

Examen : Brevet de Technicien Supérieur (BTS)

Spécialité : Electrotechnique

Epreuve : Régulation et Asservissement des systèmes linéaires

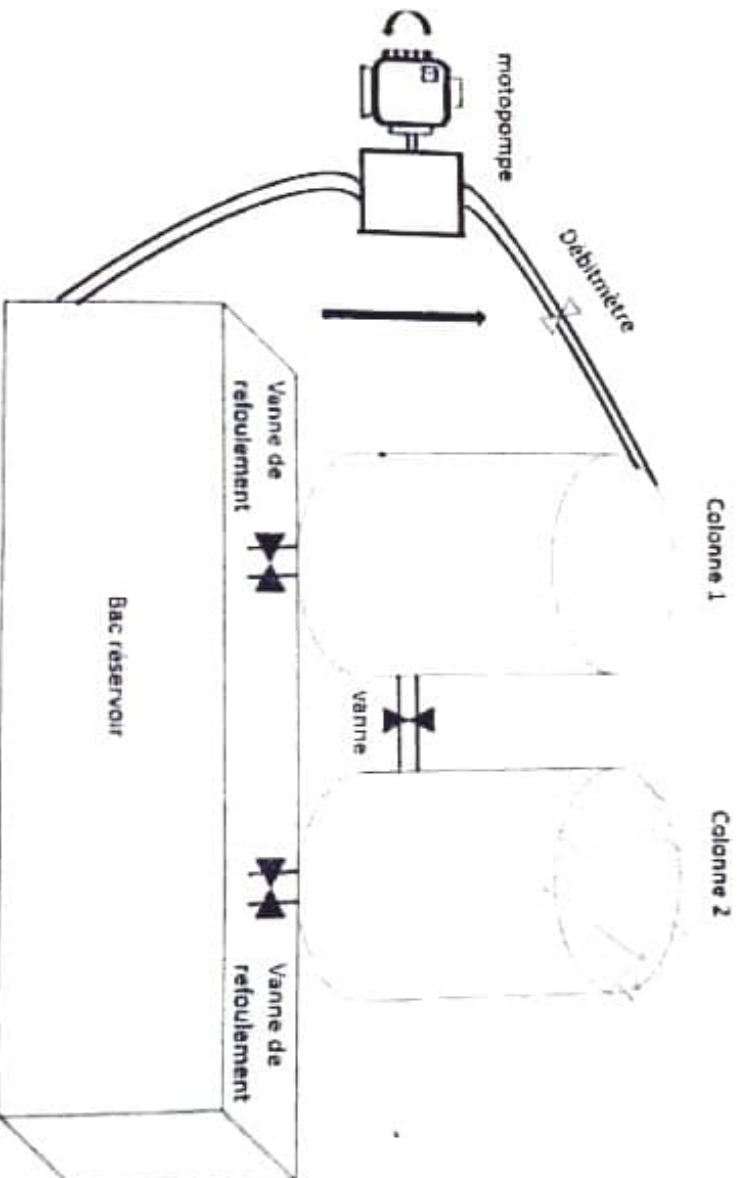
Durée : 04h

REGULATION DE DEBIT D'EAU

1. DESCRIPTION

Le système permet de régler une régulation d'un débit d'eau inclus dans un processus de niveau d'eau dans une cuve. Il est constitué :

- D'une pompe permettant d'aspirer l'eau, à partir du bac, pour remplir les 2 colonnes
- De 2 colonnes graduées chacune pour la mesure du niveau d'eau et sont reliées par une vanne. Elles ont également chacune une vanne de refoulement d'eau vers le bac réservoir.
- D'un bac réservoir d'eau pour alimenter les colonnes



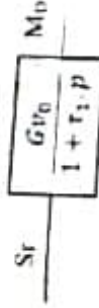
Partie I : Etude en boucle ouverte (5pts)

Cette partie consiste à étudier le système de régulation de débit d'eau en boucle ouverte. Ce système peut être modélisé par un système du 1^{er} ordre.

$$T(p) = \frac{Gv_0}{1 + \tau_1 p}$$

Sr : commande pompe en %

Mb : mesure débit en %



- 1) A partir de la **figure 1**, analyser la stabilité et la précision du système.
- 2) La commande Sr est à 50%, vérifier les résultats par calcul.
- 3) Déterminer les caractéristiques de ce système. On pourra utiliser la figure 1.
- 4) Déterminer son temps de réponse à 5% t_r , son temps de montée t_m et sa pulsation propre ω_0 .

Partie II : Etude en boucle fermée (15pts)

On prendra pour la suite $\tau_1 = 2.13s$ et $Gv_0 = 0.97$

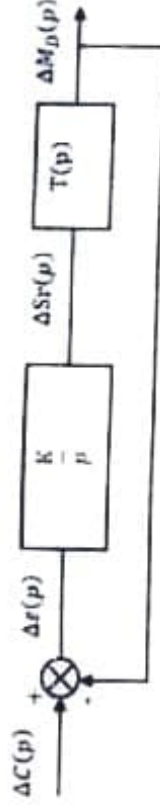
1) Avec un Correcteur Proportionnel (P) (8pts)

Un régulateur proportionnel K est implanté pour commander le débit d'eau par action sur la commande de la pompe Sr. La consigne $\Delta C(p)$ est un signal échelon.

- 1.1 Représenter le schéma bloc de l'asservissement (par retour unitaire) ;
- 1.2 Ecrire les fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée ;
- 1.3 Mettre la fonction en boucle fermée sous la forme $H(p) = \frac{Gv}{1 + \tau_2 p}$;
- 1.4 Donner les expressions de Gv et de τ_2 en fonction de K ;
- 1.5 Pour quelle valeur de K a-t-on une marge de phase de 120° ?
- 1.6 Donner l'expression de l'erreur de l'asservissement $\Delta \varepsilon(p)$;
- 1.7 En déduire la valeur de la précision statique en utilisant le coefficient K trouvé à la question 1.5 ;
- 1.8 Quelle conclusion peut-on tirer des questions 1.5 et 1.7 ?

