

28 Fiches de Révision

BTS FED

Étude des systèmes

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



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

4,7/5 selon l'Avis des Étudiants



Préambule

1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Lucas Martin** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir choisi www.bts-fed.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 FED** avec une moyenne de **16.31/20** grâce à ces **fiches de révisions**.

2. Pour aller beaucoup plus loin :

Si tu lis ces quelques lignes, c'est que tu as déjà fait le choix de la réussite, félicitations à toi.

En effet, tu as probablement déjà pu accéder aux [110 Fiches de Révision](#) et nous t'en remercions.

Vous avez été très nombreux à nous demander de créer une **formation 100% vidéo** axée sur l'apprentissage de manière efficace de toutes les informations et notions à connaître.



Chose promise, chose due : Nous avons créé cette formation unique composée de **5 modules ultra-complets** afin de vous aider, à la fois dans vos révisions en BTS FED, mais également pour toute la vie.

En effet, dans cette formation vidéo de **plus d'1h20 de contenu ultra-ciblé**, nous abordons différentes notions sur l'apprentissage de manière très efficace. Oubliez les "séances de révision" de 8h d'affilés qui ne fonctionnent pas, adoptez plutôt des vraies techniques d'apprentissages **totalemt prouvées par la neuroscience**.

3. Contenu de la formation vidéo :

Cette formation est divisée en 5 modules :

1. **Module 1 – Principes de base de l'apprentissage (21 min) :** Une introduction globale sur l'apprentissage.
2. **Module 2 – Stéréotypes mensongers et mythes concernant l'apprentissage (12 min) :** Pour démystifier ce qui est vrai du faux.
3. **Module 3 – Piliers nécessaires pour optimiser le processus de l'apprentissage (12 min) :** Pour acquérir les fondations nécessaires au changement.
4. **Module 4 – Point de vue de la neuroscience (18 min) :** Pour comprendre et appliquer la neuroscience à sa guise.
5. **Module 5 – Différentes techniques d'apprentissage avancées (17 min) :** Pour avoir un plan d'action complet étape par étape.
6. **Bonus –** Conseils personnalisés, retours d'expérience et recommandation de livres : Pour obtenir tous nos conseils pour apprendre mieux et plus efficacement.

[Découvrir Apprentissage Efficace](#)

E4 : Étude des systèmes

Présentation de l'épreuve :

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

- **E4.1 – Analyse et définition d'un système** : Coefficient 4, épreuve écrite, durée de 4 heures ;
- **E4.2 – Physique-chimie associée au système** : Coefficient 2, épreuve écrite, durée de 2 heures.

Cette épreuve dispose d'un coefficient de 6, ce qui représente 21 % de la note finale, d'où son importance.

Conseil :

L'épreuve E4 est capitale pour la réussite du BTS FED. En effet, elle représente 21 % 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 %.

Table des matières

Chapitre 1 : Le transfert thermique	6
1. La conduction	6
2. Les caractéristiques des matériaux.....	6
3. Le flux thermique.....	6
4. La convection	7
5. Le rayonnement	7
Chapitre 2 : La convection.....	9
1. Introduction à la convection	9
2. La convection naturelle	9
3. La convection forcée	9
4. Le flux thermique et la résistance thermique	9
5. Ordre de grandeur des coefficients de convection (h)	10

6.	Le nombre de Nusselt (Nu)	10
7.	Convection et transferts thermiques complexes	11
Chapitre 3 : Le transfert hygrothermique		12
1.	Comprendre le transfert de vapeur d'eau	12
2.	Notions de base sur l'air humide.....	12
3.	Principes du transfert de vapeur d'eau.....	13
4.	Notions clés sur l'air humide	13
5.	Le diagramme de Mollier	13
6.	Exemple de condensation dans une paroi	13
7.	Prévention de la condensation dans les bâtiments	14
Chapitre 4 : Les subtilités du transfert thermique.....		15
1.	Les déperditions thermiques.....	15
2.	Identification des déperditions thermiques	15
3.	Les ponts thermiques.....	15
4.	Le coefficient de transmission thermique.....	15
Chapitre 5 : Comprendre les coupes		17
1.	Comprendre le principe des coupes	17
2.	Les différents types de coupes	17
3.	Les règles de représentation normalisées.....	17
4.	Les coupes dans le bâtiment.....	18
5.	Les coupes dans la mécanique	18
6.	Les coupes en électronique	18
Chapitre 6 : La cotation technique		20
1.	Comprendre la cotation	20
2.	Les éléments de la cote.....	20
3.	Les erreurs à éviter	20
4.	Cotation des diamètres, angles et rayons	20
5.	Cotation des niveaux	20
6.	Les règles à suivre.....	21
7.	La cotation dans la pratique	21
8.	Les principes de cotation	21
9.	La tolérance en cotation.....	21
10.	Les techniques de cotation	22
Chapitre 7 : Explorer la science des matériaux		23
1.	Comprendre la science des matériaux	23

