, au début de la cinquième diapositive, tu peux écrire « 7 min » et vérifier avec ton chronomètre que tu es bien à 7 minutes. Si tu n'es pas encore à 7 minutes de présentation, n'hésite pas à ralentir et inversement. Par exemple, à ton arrivée à la cinquième diapositive, tu dois être à telle durée du diaporama.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Préparation à la soutenance d'E6.....	73
---	----

1.	Comprendre le BTS CIM.....	73
2.	Préparation pour la soutenance .....	73
3.	Présenter le dossier de conception détaillée .....	73
4.	Techniques de présentation.....	73
5.	Après la soutenance.....	74
6.	S'adapter aux questions .....	74
7.	Importance du travail en équipe .....	74
8.	Rétrospective et amélioration continue.....	75
	<b>Chapitre 2 : La soutenance du rapport de stage.....</b>	<b>76</b>
1.	Introduction à la soutenance du rapport de stage.....	76
2.	Les étapes de la soutenance .....	76
3.	Conseils pour une soutenance réussie.....	77
	<b>Chapitre 3 : Préparation à la soutenance du dossier en BTS CIM .....</b>	<b>79</b>
1.	Introduction à l'industrialisation des produits microtechniques.....	79
2.	Préparation à la soutenance d'un dossier .....	79
3.	La soutenance du dossier .....	79
4.	Conseils pour réussir ta soutenance .....	79
5.	Les aspects clés de l'industrialisation.....	80
6.	La communication efficace pendant la soutenance .....	80
7.	La conclusion de la soutenance.....	80

# Chapitre 1 : Préparation à la soutenance d'E6

## 1. Comprendre le BTS CIM :

### Présentation du BTS CIM

Le BTS CIM, Conception et Industrialisation en Microtechniques, se concentre sur la conception de petits composants techniques. C'est une formation spécialisée qui ouvre la voie à diverses carrières dans l'industrie.

### Le dossier de conception détaillée

Le dossier de conception détaillée est un élément clé du BTS CIM. Il comprend une description complète et détaillée de ta conception d'un produit ou d'un composant.

## 2. Préparation pour la soutenance :

### Importance de la préparation

Il est crucial de bien te préparer pour la soutenance de ton dossier. Cette préparation implique non seulement une bonne connaissance de ton projet, mais aussi une capacité à le présenter clairement.

### Organisation de la présentation

Ta présentation doit être bien structurée. Je te recommande de commencer par une introduction, suivie du corps principal et enfin une conclusion.

## 3. Présenter le dossier de conception détaillée :

### Introduction

L'introduction doit donner une vue d'ensemble de ta conception. Elle devrait expliquer pourquoi et comment tu as choisi ce concept spécifique.

### Corps principal

Dans le corps principal, détaille chaque aspect de ta conception. Explique comment et pourquoi tu as pris certaines décisions, et comment elles contribuent à l'ensemble du projet.

### Conclusion

La conclusion est ta chance de résumer ton projet et de montrer ce que tu as accompli. C'est également l'occasion de discuter des éventuelles améliorations ou des étapes suivantes.

## 4. Techniques de présentation :

### Clarté et concision

Tes explications doivent être claires et concises. Évite les détails inutiles et assure-toi que tes points principaux sont bien compris.

### **Interaction avec l'auditoire**

Engage ton auditoire en leur posant des questions ou en sollicitant leur feedback. Cela rendra ta présentation plus interactive et intéressante.

### **Gestion du temps**

Il est important de bien gérer ton temps. Pratique ta présentation pour t'assurer que tu ne dépasses pas le temps imparti.

## **5. Après la soutenance :**

### **Analyse de la performance**

Une fois ta soutenance terminée, prends le temps d'analyser ta performance. Identifie les points forts et les points à améliorer pour les futures présentations.

### **Feedback constructif**

Prends en compte les commentaires et critiques constructives de ton auditoire. Ils t'aideront à améliorer tes compétences de présentation et ta conception.

### **Exemple :**

Supposons que tu aies conçu une petite pièce de moteur pour ton projet. Dans ta présentation, explique pourquoi tu as choisi cette pièce, comment tu l'as conçue et comment elle s'intègre dans le moteur, pour améliorer l'efficacité globale du moteur.

## **6. S'adapter aux questions :**

### **Préparation aux questions**

Il faut s'attendre à des questions lors de la soutenance. Il est important de te préparer à répondre aux questions potentielles sur chaque aspect de la conception.

### **Répondre avec assurance**

Quand tu réponds aux questions, fais-le avec assurance. Si tu ne connais pas la réponse, il est préférable de l'admettre plutôt que de donner une information incorrecte.

### **Exemple :**

Si on te demande pourquoi tu as choisi un certain matériau pour ta conception, tu pourrais expliquer les propriétés spécifiques du matériau qui le rendent adapté à ta conception.

## **7. Importance du travail en équipe :**

### **Collaboration et communication**

Dans le cadre du BTS CIM, le travail en équipe est essentiel. La communication et la collaboration efficaces sont des compétences importantes pour réussir.