2) Avec un Correcteur Proportionnel Intégral (PI) (7pts)

On remplace le correcteur proportionnel précédent par un correcteur intégral. Ce correcteur a pour fonction de transfert $I(p) = \frac{K}{p}$



- 2.1 Quel est l'intérêt de cette correction ?
- 2.2 Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte.
- 2.3 Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée et l'écrire sous la forme :

$$H(p) = \frac{Gv}{1 + \frac{2m}{\omega_n} p + \frac{p^2}{\omega_n^2}}$$

2.4 Donner les expressions du coefficient d'amortissement m et de la pulsation propre ω_n . Que vaut le gain statique Gv ?

On fixe la valeur de K à 2,06.

2.5 Calculer m et ω_n .

2.6 En déduire le premier dépassement et le temps de réponse à 5%.

2.7 Le système est-il précis ?



ANNEXE

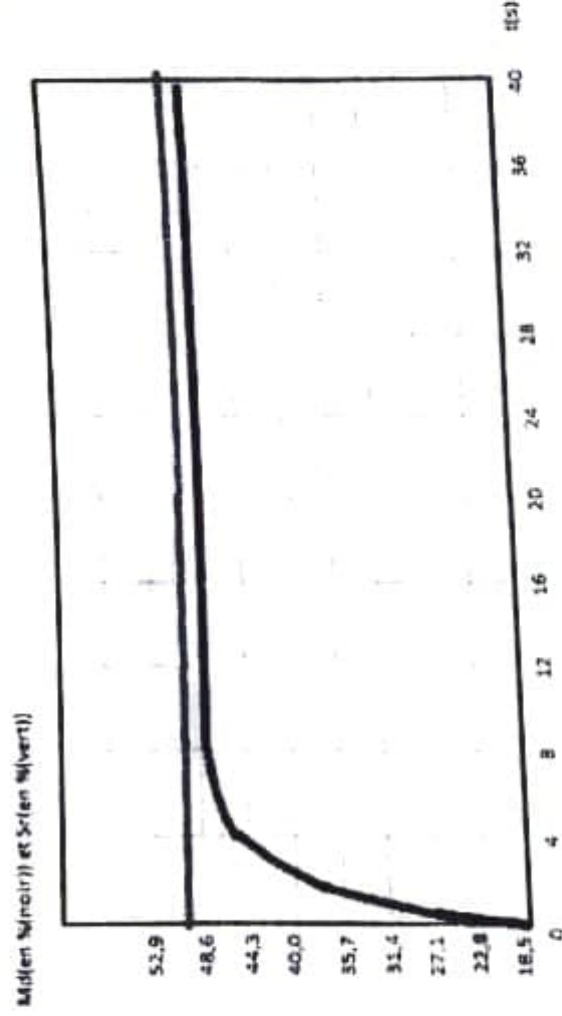


Figure 1 : réponse indicelle du système en boucle ouverte $M_0(t)$

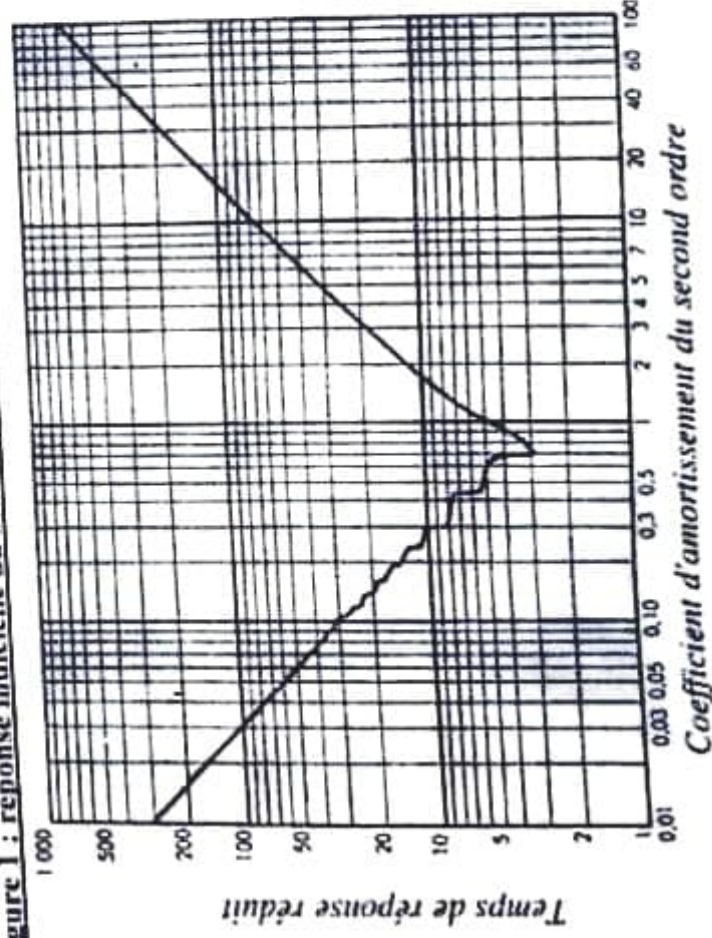


Figure 2 :

le temps de réponse réduit à partir du coefficient d'amortissement



SESSION 2020

EXAMEN : BTS Industrie

SPECIALITE : Toutes

EPREUVE : Culture d'entreprise

DUREE : 03H

COEF. : 03

Exercice n°1

- 1) Qu'est ce qu'un chômeur selon les critères de l'OIT ? Qu'est-ce que l'auto emploi ? (2 points)
- 2) Quelles sont les raisons qui pourraient emmener un travailleur à se lancer dans l'auto emploi ? (2 points)
- 3) Quelles sont les étapes à suivre pour connaître ses concurrents ? (2 points)
- 4) Qu'est-ce qu'une prise de décision ? Quelles en sont ses étapes ? (3 points).
- 5) Quels sont les styles de direction et dites quelles sont les responsabilités principales des dirigeants d'entreprise ? (3 points)

Exercice n°2

1) L'entreprise SOFT TECHNOLOGIE réalise une recette prévisionnelle pour une année (voir tableau ci-dessous).