2.	Les métaux	23
Chapitre 8 : Maîtriser la démarche scientifique et expérimentale		25
1.	Introduction à la démarche scientifique	25
2.	Les étapes de la démarche scientifique	25
3.	L'approche expérimentale.....	25
Chapitre 9 : Résolution autonome de problèmes dans les systèmes tech. industriels.....		27
1.	Comprendre un système technique industriel	27
2.	Les étapes de résolution d'un problème	27
3.	La démarche de résolution en autonomie.....	27
4.	L'autonomie dans la résolution de problèmes techniques	28

Chapitre 1 : Le transfert thermique

1. La conduction :

Expérience de base :

Imagine une tige métallique horizontale avec de petites boules de cire déposées dessus. En chauffant un bout de la tige, on observe que les boules de cire fondent l'une après l'autre, de la plus proche à la plus éloignée de la source de chaleur. C'est un exemple simple de conduction thermique.

Comprendre la conduction :

La conduction, c'est quand la chaleur passe d'un point à un autre, sans que la matière elle-même ne bouge. Pense à une barre de métal chauffée à une extrémité : la chaleur se propage jusqu'à l'autre extrémité, mais la barre elle-même ne bouge pas.

Exemple de conduction dans la vie quotidienne :

La façade d'une maison chauffée par le soleil. La chaleur se propage à l'intérieur de la maison par contact direct avec les murs, sans que l'air lui-même ne se réchauffe.

Influence des facteurs sur la conduction :

La conduction est plus importante quand la différence de température est grande, le matériau est mince et la surface de contact est grande. Par exemple, une pièce avec un grand mur en contact avec l'extérieur perdra plus de chaleur qu'une pièce avec un petit mur.

2. Les caractéristiques des matériaux :

Homogénéité et isotropie :

Un matériau est dit homogène quand sa constitution est la même partout. Par exemple, le fer pur est homogène, mais un mélange d'eau et d'huile ne l'est pas. Un matériau est dit isotrope quand il possède les mêmes propriétés dans toutes les directions. Par exemple, les gaz et le verre sont isotropes, mais le corps humain ne l'est pas.

La conductivité thermique :

La conductivité thermique est une mesure de la capacité d'un matériau à transmettre la chaleur. Plus elle est élevée, plus le matériau est bon conducteur de chaleur. Par exemple, le béton a une conductivité thermique plus élevée que le polystyrène, ce qui signifie qu'il transmet la chaleur plus efficacement.

3. Le flux thermique :

Définition du flux thermique :

Le flux thermique, ou puissance thermique, c'est la vitesse à laquelle l'énergie thermique est transférée. On peut le mesurer en watts (W), qui est une unité de puissance.

La résistance thermique :

La résistance thermique d'un matériau, c'est une mesure de sa capacité à résister au passage de la chaleur. Un matériau avec une haute résistance thermique est un bon isolant.

Coefficient de transmission surfacique :

Le coefficient de transmission surfacique, ou "U", donne une idée de la performance thermique d'une surface. Plus le U est faible, plus la surface est isolante.

Application du flux thermique :

Dans le régime permanent, tout le système est à une température constante et le flux thermique est constant dans le temps. Cela se produit, par exemple, dans un bâtiment bien isolé pendant l'hiver. En effet, malgré le froid extérieur, la température à l'intérieur reste constante grâce au chauffage.

4. La convection :

Définition de la convection :

La convection est le transfert de chaleur dans un fluide (gaz ou liquide) qui se déplace. Par exemple, dans une pièce chauffée, l'air chaud monte vers le plafond et l'air froid descend vers le sol.

Convection naturelle et forcée :

La convection naturelle se produit lorsque le fluide se déplace en raison des différences de température et de densité. Par exemple, l'air chaud est moins dense que l'air froid, il monte donc naturellement.

La convection forcée se produit lorsque le fluide est forcé à se déplacer, par exemple par une pompe ou un ventilateur.

Convection dans la vie quotidienne :

Un exemple de convection naturelle est le vent. En effet, l'air chaud monte et l'air froid descend, créant des courants d'air. Un exemple de convection forcée est un système de chauffage central, où l'eau est chauffée et ensuite forcée à circuler dans les radiateurs pour chauffer les pièces.

5. Le rayonnement :

Définition du rayonnement :

Le rayonnement est le transfert de chaleur sous forme d'ondes électromagnétiques. Il ne nécessite pas de matière pour se déplacer, il peut donc se produire dans le vide. Le soleil chauffe la Terre par rayonnement.