### **Partage des responsabilités**

Chaque membre de l'équipe doit prendre en charge une partie du travail. Il est important d'équilibrer les responsabilités et de s'assurer que chacun contribue équitablement.

**Exemple :**

Dans un projet de conception, un membre de l'équipe pourrait se concentrer sur le choix des matériaux, tandis qu'un autre pourrait se concentrer sur le design technique.

## **8. Rétrospective et amélioration continue :**

### **Évaluation du projet**

Après la soutenance, il est utile de faire une évaluation du projet. Qu'est-ce qui a bien fonctionné ? Qu'est-ce qui aurait pu être amélioré ?

### **Apprendre de l'expérience**

Chaque projet est une occasion d'apprendre et de s'améliorer. Prends en compte les leçons tirées de chaque projet pour améliorer tes compétences et tes futurs projets.

**Exemple :**

Si tu as eu du mal à gérer le temps lors de ta soutenance, tu peux chercher des stratégies pour améliorer cette compétence pour tes futures présentations.

## Chapitre 2 : La soutenance du rapport de stage en entreprise

### 1. Introduction à la soutenance du rapport de stage :

#### Qu'est-ce que la soutenance du rapport de stage ?

La soutenance du rapport de stage est une étape essentielle dans ton parcours en BTS CIM. C'est l'occasion de présenter ton travail réalisé en entreprise devant un jury. Cela te permet de mettre en valeur les compétences que tu as acquises lors de ton stage et de valider les acquis de ta formation.

#### L'importance de la préparation

La préparation de la soutenance est cruciale pour réussir cette épreuve. Tu dois bien organiser ton discours, structurer tes idées et t'entraîner à présenter de manière claire et concise. Une bonne préparation te permettra de gagner en confiance et de convaincre le jury de la pertinence de ton travail.

### 2. Les étapes de la soutenance :

#### Présentation de l'entreprise et du stage

Lors de la soutenance, il est important de commencer par présenter brièvement l'entreprise dans laquelle tu as effectué ton stage. Explique le contexte du stage, les missions que tu as réalisées et les objectifs que tu as poursuivis.

#### Exemple :

Imaginons que tu aies effectué ton stage dans une entreprise spécialisée dans la fabrication de composants électroniques.

Tu peux commencer par expliquer le domaine d'activité de l'entreprise, sa position sur le marché, puis décrire les tâches que tu as accomplies pendant ton stage, comme la conception de prototypes ou l'optimisation des processus de production.

#### Présentation du rapport de stage

Ensuite, présente brièvement le contenu de ton rapport de stage. Mets l'accent sur les différentes parties du rapport, comme l'introduction, la description de l'entreprise, l'analyse des missions que tu as effectuées et les conclusions.

Souligne les points clés du rapport sans entrer dans les détails excessifs.

#### Mise en avant de tes compétences et réalisations

Pendant la soutenance, mets en avant les compétences que tu as développées lors de ton stage. Parle des savoir-faire techniques que tu as acquis, des outils que tu as utilisés et des problématiques auxquelles tu as été confronté.

N'oublie pas de mentionner tes réalisations marquantes et les résultats que tu as obtenus.

### **Exemple :**

Prenons l'exemple d'un étudiant ayant travaillé sur l'amélioration des processus de fabrication dans une entreprise automobile. Souligne ta maîtrise des logiciels de modélisation, ta capacité à analyser les données de production et les améliorations que tu as apportées, comme la réduction des temps de cycle ou l'optimisation des ressources.

### **Discussion et échanges avec le jury**

Après avoir présenté ton rapport de stage, prépare-toi à répondre aux questions du jury. Reste calme et répond de manière claire et précise.

Les échanges avec le jury te permettront d'approfondir certains aspects de ton stage et de clarifier les points qui pourraient susciter des interrogations. Écoute attentivement les questions, prends le temps de réfléchir et apporte des arguments solides pour étayer tes réponses.

### **Conclusion et remerciements**

Enfin, termine ta soutenance en résumant les points clés de ton travail et exprime ta gratitude envers l'entreprise d'accueil, les encadrants et le jury. Souligne l'impact positif que ton stage a eu sur ta formation et tes projets futurs.

## **3. Conseils pour une soutenance réussie :**

### **Prépare ta présentation**

Pour réussir ta soutenance, il est essentiel de bien préparer ta présentation. Organise ton discours de manière logique et utilise des supports visuels tels que des diapositives pour illustrer tes propos. Veille à ce que ta présentation soit claire, concise et attrayante visuellement.

### **Entraîne-toi à l'oral**

L'entraînement à l'oral est primordial pour gagner en confiance et maîtriser ton discours. Répète ta présentation plusieurs fois, de préférence devant un public ou un mentor qui pourra te donner des feedbacks constructifs.

Travaille ton élocution, ta posture et ta gestuelle pour captiver ton auditoire.

### **Sois à l'écoute du jury**

Pendant la soutenance, accorde une attention particulière aux questions et aux remarques du jury.