- 1) Reprendre le tableau et déterminer le chiffre d'affaire de SOFT TECHNOLOGIE. (4 points)
- 2) Calculer son capital de démarrage sachant qu'il représente 75% du chiffre d'affaire. (2 points)

- 3) En déduire les investissements et le fonds de roulement sachant que qu'il représente respectivement 70 % et 30 % (2 points)

RECETTE PREVISIONNELLE						
	Janvier	fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin
Produit N°1: Installation électrique domestique					Prix =150 000	
Quantité	5	4	3	3	2	2
Valeur						
Produit N°2: Entretien climatisation					Prix=20 000	
Quantité	5	7	10	25	30	37
Valeur						
Produit N° 3: Dépannage réseau téléphonique					Prix=25 000	
Quantité	5	3	4	2	3	2
Valeur						
TOTAL						

Jullet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
Produit N°1: Installation électrique domestique					Prix =150 000	
1	1	1	2	3	4	
Produit N°2: Entretien climatisation					Prix=20 000	
35	30	25	20	15	10	
Produit N° 3: Dépannage réseau téléphonique					Prix=25 000	
1	4	2	4	5	5	
TOTAL						
						TOTAL

MINISTERE DE L'EMPLOI, DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET DE L'ARTISANAT
DIRECTION DES EXAMENS, CONCOURS PROFESSIONNELS ET
CERTIFICATIONS (DECPC)

Email : decmefp@gmail.com Tel : 33 864 37 99 - Fax : 33 864 37 98

SESSION : 2020

EXAMEN : BTS Industrie

SPECIALITE : Toutes

EPREUVE : Gestion-entrepreneuriat

DUREE : 03H

COEF. : 03

NB : l'épreuve est constituée de deux parties A et B. Leur traitement doit se faire sur deux feuilles d'examen séparées

PARTIE A : EPREUVE DE GESTION DES ENTREPRISES

Trois personnes (SHEOU, FATOU et TAPHA) décident de créer une entreprise de services, dénommée « SFT », au capital de 8.000.000 F.

Les opérations suivantes ont été effectuées au cours des trois premiers mois d'activité.

1. Apports effectués :

SHEOU apporte du matériel informatique d'une valeur de 2.500.000 F et une somme de 1.500.000 F déposée dans la caisse de l'entreprise.

FATOU effectue un virement bancaire de 3.000.000 F dans le compte de l'entreprise ouvert à la BICIS.

TAPHA apporte le reste du capital en espèces.

TAPHA apporte le reste du capital en espèces.

- Facture N°215L de SEN BOIS : mobiliers de bureau 799.000 F
- Acquisition à crédit d'une camionnette valant 5.000.000 F, facture N°132 de TERANGA-AUTO

AUTO

- Chèque bancaire N°100 remis à SEN BOIS pour solde de tout compte
- Facture N°001 à TOURE : prestations facturées 640.000 F.

- Paiement de la dette envers TERANGA-AUTO :

- par espèces 2.000.000 F
- le reste par virement bancaire

- Achat au comptant par espèces de dix (10) rames de papier à 3.000 F l'unité.
- Retrait bancaire de 500.000 F pour alimenter la caisse.
- Recouvrement par espèces des $\frac{3}{4}$ de la créance sur le client TOURE.
- Reçu notification du Trésor Public pour une taxe de 184.000 F à payer.

En période de crise, l'ouverture restreinte (2 à 3 fois par semaine) des marchés ou leur fermeture pose problème. Les ménages ont besoin de consommer et les commerçants ont besoin de vendre, surtout ceux qui sont dans l'informel qui n'ont pas de protection sociale. Les autorités doivent transformer tous les grands espaces et stades en marchés aux normes COVID-19 (distanciation physique) afin de permettre aux consommateurs de pouvoir effectuer leurs opérations avec moins de risques et redémarrer l'activité économique. S'y ajoutent les polémiques autour du marché de l'aide alimentaire, une stratégie inopérante qui pose problème aux règles des marchés publics et de la bonne gouvernance.

Une économie met l'humain au centre de ses préoccupations. A chaque fois que le monde subit une crise économique violente, on note dans les premières années après la crise un abandon de la vision libérale au profit du keynésianisme, le'est à dire une intervention rigoureuse de l'Etat pour relancer l'activité économique. Le monde a besoin d'une économie sociale, solidaire et inclusive : mise au service de l'humain. La crise a montré la vulnérabilité des économies africaines qui exportent des produits primaires et importent des produits finis. Donc, elle nous enseigne que nos économies doivent être plus productives et transformatrices. Aujourd'hui, la mondialisation apparaît comme une chance pour les pays développés et une menace pour les pays en développement où les coûts de production sont très élevés. Mais après la crise, une nouvelle économie s'impose, basée sur un partenariat gagnant-gagnant entre les pays développés et les pays en développement dans le respect de l'environnement et l'amélioration de la qualité de vie des citoyens de tous les pays. Les peuples encore les peuples toujours les peuples, qui doivent être associés à la prise de décision. Les organisations de la société civile doivent assumer leur rôle dans la formation des peuples et l'éveil des citoyens, et suivre la mise en œuvre les décisions publiques. A la fin de la crise, s'il n'y a pas de contre-pouvoir, les dirigeants recommenceront leurs concurrences pures et imparfaites pour l'humanité. Il faut *coacher* les peuples afin qu'ils soient plus exigeants avec les autorités.

Dr Cheikh Ahmed Bamba DIAGNE (entrevue in *Dakar Sénégal*), 19 juin 2020

Texte 2 :

MONDIALISATION ET COVID-19 : QUEL EST L'IMPACT SUR L'ECONOMIE AFRICAINE ?

Depuis l'essor de la mondialisation, le monde est devenu un petit quartier où les gens peuvent facilement interagir les uns avec les autres sans se heurter à de sérieux obstacles. Cela est devenu à la fois bénéfique et nuisible pour la sphère sociale, politique et économique en ce qui concerne le bien-être des gens. Autrement dit, malgré la libre circulation des personnes, des biens et des services qu'entraîne la mondialisation, qui stimule le développement socio-économique, elle est également devenue une source de propagation des maladies. En conséquence, en raison du facteur de développement technologique de la mondialisation, une épidémie telle que celle de COVID-19 s'est transformée en une maladie pandémique majeure qui a touché plus d'un million de personnes dans le monde entier, indépendamment de leurs différences de localisation géographique.