Caractéristiques du rayonnement :

Le rayonnement est transmis à la vitesse de la lumière et peut être absorbé, réfléchi ou transmis par les matériaux. Par exemple, un mur blanc réfléchit plus de rayonnement qu'un mur noir.

Rayonnement dans la vie quotidienne :

Un exemple de rayonnement est la chaleur que l'on ressent quand on se tient près d'un feu. Même si l'air entre le feu et vous est froid, vous pouvez sentir la chaleur à cause du rayonnement.

Chapitre 2 : La convection

1. Introduction à la convection :

Protocole expérimental :

Lorsqu'on chauffe le fond d'un bécher contenant de l'eau et de l'encre bleue, on observe que des filets bleus montent vers la surface. Ce mouvement s'explique par le transfert thermique avec transport de matière, appelé convection.

Définition de la convection :

La convection thermique est un mode de transmission de la chaleur impliquant le déplacement d'un fluide, qu'il soit liquide ou gazeux. Il existe deux types de convection : naturelle (ou libre) et forcée (ventilation).

2. La convection naturelle :

Principe de la convection naturelle :

Dans la convection naturelle, le mouvement du fluide est provoqué par la gravité et lié à l'écart de température entre le fluide et la paroi. Elle apparaît spontanément dans un fluide présentant un gradient de température.

Exemple de convection naturelle :

L'air chaud dans une pièce monte au plafond, tandis que l'air froid descend. Ce mouvement est dû au réchauffement des molécules d'air au contact du sol, qui deviennent moins denses et s'élèvent sous l'effet d'une force d'Archimède.

3. La convection forcée :

Principe de la convection forcée :

La convection forcée se produit lorsque le mouvement du fluide est imposé artificiellement, ce qui accélère les échanges thermiques.

Exemple de convection forcée :

L'utilisation d'une pompe ou d'un ventilateur pour refroidir un radiateur de voiture, un montage électronique ou pour chauffer un four électrique.

4. Le flux thermique et la résistance thermique :

La résistance thermique superficielle (R_s) :

La résistance thermique superficielle (R_s) dépend du coefficient de convection (h), qui varie en fonction de la nature du fluide, du matériau du solide en contact et de la vitesse des courants de convection.

Le flux thermique (Φ) :

Le flux thermique ou puissance thermique (Φ) exprime le flux de chaleur transmis entre un solide et un fluide. Il est lié à la température de surface du solide (T_s), à la température du fluide (T_f) et à la surface d'échange (S).

5. Ordre de grandeur des coefficients de convection (h) :

Les valeurs de h pour différents types de transferts :

Selon le type de transfert thermique (convection naturelle ou forcée) et le fluide (air, eau, huile, métaux liquides), le coefficient de convection (h) varie de 5 à 250000 W/m².K.

Calcul du flux total :

Dans le cas d'un mur séparant deux milieux avec des températures T_1 et T_2 , le flux total transmis par le mur est donné par l'équation :

$$\Phi = (T_1 - T_2) / (1/h_1 + e/\lambda + 1/h_2)$$

où :

- h_1 est le coefficient de convection du côté de la température T_1 ,
- h_2 est le coefficient de convection du côté de la température T_2 ,
- e est l'épaisseur du mur,
- λ est la conductivité thermique du mur.

6. Le nombre de Nusselt (Nu) :

Définition du nombre de Nusselt :

Le nombre de Nusselt (Nu) est une grandeur sans dimension qui permet de caractériser l'importance relative de la convection par rapport à la conduction dans le transfert de chaleur.

Expression du nombre de Nusselt :

Il est défini par l'expression :

$$Nu = h \cdot L / \lambda$$

où :

- h est le coefficient de convection,
- L est une longueur caractéristique du problème (par exemple, la hauteur du mur),
- λ est la conductivité thermique du fluide.

Interprétation du nombre de Nusselt :

Si Nu est supérieur à 1, cela signifie que la convection domine la conduction. Si Nu est inférieur à 1, la conduction domine la convection.

7. Convection et transferts thermiques complexes :

Convection en présence d'autres modes de transfert thermique :

Dans de nombreuses situations, la convection coexiste avec d'autres modes de transfert thermique comme la conduction et le rayonnement. La prise en compte simultanée de ces trois modes de transfert nécessite l'utilisation d'outils numériques avancés, comme la simulation par éléments finis.

Convection et phénomènes couplés :

Dans certains cas, la convection est couplée avec des phénomènes mécaniques (comme la déformation des solides sous l'effet de la chaleur) ou chimiques (comme la combustion). Ces situations sont particulièrement complexes à modéliser et à analyser.