Sois respectueux et ouvert aux suggestions. Si tu ne comprends pas une question, n'hésite pas à demander des précisions. Montre ta capacité à réfléchir de manière critique et à argumenter tes choix.

### **Maîtrise ton stress**

La soutenance peut être stressante, mais il est important de garder ton calme et de maîtriser ton stress. Prépare-toi mentalement en adoptant des techniques de relaxation et de respiration. Rappelle-toi que le jury est là pour évaluer ton travail et t'aider à progresser.

### **Soigne ton attitude et ton apparence**

Lors de la soutenance, veille à adopter une attitude professionnelle et respectueuse. Soigne ton apparence en choisissant une tenue appropriée et propre. Sois ponctuel et fais preuve de politesse envers le jury et l'auditoire.

### **Conclusion :**

La soutenance du rapport de stage en entreprise pour le BTS CIM est une étape cruciale dans ton parcours.

En suivant les étapes clés de la soutenance, en te préparant rigoureusement et en faisant preuve de confiance et d'aisance lors de la présentation, tu peux mettre en valeur tes compétences et tes réalisations.

## Chapitre 3 : Préparation à la soutenance du dossier en BTS CIM

### 1. Introduction à l'industrialisation des produits microtechniques :

#### Définition d'un produit microtechnique :

Un produit microtechnique est un dispositif de petite taille, conçu avec précision pour des applications spécifiques. Exemple : une puce électronique dans ton téléphone mobile.

#### La notion d'industrialisation :

L'industrialisation est le processus qui permet de produire en masse un produit. Cela implique la planification, la conception et l'optimisation des procédés de fabrication.

### 2. Préparation à la soutenance d'un dossier :

#### La sélection du produit microtechnique :

Tu dois sélectionner un produit microtechnique réel pour lequel tu élabores un plan d'industrialisation. Exemple : une lentille de contact intelligente.

#### La rédaction du dossier :

Le dossier doit décrire en détail le produit choisi, son processus de conception et le plan d'industrialisation proposé.

#### La préparation de la soutenance :

Il est recommandé de t'entraîner à présenter ton travail en public, en te concentrant sur les points clés du dossier.

### 3. La soutenance du dossier :

#### La présentation orale :

La soutenance dure 60 minutes et est évaluée par un jury d'experts. Tu dois être capable d'expliquer clairement et avec assurance ton travail.

#### La session de questions-réponses :

Après la présentation, une session de questions-réponses avec le jury permet d'approfondir certains points du dossier.

#### L'évaluation :

La soutenance est notée sur un coefficient 3. Le jury évalue la qualité du dossier, la présentation orale et ta capacité à répondre aux questions.

### 4. Conseils pour réussir ta soutenance :

#### Bien connaître ton sujet :

Tu dois maîtriser parfaitement ton sujet pour pouvoir répondre à toutes les questions du jury.

**T'entraîner à présenter :**

La pratique rend parfait. Plus tu t'entraînes à présenter ton dossier, plus tu gagneras en confiance pour le jour J.

**Garder ton calme :**

Il est naturel d'être nerveux, mais il est important de rester calme et concentré pendant la soutenance.

En suivant ces conseils et en travaillant assidûment, tu pourras aborder la soutenance de ton dossier en BTS CIM avec sérénité et confiance.

## 5. Les aspects clés de l'industrialisation :

**La planification de la production :**

Dans le cadre de l'industrialisation d'un produit microtechnique, la planification est primordiale. Elle permet de déterminer les quantités à produire et le calendrier de production.

**La conception du produit :**

La conception du produit est une étape déterminante. Tu dois être capable d'expliquer comment le produit a été conçu pour répondre à un besoin spécifique. Exemple : une microprocesseur conçue pour améliorer la performance d'un ordinateur.

**L'optimisation des processus de fabrication :**

L'optimisation des processus de fabrication vise à rendre la production plus efficace et rentable. Cela peut passer par l'amélioration de l'outillage, la réduction des déchets ou l'amélioration de la qualité du produit.

## 6. La communication efficace pendant la soutenance :

**La clarté de la présentation :**

Tu dois t'assurer que ta présentation est claire et facile à comprendre. Évite autant que possible le jargon technique et explique les concepts complexes de manière simple.

**La gestion du temps :**

La gestion du temps est essentielle pendant la soutenance. Assure-toi de ne pas dépasser le temps imparti et de couvrir tous les points importants de ton dossier.

**La préparation aux questions :**

Prépare-toi à répondre aux questions du jury. Entraîne-toi à anticiper les questions possibles et à y répondre de manière concise et précise.

## 7. La conclusion de la soutenance :

**Le bilan de la soutenance :**

À la fin de la soutenance, fais un bilan de ta présentation. C'est l'occasion de revenir sur les points forts de ton travail et de souligner les aspects innovants de ton projet.

**La prise en compte des remarques du jury :**

Sois à l'écoute des remarques du jury et sois prêt à apporter des modifications à ton projet si nécessaire.

**L'attitude après la soutenance :**

Une fois la soutenance terminée, reste professionnel et respectueux envers le jury, même si le verdict n'est pas celui espéré.