La raison en est simplement que le progrès technologique, qui est l'une des principales forces de la mondialisation, a permis aux gens de voyager plus facilement par terre, par mer et même par air d'un endroit à l'autre sans rencontrer d'obstacles(...) Dans le contexte de l'Afrique en particulier, l'OMS a indiqué que la région comptait 7647 cas confirmés et 326 décès dus à la maladie de coronavirus 2019 (COVID-19) au 8 avril 2020. Par conséquent, puisque le remède n'a pas encore été trouvé, ces chiffres devraient augmenter de jour en jour jusqu'à ce que la propagation du COVID-19 soit totalement contenue en Afrique et dans d'autres parties du monde.

Cependant, les mesures utilisées dans le processus d'endigement de la transmission de la maladie depuis qu'elle a été annoncée comme une pandémie mondiale par l'OMS et que le premier cas a été enregistré à ce jour sur le continent, sont susceptibles de créer des problèmes.

SYNTHESE DE DOCUMENTS

Vous élaborerez une synthèse objective, concise et ordonnée des trois textes ci-dessous qui traitent du **coronavirus** (environ 350 mots) puis, dans une brève conclusion, vous exprimerez votre avis personnel sur un des aspects qui vous intéresse le plus.

Texte 1 :

L'IMPACT DE LA COVID-19 SUR L'ECONOMIE SENEGALAISE

La crise sanitaire mondiale liée à la COVID-19 s'accompagne d'ores et déjà de graves conséquences économiques pour l'Afrique. Les sociétés sont dans la tourmente et les économies sont en chute libre. L'agence onusienne justifie cette forte baisse par l'impact de la pandémie sur le commerce mondial et ses répercussions pour les économies africaines. Au Sénégal, les autorités ont pris beaucoup de mesures pour faire face à la crise sanitaire dont les impacts sur l'économie se font déjà sentir, notamment sur le secteur informel prédominant dans l'économie du pays.

Le virus, de par sa rapidité et sa violence, a mis l'économie sénégalaise en confinement depuis le mois de mars 2020. Comme l'activité économique est portée à plus de 97% par le secteur informel qui est dans l'économie immédiate, alors le fait de respecter le mot d'ordre « restez chez vous » ralentit la production nationale. L'absence d'activités est ressentie par le commerçant, le salon de coiffure, le taximan, le musicien, l'artiste, le couturier. Et la quasi-totalité de ces entrepreneurs sont dans le secteur informel. Au vu de la situation actuelle dans le monde, marquée par un repli des États les plus développés, l'Afrique doit développer une stratégie globale de sortie de crise sur le plan économique comme sanitaire. Dès lors, il devient nécessaire de se pencher sérieusement sur les solutions et les perspectives, parce que l'après-crise peut être plus terrible pour nos économies si extraverties et vulnérables. Plus la crise tire en longueur, plus l'outil de production sera endommagé, plus la reprise sera difficile. Beaucoup d'entreprises qui travaillent dans le transport aérien, le tourisme, l'hôtellerie, la culture, l'artisanat, les agences de voyages, l'événementiel, les métiers connexes iront en faillite par faute d'activités. Donc, nous attendons une hausse vertigineuse de la pauvreté après la crise. L'autorité doit commencer à réfléchir maintenant sur l'économie post-COVID.

La pandémie a stimulé la créativité du peuple sénégalais. A l'école polytechnique de Thiès, des étudiants ont commencé à fabriquer des prototypes de respirateur artificiel, à la faculté de médecine, les étudiants se sont mis à la production de gels antibactériens, les couturiers sont dans la fabrication de masques lavables, etc. L'Etat doit capitaliser toutes ces énergies positives pour l'économie post-Covid. Il est aussi nécessaire de reposer la consommation locale et rendre nos entreprises compétitives, dynamiser les chaînes de valeur sous régionale pour, au-delà de la sécurité alimentaire et sanitaire, chercher une souveraineté alimentaire.

11. Avis de débit reçu de la Banque : frais de tenue de compte 31.500 F.

12. Recharge compteur **WOYAFAL** de la **SENELEC** 50.000 F par Orange Money.

TRAVAIL A FAIRE :

- 1- Dresser tous les comptes schématiques de l'entreprise SFT (15 points)
- 2- Etablir son Bilan (05 points)

PARTIE B : EPREUVE DE DROIT DES ENTREPRISES

THEORIE :

- a) Quel est l'élément le plus important du contrat de travail ? et Pourquoi ? (4 points)
- b) Quels sont les moments de repos aménagés par la loi au profit du travailleur ? (4 points)
- c) Quelle est l'utilité du visa délivré par l'inspecteur du travail ? (4 points)

PRACTIQUE :

Un travailleur a été licencié après **13 ans et 6 mois** de service dans une entreprise.

- d) Calculez son indemnité de licenciement sachant qu'il a un salaire global moyen de **210.000F.** (8 points)

niveau de leurs finances publiques. La baisse du prix du baril de pétrole, de 60 à 27 dollars, c'est l'équivalent de 600 milliards de perte.

Le taux d'occupation, actuellement, n'est même pas de 3%. Ce qui fait que plus de 97% des établissements hôteliers sont fermés. Une situation qui explique à quel niveau la situation est préoccupante. Le manque à gagner est énorme. Le secteur hôtelier dans le monde, a perdu en un mois, 400 milliards de dollars. Au Sénégal, les pertes sont chiffrées à 236 milliards en un mois. Cela du fait des mesures prises par l'Etat pour freiner la propagation de la maladie.

Dans le secteur des BTP, la plupart des chantiers sont à l'arrêt. La monnaie nigériane (Naira) a perdu 15% de sa valeur. La monnaie Sud-africaine (Rand) a perdu 20% de sa valeur. Cela fait que la dette annuelle hausse. Au Sénégal, on a, au moins de juin, une échéance de 500 millions de dollars qu'on doit payer comme dette. Un montant qui va connaître une hausse du fait de la fluctuation du dollar. Donc, il nous faut saluer la décision du président de mettre en place un fonds Covid-19. Mais, il nous faut prendre en compte qu'il est certes bon de combattre la pandémie, mais il faut aussi penser à l'après Covid-19. Parce que le désastre et l'hécatombe économique que cette pandémie risque de causer sont énormes. Il faut de fortes concertations. Des concertations entre l'Etat et des personnalités chevronnées, l'implication des ménages et celle des acteurs de l'économie informelle pour qu'on puisse surpasser l'après Covid-19.