Chapitre 3 : Le transfert hygrothermique

1. Comprendre le transfert de vapeur d'eau :

Origine de l'humidité dans les logements :

L'humidité est omniprésente dans nos logements. Elle provient de l'activité humaine et des nombreuses personnes présentes. Par exemple, cuisiner peut générer entre 1,4 et 6 litres d'eau par jour, tout comme prendre une douche peut produire entre 1,2 et 2,4 litres d'eau par jour. Par personne, on peut compter entre 1,7 et 4,4 litres d'eau par jour. Mais l'humidité peut aussi provenir de l'extérieur, comme la pluie, la neige, les fuites ou courants d'air dans les joints ou les fissures des murs.

Le déplacement de la vapeur d'eau :

La vapeur d'eau a une particularité : elle se déplace du milieu où elle est en forte concentration vers les milieux où elle est en faible concentration. Une fois qu'elle se condense à l'intérieur des parois, elle peut provoquer des problèmes de santé chez certaines personnes. Un des rôles de la ventilation est d'évacuer cette vapeur d'eau excédentaire.

Saturation de l'air et condensation :

L'air peut contenir une certaine quantité de vapeur d'eau. En hiver, quand cette vapeur d'eau traverse une paroi, sa température baisse progressivement de l'intérieur vers l'extérieur. À une certaine température, cette vapeur peut se condenser en eau liquide. C'est cette eau qui peut causer des problèmes de santé.

2. Notions de base sur l'air humide :

Composition de l'air ambiant :

L'air ambiant contient une part plus ou moins importante de vapeur d'eau. Il est constitué d'un mélange d'air sec et de vapeur d'eau. A une pression et à une température donnée, l'air peut contenir une quantité limitée de vapeur d'eau. Si une quantité d'eau supplémentaire est présente, à la même température et à la même pression, elle se traduira par la présence d'eau liquide en suspension dans l'air.

Le diagramme de Mollier :

Le diagramme de Mollier résume les propriétés de l'air humide. En l'observant, on remarque que lorsque la température baisse, la teneur en vapeur d'eau diminue rapidement. Plus l'air est chaud, plus il a la capacité d'emmagasiner de l'eau sous forme de vapeur. Pour une température donnée, lorsque l'air a emmagasiné le maximum possible de vapeur d'eau, on dit qu'il est saturé, ou que son "Humidité Relative" est de 100%.

Exemple :

De l'air à 20°C est à 100% d'HR lorsqu'il contient 14,7 grammes d'eau sous forme de vapeur d'eau, par Kilogramme d'air sec.

3. Principes du transfert de vapeur d'eau :

Le déplacement de la vapeur d'eau :

La vapeur d'eau se déplace naturellement du lieu où elle est le plus concentrée vers celui où elle l'est moins. Par exemple, la vapeur produite dans une salle de bains par une douche chaude cherchera à se répandre dans le reste de la maison.

Risque de condensation :

Lorsque la vapeur d'eau traverse une paroi (comme un mur), elle peut se refroidir et se condenser en eau liquide. Cette condensation peut causer des problèmes de santé si elle n'est pas correctement gérée. L'un des moyens de limiter ce risque est de bien ventiler les espaces habités.

4. Notions clés sur l'air humide :

Qu'est-ce que l'air humide ?

L'air humide est un mélange d'air sec et de vapeur d'eau. En fonction de la température et de la pression, l'air peut contenir une quantité limitée de vapeur d'eau. Par exemple, dans une salle de bain avant une douche, l'air est généralement plus sec. Après la douche, l'air est saturé de vapeur d'eau.

La saturation de l'air :

Si l'air contient plus d'eau qu'il ne peut en contenir à une température et une pression donnée, l'eau supplémentaire se présente sous forme de gouttelettes en suspension dans l'air, comme dans le brouillard ou sur une vitre de salle de bain.

5. Le diagramme de Mollier :

Comment lire le diagramme :

Le diagramme de Mollier est un outil qui permet de visualiser les propriétés de l'air humide. Il montre, par exemple, que plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau.

La saturation de l'air :

Quand l'air a absorbé le maximum de vapeur d'eau qu'il peut contenir à une température donnée, on dit qu'il est saturé, et son "Humidité Relative" est de 100%. Par exemple, de l'air à 20°C est à 100% d'HR quand il contient 14,7 grammes d'eau par kilogramme d'air sec.

Utilisation du diagramme :

Pour utiliser le diagramme, il suffit de repérer la température sur l'axe horizontal, puis de lire la quantité d'eau (g/Kg) sur l'axe vertical en fonction du % HR.

6. Exemple de condensation dans une paroi :

Scénario de base :

Considérons une paroi simple en béton de 14 cm. Supposons que l'air intérieur ait une température de 20° et une humidité de 70%.

Point de rosée :

Le point de rosée sur la surface interne de la paroi apparaîtra si la température de la paroi est de 15 °C. Si la température de la paroi est supérieure à 15° C, la vapeur d'eau restera sous forme gazeuse. Cependant, si la température de la paroi tombe à 15 °C ou en dessous, l'humidité se condensera, créant potentiellement un problème de moisissure ou de dégradation de la structure.