Seydina NDIAYE (économiste sénégalais) in *Dakar-Actu* du 03 avril 2020

pas que l'Afrique est hors de danger face à la maladie elle-même et à ses conséquences, notamment les chocs économiques. La Commission économique pour l'Afrique prévoit que le nouveau coup porté par le coronavirus à la croissance économique devrait passer de 3,2 % à 1,8 %. Selon la secrétaire exécutive de la CEA, Vera Songwe, (...) le continent aurait besoin de 10,6 milliards de dollars d'augmentation imprévue des dépenses de santé pour freiner la propagation du virus, alors que d'autre part, les pertes de revenus pourraient conduire à une dette insoutenable. Les augmentations non budgétisées des dépenses de santé risquent de perturber les autres activités de développement prévues en raison de la réaffectation des fonds pour lutter contre la pandémie. En conséquence, cette mesure pourrait nuire gravement à la croissance économique et rendre presque impossible l'effort visant à mettre fin à l'extrême pauvreté. (...) La CEA ajoute que (...), le chômage est déjà une préoccupation majeure dans les pays africains car les secteurs public et privé ne produisent pas d'emplois adéquats pour couvrir la majorité de la population, en particulier les nouveaux diplômés. (...) D'autre part, la plupart des Africains qui vivent en milieu rural dépendent des activités agricoles pour leur subsistance.

Par conséquent, si ces agriculteurs majoritaires, petits, moyens et grands, ainsi que leurs ouvriers, cessent leurs activités, cela signifie une nouvelle vague de pertes d'emplois dans le secteur agricole qui emploie la plupart des Africains. Statistiquement, McKinsey & Company décrivent que plus de 60 % des populations d'Afrique subsaharienne sont des petits exploitants agricoles (...). On peut dire que l'arrêt des activités agricoles en raison de la pandémie de COVID-19 signifie la perte de 60 % des emplois des personnes impliquées (...). De plus, les exploitations agricoles non gérées risquent de produire moins de récoltes que d'habitude, ce qui entraînera une baisse du PIB affecté par la diminution de la production dans le secteur agricole si la crise n'est pas maîtrisée suffisamment tôt. (...) Toutefois, la CEA conseille aux gouvernements africains de revoir et de réviser leurs budgets afin de redéfinir les priorités des dépenses en vue d'atténuer les effets négatifs attendus du COVID-19 sur leurs économies. Cela signifie que si l'Afrique joue correctement sa carte, la chance de sauver son économie des conséquences de la maladie à coronavirus 2019 est toujours valable.

Par Seleman Yusuoh Kilege (Auteur NEPAD), 15 Avril 2020

Texte 3 :

L'inertie du reste du monde face à l'infection au coronavirus en Chine est en train de déployer ses effets. Cette erreur magistrale notée au départ de la maladie et illustrée par le fait que toutes les Nations étaient en position d'observateurs, croyant que cette crise sanitaire n'allait affecter que la Chine, a plongé le monde dans une crise inédite. Actuellement, le monde est face à une crise sanitaire qui en a entraîné 4 autres. Des crises qui sont d'ordre économique, sociale, pétrolière et surtout sanitaire. La preuve, ces crises ont montré la fragilité du système de santé.

Cette crise engendrée par la Covid-19 a causé une onde de choc sévère. Elle a causé la chute du pétrole de l'ordre de 30%. Les partenaires au développement qui avaient octroyé de l'aide financière, en ont retiré une partie. Plus de 60 millions de dollars, ce qui représente plus de 3 600 milliards de nos francs ont été repris par ces partenaires. Parce que cette crise avait causé une chute du prix du pétrole. Aujourd'hui, le prix du baril est de 27 dollars. Tous ces pays pétroliers comme l'Algérie, la Rdc Congo, la Guinée équatoriale, le Gabon, entre autres, vont avoir des difficultés au

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI

MINISTRE DE L'EMPLOI, DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE, DE
L'APPRENTISSAGE ET DE L'ARTISANAT

DIRECTION DES EXAMENS, CONCOURS PROFESSIONNELS ET
CERTIFICATIONS (DECPC)

Email : decpc@snm.com Tel : 33 864 37 99 - fax : 33 864 37 98

SESSION : 2020

EXAMEN : BTS INDUSTRIE
SPECIALITE : ELECTROTECHNIQUE
EPREUVE : THERMODYNAMIQUE

Durée : 2 heures

Exercice 1 (3 pts)

Un gaz supposé parfait, de masse molaire 98 g/mol, circule dans un tube avec un volume de 10 litres à la température de 10°C pour une pression de 2 bars lue sur un appareil relié au circuit. On réchauffe le tube de 15°C .
La constante des gaz parfaits est de 8,314 J/molK.

Déduire du nombre de mol de gaz :

- a) la pression de l'état final ;
- b) le volume molaire de l'état final.

Exercice 2 (4 pts)

Un gaz supposé parfait de volume 2 m^3 , de température 70°C et de pression 3 bars subit une transformation isobare au cours de laquelle son volume évolue de 4 m^3 .

Les capacités thermiques à volume constant et à pression constante sont de 0,72 kJ/kgK et 1,00 kJ/kgK respectivement.

Déterminer la variation de l'énergie interne du système.

Exercice 3 (4 pts)

De façon isochore, on brûle, dans un récipient, de l'essence à la pression de 12 bars pour une masse volumique de 0,006 kg/litre. La puissance calorifique apportée par combustion du combustible fait varier l'énergie interne du système de 0,5 Mégal/kg.

Les capacités thermiques à volume constant et à pression constante sont de 0,72 kJ/kgK et 1,00 kJ/kgK respectivement.

Calculer la pression finale qui règne dans le récipient.