Migration de la vapeur d'eau :

Dans ce scénario, une partie de la vapeur d'eau présente à l'intérieur de la maison va tenter de traverser la paroi en béton. Si la paroi est suffisamment froide, l'eau se condensera dans la paroi ou sur sa surface externe.

7. Prévention de la condensation dans les bâtiments :

Isolation :

L'une des principales manières de prévenir la condensation dans les bâtiments est d'isoler correctement les murs, le toit et les sols. L'isolation aide à maintenir une température stable à l'intérieur du bâtiment, réduisant ainsi la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur qui peut conduire à la condensation.

Ventilation :

La ventilation est une autre méthode importante pour gérer l'humidité à l'intérieur des bâtiments. En permettant à l'air de circuler, on réduit le risque que la vapeur d'eau se condense dans certaines zones.

Humidificateurs et déshumidificateurs :

Dans certaines situations, l'utilisation d'humidificateurs ou de déshumidificateurs peut aider à maintenir un niveau d'humidité approprié à l'intérieur des bâtiments. Ces appareils peuvent être particulièrement utiles dans les régions où l'air est très sec ou très humide.

Chapitre 4 : Les subtilités du transfert thermique

1. Les déperditions thermiques :

Les déperditions thermiques dans les parois :

Il existe des déperditions de chaleur invisibles à l'œil nu mais qui peuvent être détectées grâce à une caméra thermique. C'est par exemple le cas dans une habitation récente avec une isolation par l'intérieur.

Exemple des causes possibles de ces déperditions :

Un filet bleu foncé le long d'une plinthe peut indiquer un pont thermique ou un défaut d'isolation. Des taches peuvent suggérer un manque d'isolant ou être dues à des points de colle derrière les panneaux isolants.

2. Identification des déperditions thermiques :

Interprétation des images thermiques :

Pour comprendre ce qui cause les déperditions thermiques, on utilise des caméras thermiques. Par exemple, une tache bleue au-dessus de l'encadrement d'une fenêtre indique un refroidissement de la paroi à ce niveau.

Exemple d'interprétation des déperditions thermiques à travers les fenêtres :

Une tache bleue au-dessus de l'encadrement d'une fenêtre indique que l'air plus froid entre, ce qui refroidit la paroi. Mais attention, ce n'est pas forcément un problème. C'est le signe d'une bonne ventilation qui est essentielle pour garantir la qualité de l'air intérieur.

3. Les ponts thermiques :

Les ponts thermiques linéaires et ponctuels :

Un pont thermique se forme à la liaison de plusieurs parois, c'est un endroit où la résistance thermique est modifiée. Les ponts thermiques peuvent causer des dépenses énergétiques supplémentaires, de l'inconfort (condensation, moisissure), et la détérioration des matériaux.

Les lieux fréquents de ponts thermiques :

Les ponts thermiques sont couramment présents aux liaisons entre deux parois, par exemple entre un plancher et les autres parois du bâtiment ou entre la menuiserie des fenêtres et les murs.

4. Le coefficient de transmission thermique :

Comprendre le coefficient de transmission thermique linéaire :

Le coefficient de transmission thermique linéaire indique la performance thermique d'une liaison. Il dépend des dispositions constructives et peut être déterminé par des calculs ou à partir de tableaux réglementaires.

Exemple des valeurs de référence pour les ponts thermiques :

Pour des planchers de 20 cm et des murs en béton de 20 cm avec isolation par l'intérieur, les valeurs de coefficient de transmission thermique linéaire peuvent varier. Par exemple, pour une maison individuelle respectant la RT 2012, le coefficient moyen par mètre carré doit être inférieur à $0.28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Chapitre 5 : Comprendre les coupes

1. Comprendre le principe des coupes :

L'importance des coupes :

Les coupes permettent de visualiser l'intérieur d'un objet, en le "coupant" virtuellement. Cette technique simplifie la description des formes internes, surtout quand elles sont nombreuses.

Le rôle des hachures :

Les hachures sont des traits fins qui matérialisent le plan de coupe et mettent en évidence les contours internes. Elles soulignent les parties coupées de l'objet.

La représentation normale et les vues en coupe :

En général, une seule vue est concernée par une coupe dans un dessin, les autres restent en mode de représentation normal.

2. Les différents types de coupes :

Principe des coupes :

L'objet est virtuellement "coupé" en deux, comme on couperait un fruit au couteau. La partie la plus significative est conservée et l'intérieur de celle-ci est dessiné en trait fort.

Le plan de coupe :

C'est un plan imaginaire qui coupe l'objet. Il est indiqué sur une vue adjacente par un trait mixte fin renforcé aux extrémités par deux traits forts courts.