EXAMEN : BTS Industrie
SPECIALITE : Toutes
EPREUVE : Mathématiques

DUREE : 03H

COEF. : 03

EXERCICE 1 (6pts)

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ la fonction 2π périodique définie par:

$$f(x) = x^2 + 1 \text{ si } x \in] -\pi; \pi [$$

- 1) Construire une courbe de f sur $] -4\pi; 4\pi [$. En déduire la parité de f .
- 2) Calculer les coefficients de Fourier de f .
- 3) Déterminer la série de Fourier $S_F(x)$.
- 4) Etudier la convergence de la série de Fourier de f . En-déduire la somme de la série :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$$

EXERCICE 2 (8pts) On considère les matrices carrées suivantes

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{et} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ -4 & -1 & 6 \\ -3 & -1 & 5 \end{pmatrix}$$

- 1) Montrer que les matrices A et B sont inversibles.
- 2) Calculer les produits AB et BA puis conclure.
- 3) On considère les systèmes suivants.

$$a) \begin{cases} 2x + y - 3z = 3 \\ -4x - y + 6z = 2 \\ -3x - y + 5z = 4 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x - 2y + 3z = 5 \\ 2x + y = 3 \\ x - y + 2z = 1 \end{cases}$$

3-1) Donner les écritures matricielles des systèmes ci-dessus.

3-2) En déduire la solution de ces systèmes.

EXERCICE 3 (6pts)

Soit $Y(p) = \frac{3}{(p^2+9)(p^2+4)}$, l'image d'une fonction $y(t)$.

- 1) Déterminer les réels A, B, C et D tels que :

$$Y(p) = \frac{Ap + B}{(p^2 + 9)} + \frac{Cp + D}{(p^2 + 4)}$$

- 2) En déduire l'original $y(t)$ de $Y(p)$.
- 3) Vérifier ensuite que l'original $y(t)$ est une solution de l'équation différentielle $y''(t) + 4y(t) = \sin(3t)$, vérifiant les conditions initiales $y(0)=y'(0)=0$.

Formation professionnelle BTS - BT	Aide mémoire	Microprocesseur
---------------------------------------	--------------	-----------------

VI.1. Règles générale d'écriture en microC :

- les instructions propres au langage microC doivent être écrites en minuscule,
- les instructions particulières aux microcontrôleurs doivent être écrites en majuscule,
- les retours à la ligne et les espaces servent uniquement à aérer le code,
- toutes instructions ou actions se terminent par un point virgule « ; ».

VI.2. Déclaration de variables

Type de variable	Taille (bits)	Plage
unsigned short int	8	de 0 à 255
unsigned int	16	de 0 à 65535
unsigned long int	32	de 0 à 4294967295

Exemple: unsigned short int var ;

VI.3. Création d'étiquette

On peut renommer une entité pour rendre son nom plus familier par : #define LED PORTB.RB0

VI.4. Opérateurs et expressions en mikroC

VI.4.1. Opérateurs

Opérateur	Action	Notation
=	affectation	x=y
==	test d'égalité	x==y
!=	test de non égalité	x!=y
++	incrémement	x++ ou ++x
--	décrémement	x-- ou --x
>>	Décalage à droite	x>>n
<<	Décalage à gauche	x<<n
+	addition	x+y
-	soustraction	x-y
*	multiplication	x*y
/	division	x/y
>	test supérieur strict	x>y
<	test inférieur strict	x<y
>=	test supérieur ou égal	x>=y
<=	test inférieur ou égal	x<=y
&&	ET	x&&y
	OU	x y
!	NON	!x
&	ET bit à bit	x&y
	OU bit à bit	x y
~	NON bit à bit	~x
^	OU exclusif bit à bit	x^y

INSTRUCTIONS OPERANT SUR REGISTRE (Direct)			Indicateurs	Cycle
ADDWF	F,d	$W+F \rightarrow \{W,F ?d\}$	C,DC,Z	1
ANDWF	F,d	$W \text{ and } F \rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
CLRF	F	Clear F	Z	1
CLRWF		Clear W	Z	1
CLRWD		Clear Watchdog timer	TO', PD'	1
COMF	F,d	Complément F $\rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
DECF	F,d	Décrémente F $\rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
DECFSZ	F,d	Décrémente F $\rightarrow \{W,F ?d\}$ saute si 0		1(2)
INCF	F,d	Incrémente F $\rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
INCFSZ	F,d	Incrémente F $\rightarrow \{W,F ?d\}$ saute si 0		1(2)
IORWF	F,d	$W \text{ or } F \rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
MOVF	F,d	$F \rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1
MOVWF	F	$W \rightarrow F$		1
RLF	F,d	Rotation à gauche de F à travers C $\rightarrow \{W,F ?d\}$	C	1
RRF	F,d	Rotation à droite de F à travers C $\rightarrow \{W,F ?d\}$	C	1
SUBWF	F,d	$F-W \rightarrow \{W,F ?d\}$	C,DC,Z	1
SWAPF	F,d	Permute les 2 quartets de F $\rightarrow \{W,F ?d\}$		1
XORWF	F,d	$W \text{ xor } F \rightarrow \{W,F ?d\}$	Z	1

INSTRUCTIONS OPERANT SUR BIT

BCF	F,b	Force à 0 le bit b du registre F		1
BSF	F,b	Force à 1 le bit b du registre F		1
BTFSC	F,b	Teste le bit b de F, si 0 saute une instruction		1(2)
BTFSS	F,b	Teste le bit b de F, si 1 saute une instruction		1(2)

INSTRUCTIONS OPERANT SUR DONNEE (Immédiat)

ADDLW	K	$W+K \rightarrow W$	C,DC,Z	1
ANDLW	K	$W \text{ and } K \rightarrow W$	Z	1
IORLW	K	$W \text{ or } K \rightarrow W$	Z	1
MOVLW	K	$K \rightarrow W$		1
SUBLW	K	$W-K \rightarrow W$	C,DC,Z	1
XORLW	K	$W \text{ xor } K \rightarrow W$	Z	1

INSTRUCTIONS GENERALES

CALL	L	Branchement à un sous programme de label L		2
GOTO	L	Branchement à la ligne de label L		2
NOP		Pas d'opération		1
RETURN		Retour d'un sous programme		2
RETFIE		Retour d'interruption		2
RETLW	K	Retour d'un sous programme avec K dans W		2
SLEEP		Se met en mode standby	TO', PD'	1

{W,F ?d} signifie que le résultat va soit dans W si d=0 ou w, soit dans F si d=1 ou f.

	7	6	5	4	3	2	1	0
STATUS	IRP	RP1	RP0	TO	PD	Z	DC	C
TICON	-	-	TICKPS1	TICKPS0	TIOSCEN	TISYNC	TMR1CS	TMR1ON
PIR1	PSPIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF

Formation professionnelle BTS - BT	Aide mémoire	Microprocesseur
---------------------------------------	--------------	-----------------

Le sous programme de temporisation ci-dessous a une durée de :

$$t = (2^{16} - N) * Pred * Tcycle$$

```

TEMPO
MOVLW h'XY'
MOVWF TICON
MOVLW h'UV'
MOVWF TMR1H
MOVLW h'ZT'
MOVWF TMR1L
BCF PIR1, TMR1IF
L200
BTFS PIR1, TMR1IF
GOTO L200
RETURN

```

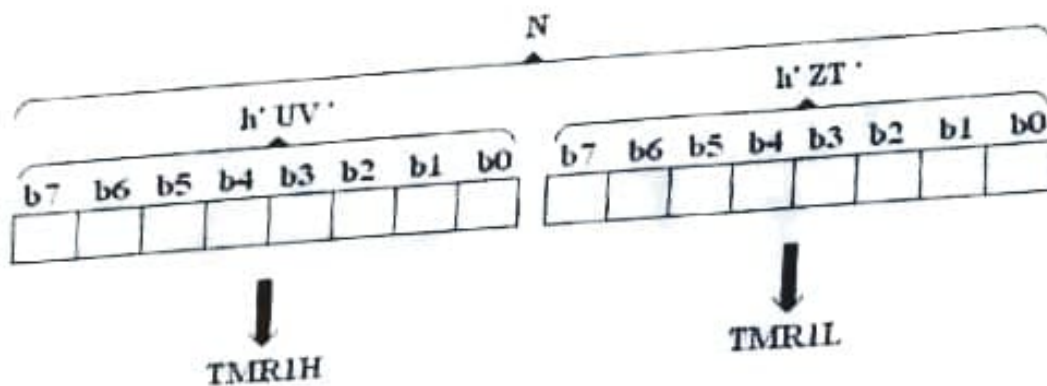
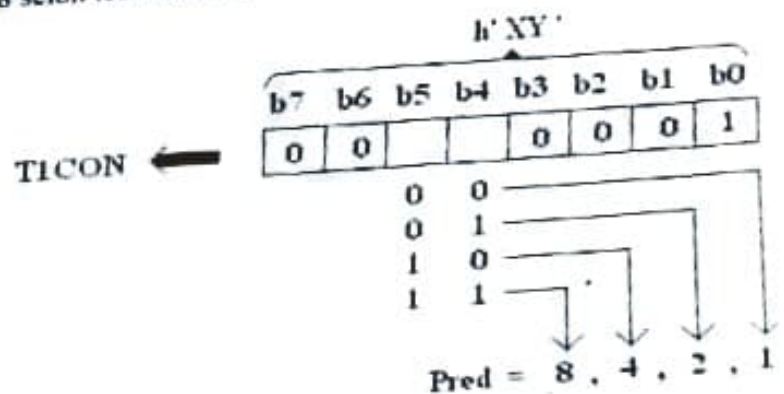
✓ **Tcycle** est la durée d'un cycle du microprocesseur. Pour le PIC on a :

$$Tcycle = 4 * Tose$$

avec **Tose** étant la période de l'oscillateur connecté au PIC.

✓ **N** est un entier qui sera converti en hexadécimale sur 4 chiffres pour obtenir les chiffres U, V, Z et T des registres TMR1H et TMR1L.

✓ **Pred** peut prendre la valeur 1, 2, 4 ou 8 selon les valeurs des bits 4 et 5 du registre TICON de configuration du Timer1.



VI. Les instructions du langage C avec le logiciel mikroC

BTS - BT

Formation de la mémoire RAM du microcontrôleur PIC 16F877A

IV. Partition de la mémoire RAM est organisée en 4 disques. Pour accéder à un registre il faut d'abord sélectionner la mémoire RAM avec les 2 bits RPI du registre STATUS.

STATUS		Partition
RPI	RPO	
0	0	Disque 0
0	1	Disque 1
1	0	Disque 2
1	1	Disque 3

File Address

Indirect addr. (*)	File Address
TMR0	00h
PCL	01h
STATUS	02h
FSR	03h
PORTA	04h
PORTB	05h
PORTC	06h
PORTD(*)	07h
PORTE(*)	08h
PCLATH	09h
INTCON	0Ah
PIR1	0Bh
PIR2	0Ch
TMR1L	0Dh
TMR1H	0Eh
T1CON	0Fh
7Fh	
General Purpose Register 96 Bytes	

Disque 0

File Address

Indirect addr. (*)	File Address
OPTION_REG	80h
PCL	81h
STATUS	82h
FSR	83h
TRISA	84h
TRISB	85h
TRISC	86h
TRISD(*)	87h
TRISE(*)	88h
PCLATH	89h
INTCON	8Ah
PIE1	8Bh
PIE2	8Ch
PCON	8Dh
8Fh	
SSPCON2	90h
PR2	91h
SSPADDD	92h
SSPSTAT	93h
95h	
TXSTA	96h
SFERRG	97h
99h	
ADRESL	9Ah
ADCON1	9Bh
9Ch	
ADRESH	9Dh
ADCON0	9Eh
9Fh	
General Purpose Register 80 Bytes	
accesses 70h-7Fh	EFh
FFh	

Disque 1

File Address

Indirect addr. (*)	File Address
TMR0	100h
PCL	101h
STATUS	102h
FSR	103h
105h	
PORTB	106h
107h	
PCLATH	108h
INTCON	109h
EEDATA	10Ah
EEDR	10Bh
EEDATH	10Ch
EEDRTH	10Dh
10Fh	
General Purpose Register 16 Bytes	
110h	
111h	
112h	
113h	
114h	
115h	
116h	
General Purpose Register 16 Bytes	
117h	
118h	
119h	
11Ah	
11Bh	
11Ch	
11Dh	
11Eh	
11Fh	
120h	
General Purpose Register 80 Bytes	
accesses 70h-7Fh	16Fh
170h	
17Fh	

Disque 2

File Address

Indirect addr. (*)	File Address
OPTION_REG	180h
PCL	181h
STATUS	182h
FSR	183h
185h	
TRISB	186h
187h	
PCLATH	188h
INTCON	189h
EECON1	18Ah
EECON2	18Bh
Reserved ^a	18Ch
Reserved ^a	18Dh
18Eh	
18Fh	
190h	
191h	
192h	
193h	
194h	
195h	
196h	
197h	
198h	
199h	
19Ah	
19Bh	
19Ch	
19Dh	
19Eh	
19Fh	
1A0h	
General Purpose Register 16 Bytes	
1Eh	
General Purpose Register 80 Bytes	
accesses 70h - 7Fh	1F0h
1FFh	

Disque 3

EXAMEN: Brevet de Technicien Supérieur en industrie (BTS)

SPECIALITE: Electrotechnique

EPREUVE: Informatique industrielle.