La représentation des hachures :

Elles apparaissent là où la matière a été coupée. Tracées en trait continu fin, elles sont de préférence inclinées à 45° par rapport aux lignes générales du contour.

3. Les règles de représentation normalisées :

Le plan de coupe :

Le sens d'observation du plan de coupe est indiqué par deux flèches orientées vers la partie à conserver. Deux lettres majuscules servent à repérer le plan de coupe et la vue coupée correspondante.

Les hachures :

Elles sont tracées en trait continu fin et ne traversent jamais un trait fort. Le motif des hachures ne peut pas préciser la nature de la matière de l'objet coupé.

Le choix de l'intervalle entre les traits de hachure :

L'intervalle doit être choisi en fonction de la grandeur de la surface à hachurer, en respectant un espacement minimal.

4. Les coupes dans le bâtiment :

Position du plan de coupe :

En génie civil, le plan de coupe est une coupe horizontale effectuée au-dessus du sol fini de l'étage considéré à 1 mètre. Pour les combles, le plan de coupe est situé à 1,30 mètre au-dessus du sol de l'étage.

Le contour de la zone hachurée :

Il est renforcé pour le contour des parties appartenant au plan de coupe, et tracé en trait fort pour les arêtes vues situées derrière le plan de coupe.

La position du plan de coupe vertical :

Il permet une vue intérieure du bâtiment, le plan de coupe doit être choisi judicieusement pour indiquer les éléments importants de la construction. Le sens et la direction sont indiqués par un plan de coupe.

Représentation des éléments de construction :

Les matériaux et les éléments structurels du bâtiment doivent être représentés de manière détaillée et précise dans les coupes, pour faciliter la compréhension de la structure du bâtiment.

5. Les coupes dans la mécanique :

La sélection du plan de coupe :

Dans les dessins de conception mécanique, le plan de coupe est souvent sélectionné pour montrer les caractéristiques internes les plus importantes de la pièce.

La représentation des composants :

Dans une coupe, chaque composant de la pièce doit être clairement représenté. Les différents matériaux et processus de fabrication peuvent être indiqués par des hachures différentes.

La description des caractéristiques internes :

Une coupe peut également être utilisée pour indiquer la manière dont les différents composants s'assemblent ou interagissent. Par exemple, la coupe d'un moteur pourrait montrer comment les pistons se déplacent à l'intérieur des cylindres.

L'interprétation des coupes :

Les ingénieurs et les concepteurs doivent être capables de comprendre et d'interpréter correctement les coupes pour concevoir et produire les pièces avec précision.

6. Les coupes en électronique :

Les coupes dans les schémas de circuit :

Dans les dessins de circuits électroniques, les coupes peuvent être utilisées pour montrer comment les composants sont connectés à l'intérieur d'un appareil ou d'un système.

La représentation des composants électroniques :

Les composants individuels, tels que les résistances, les condensateurs et les transistors, peuvent être représentés par des symboles standardisés dans les coupes.

La visualisation de l'assemblage :

Dans le cas de circuits imprimés ou de dispositifs semi-conducteurs, des coupes peuvent être utilisées pour montrer comment les différentes couches de matériaux sont assemblées pour former le produit final.

Le choix de l'orientation de la coupe :

L'orientation de la coupe est généralement choisie pour montrer les aspects les plus significatifs du circuit ou du dispositif. Cela peut inclure les connexions entre les composants, l'agencement des traces de circuit, ou les caractéristiques de fabrication spécifiques.

Chapitre 6 : La cotation technique

1. Comprendre la cotation :

Objectif de la cotation :

La cotation, qu'on trouve sur un plan, représente les exigences dimensionnelles d'un objet à fabriquer. C'est un peu comme un guide pour celui qui va réaliser l'objet.

Définition de la cote :

La cote est l'unité de mesure spécifiée sur le plan. Elle se compose de plusieurs éléments clés.

2. Les éléments de la cote :

La cote linéaire :

Une cote linéaire se décompose en quatre parties : la ligne de cote parallèle à la ligne de dessin, les lignes d'attache, une flèche à chaque extrémité et la dimension à respecter.

La cote angulaire :

C'est une mesure qui indique un angle spécifique sur le plan.

3. Les erreurs à éviter :

Alignement des cotes :

Il faut s'assurer que les cotes soient alignées et ne soient pas coupées par un trait de dessin. C'est une question de clarté pour celui qui lira le plan.

Lignes de cote trop éloignées :

Les lignes de cote doivent être assez proches du dessin pour faciliter la lecture et l'interprétation du plan.

4. Cotation des diamètres, angles et rayons :

Cotation des diamètres :

C'est l'indication de la taille d'un diamètre. Il existe plusieurs façons de le faire, mais la plus courante est d'indiquer la profondeur du perçage ou la hauteur du cylindre.

Cotation des angles et rayons :

La cotation d'un angle ou d'un rayon est également essentiel dans un plan. Il faut faire attention à ne pas coter dans une zone angulaire interdite.

5. Cotation des niveaux :

Cotation des niveaux :

La cotation de niveaux donne la hauteur d'un étage, du sous-sol ou des combles par rapport à un point de référence, généralement le niveau du rez-de-chaussée.

6. Les règles à suivre :

Unicité des cotes :

Chaque cote doit être inscrite une seule fois.

Positionnement des cotes :

Les cotes doivent être placées sur les vues ou coupes qui représentent le plus clairement la dimension cotée.

7. La cotation dans la pratique :

Les unités de cotation :

Elles peuvent être en kilomètres, mètres ou millimètres pour les plans de génie civil, et en millimètres pour les plans de mécanique.

Cotation intérieure et extérieure :

Pour un bâtiment, les cotes intérieures concernent les éléments à l'intérieur, tandis que les cotes extérieures concernent les éléments sur les murs extérieurs. Chaque type de cotation a ses particularités.

Cotation en chaîne et en parallèle :

La cotation en chaîne est utilisée lorsque les dimensions doivent être additionnées pour obtenir la dimension totale. La cotation en parallèle, quant à elle, sert à coter les dimensions individuellement sans se référer à d'autres cotes.

8. Les principes de cotation :

Les principes généraux de cotation :

Il y a plusieurs principes à respecter lors de la cotation. Par exemple, il faut éviter d'encombrer le dessin avec trop de côtes et il faut coter de façon cohérente, en partant de l'extérieur vers l'intérieur.

Cotation fonctionnelle et cotation manufacturière :

La cotation fonctionnelle décrit comment les pièces d'un ensemble. La cotation manufacturière décrit comment une pièce doit être fabriquée.

9. La tolérance en cotation :

Qu'est-ce que la tolérance ?

La tolérance est une variation acceptable de la dimension spécifiée. Cela donne une marge de manœuvre au fabricant.

Types de tolérance :

Il existe plusieurs types de tolérances, notamment la tolérance dimensionnelle (tolérance sur une dimension précise), la tolérance géométrique (tolérance sur la forme, l'orientation, etc.) et la tolérance de position (tolérance sur l'emplacement d'une caractéristique).

10. Les techniques de cotation :**Cotation de base :**

La cotation de base est la plus simple. Elle consiste à placer des cotes directement sur le dessin.

Cotation auxiliaire :

La cotation auxiliaire est utilisée lorsque la cotation de base ne suffit pas à décrire correctement l'objet.

Chapitre 7 : Explorer la science des matériaux

1. Comprendre la science des matériaux :

Qu'est-ce que la science des matériaux ?

La science des matériaux, c'est l'étude des trucs qu'on utilise tous les jours. Du métal dans une voiture à la plastique dans une bouteille d'eau.

Pourquoi étudier la science des matériaux ?

Étudier la science des matériaux, c'est comme comprendre le langage des objets. Cela permet de savoir pourquoi certains matériaux sont plus forts, plus légers ou plus résistants que d'autres.

Les types de matériaux :

On peut classer les matériaux en trois catégories principales, à savoir les métaux, les polymères et les céramiques. Les métaux sont durs et résistants, les polymères sont flexibles et légers, et les céramiques sont rigides mais fragiles.

Les propriétés des matériaux :

Chaque matériau a ses propres caractéristiques. Par exemple, la résistance d'un matériau est sa capacité à résister à une force sans se casser.

Les applications des matériaux :

On utilise les matériaux en fonction de leurs propriétés.

Exemple :

L'aluminium est utilisé pour les canettes de soda car il est léger et résistant à la corrosion.

2. Les métaux :

Qu'est-ce qu'un métal ?

Un métal, c'est un type de matériau qui est généralement dur, brillant, et bon conducteur de chaleur et d'électricité.

Les propriétés des métaux :

Les métaux sont généralement ductiles (on peut les étirer en fil) et malléables (on peut les aplatir). Ils sont aussi généralement résistants et denses.

Les types de métaux :

Il y a plusieurs types de métaux, comme le fer, l'aluminium et le cuivre. Chacun a ses propres propriétés et utilisations.

Les utilisations des métaux :

Les métaux sont utilisés dans beaucoup de choses.

Exemple :

Le cuivre est utilisé dans les fils électriques car il est un bon conducteur d'électricité.

Comment travailler avec les métaux :

Pour travailler avec les métaux, on peut utiliser différentes techniques comme le forgeage, le moulage ou l'usinage.

Chapitre 8 : Maîtriser la démarche scientifique et expérimentale

1. Introduction à la démarche scientifique :

Qu'est-ce que la démarche scientifique ?

C'est une méthode que tout scientifique utilise pour résoudre des problèmes ou pour découvrir de nouvelles connaissances.

Importance de la démarche scientifique :

Elle permet d'obtenir des résultats fiables et reproductibles, ce qui est crucial en science.

Les étapes de la démarche scientifique :

Il existe plusieurs étapes dans cette démarche, allant de l'observation à la conclusion. Chacune a son importance.

2. Les étapes de la démarche scientifique :

Observation :

C'est la première étape, celle qui donne naissance à une question de recherche. Il s'agit de regarder autour de soi et de se poser des questions.

Exemple :

En observant le mouvement des planètes, Copernic s'est demandé pourquoi elles semblent bouger de manière irrégulière.

Formulation d'une hypothèse :

Une fois la question posée, on élabore une hypothèse pour y répondre.

Expérimentation :

On réalise des expériences pour tester l'hypothèse.

Exemple :

Copernic a réalisé des calculs astronomiques pour vérifier son hypothèse.

Analyse des résultats :

Une fois l'expérimentation terminée, on analyse les résultats pour voir si l'hypothèse est confirmée ou infirmée.

Conclusion :

La dernière étape est la conclusion. On y résume les résultats et les implications de l'expérimentation.

3. L'approche expérimentale :

Importance de l'expérimentation :

L'expérimentation est au cœur de la démarche scientifique. Elle permet de tester les hypothèses.

Les principes de base de l'expérimentation :

Il faut respecter certaines règles pour que l'expérimentation soit valable, comme le contrôle des variables.

Mise en œuvre d'une expérience :

Réaliser une expérience nécessite de la planification et de l'organisation.

Exemple :

Avant de lancer son expérimentation, un biologiste prépare soigneusement son laboratoire, choisit ses outils et organise ses échantillons.

Analyse des données expérimentales :

Une fois l'expérience terminée, il faut interpréter les données collectées.

Interprétation et conclusion :

Enfin, on interprète les résultats pour tirer des conclusions. Ces dernières permettent de valider ou non l'hypothèse de départ.

Chapitre 9 : Résolution autonome de problèmes dans les systèmes techniques industriels

1. Comprendre un système technique industriel :

Définition du système technique industriel :

Un système technique industriel, c'est comme une grande machine bien huilée. Chaque composant y a un rôle précis pour que l'ensemble fonctionne correctement.

Importance de la compréhension du système :

Comprendre le fonctionnement du système est primordial. Imagine que tu es mécanicien et que tu dois réparer une voiture sans en comprendre les différents mécanismes.

Exemple de système technique industriel :

Une chaîne de montage dans une usine automobile. Elle comprend plusieurs stations, chacune réalisant une tâche spécifique pour assembler la voiture.

2. Les étapes de résolution d'un problème :

Identifier le problème :

La première étape consiste à déterminer quel est le problème. C'est comme chercher la cause d'un mauvais fonctionnement sur ton vélo.

Analyser le problème :

Une fois le problème identifié, tu dois le comprendre en profondeur. Tu cherches à savoir pourquoi il est survenu et quel est son impact.

Élaborer des solutions possibles :

Maintenant, il s'agit de proposer plusieurs solutions pour résoudre le problème. C'est comme si tu avais plusieurs chemins devant toi et que tu devais choisir le plus efficace.

Mettre en œuvre la solution :

Après avoir choisi la meilleure solution, il faut la mettre en œuvre. Si ton vélo a un pneu crevé, c'est le moment de le changer.

Évaluer les résultats :

Une fois la solution mise en place, tu dois évaluer si le problème a bien été résolu. Si ton vélo roule à nouveau correctement, ça fonctionne.

3. La démarche de résolution en autonomie :

Qu'est-ce que l'autonomie ?

Être autonome, c'est pouvoir résoudre un problème par toi-même, sans aide extérieure. C'est comme quand tu apprends à faire du vélo sans petites roues.

Pourquoi l'autonomie est importante ?

L'autonomie est importante car elle te permet de prendre des initiatives et de développer ton sens de la responsabilité. C'est un atout majeur dans le monde du travail.

Comment développer son autonomie ?

Pour développer ton autonomie, il faut pratiquer, essayer, se tromper parfois, mais surtout, ne jamais abandonner. C'est en forgeant qu'on devient forgeron, non ?

4. L'autonomie dans la résolution de problèmes techniques :**L'autonomie en pratique :**

Dans le cadre d'un système technique industriel, être autonome, c'est être capable de résoudre seul les problèmes qui se présentent, sans recourir systématiquement à une aide extérieure.

Exemple de résolution de problème en autonomie :

Si une machine de l'usine tombe en panne, tu dois être capable d'identifier le problème, de trouver la solution la plus appropriée et de la mettre en application.