SESSION: 2020

COEF: 4

DUREE: 4 heures

EXERCICE 1 : Répondre aux questions (7 points)

1 pt

1. Qu'est ce qu'un microcontrôleur ?

2 pt

2. Quelle est la différence entre les éléments suivants :

- L'architecture CISC et l'architecture RISC
- l'architecture Von Neumann et l'architecture Harvard ?

1 pt

3. Dans le cas du microcontrôleur PIC16F877 la mémoire RAM renferme :

- a) 32 octets
- b) 16 octets
- ☒ c) 256 octets
- d) 368 octets

4. Les instructions de la famille des microcontrôleurs PICs, appelée Mid-Range, sont codées sur : **1 pt**

- ☒ a) 08 bits.
- b) 16 bits.
- ☒ c) 14 bits.
- ☒ d) 13 bits.

5. Combien y'a t-il d'octets dans un 2Ko ?

1 pt

- a) 1000
- b) 1024
- c) 1048
- ☒ d) 2048

6. Le register informatique qui collecte le résultat du calculateur est appelé :

1 pt

- a) Pointeur d'instruction
- b) Espace de stockage
- c) Registre de stockage
- ☒ d) Accumulateur

EXERCICE N°2 : (5 Points)

Écrire un programme en **micro C** pour afficher sur le 7 segments à **Anode communes** le compteur modulo 11. L'afficheur 7 segments est connecté au PORTD et PORTC.

(aide-mémoire est autorisé)

Formation professionnelle BTS - BT	Aide mémoire	Microprocesseur
---------------------------------------	--------------	-----------------

V. Organisation du fichier assembleur du logiciel de programmation MPLAB

V.1. En-tête du fichier assembleur

Un programme commence par les deux lignes suivantes :

```
LIST p=16f877A
```

```
#INCLUDE <p16f877A.inc>
```

V.2. Déclaration d'une variable

Exemple, donner le nom **COMPT** à la mémoire d'adresse **20h** s'écrit : **COMPT EQU 20h**

V.3. Choix de l'adresse de chargement d'un programme

Exemple, charger les instructions qui suivent à partir de l'adresse **08h** s'écrit : **ORG 08h**

V.4. Les sous programmes usuels

-----Sous programme de rotation à droite sur 8 bits d'un registre F-----Disque 0-----

ROT_D_8bits

```
RRF F,f
BCF F,7
BTFSC STATUS,C
BSF F,7
RETURN
```

-----Sous programme de rotation à gauche sur 8 bits d'un registre F-----Disque 0-----

ROT_G_8bits

```
RLF F,f
BCF F,0
BTFSC STATUS,C
BSF F,0
RETURN
```



-----Sous programme « TEMPO » de temporisation avec le TIMER1-----Disque 0-----

V. Organisation du fichier assembleur du logiciel de programmation MPLAB

V.1. En-tête du fichier assembleur

Un programme commence par les deux lignes suivantes :

```
LIST p=16f877A
```

```
#INCLUDE <p16f877A.inc>
```

V.2. Déclaration d'une variable

Exemple, donner le nom **COMPT** à la mémoire d'adresse **20h** s'écrit : **COMPT EQU 20h**

V.3. Choix de l'adresse de chargement d'un programme

Exemple, charger les instructions qui suivent à partir de l'adresse **08h** s'écrit : **ORG 08h**

V.4. Les sous programmes usuels

----- Sous programme de rotation à droite sur 8 bits d'un registre **F** ----- **Disque 0** -----

ROT_D_8bits

```
RRF F,f
```

```
BCF F,7
```

```
BTFSC STATUS,C
```

```
BSF F,7
```

```
RETURN
```

----- Sous programme de rotation à gauche sur 8 bits d'un registre **F** ----- **Disque 0** -----

ROT_G_8bits

```
RLF F,f
```

```
BCF F,0
```

```
BTFSC STATUS,C
```

```
BSF F,0
```

```
RETURN
```



Le bouton poussoir (S0) permet de démarrer le cycle, Le bouton poussoir (S1) permet le déplacement au premier étage, le bouton poussoir (S2) permet le déplacement au deuxième étage

2. FONCTIONNEMENT

Au début l'ascenseur se trouve à l'étage 0. Le capteur A0 est actionné.

Une Impulsion sur le bouton poussoir S1 entraîne la montée de l'ascenseur jusqu'au première étage (1) et la porte s'ouvre, et se referme s'il n'y a personne. Une Impulsion sur le bouton poussoir S2 l'ascenseur monte jusqu'au deuxième étage(2) la porte s'ouvre, et se referme s'il n'y a personne.

Une Impulsion sur le bouton poussoir S1 rappelle l'ascenseur à l'étage 1 la porte s'ouvre. Et le cycle reprend.

Remarque :

- La mise sous tension est indiquée par un voyant (V)
- Le bouton poussoir (S0) est directement câblé à l'entrée asynchrone d'initialisation. Il ne sera donc pas traité par le programme
- Pour la partie puissance, la plate-forme est entraînée par un moteur électrique à deux sens de rotation.

Connections des PORTB et PORTD

- RB0=C0 ; RB1= C1 ; RB2=C2 ; RB3= S1 ; RB4=S2 ;
- RD0=KM1 ; RD1= KM2 ; RD2=KM3 ; RD3= KM4 ; RD4= L0 ; RD5=L1 ; RD6=L2 ; RD7=V

3. NOMENCLATURE :

S1 : Bouton poussoir départ cycle	KM1 : commande Montée
S0 : Bouton poussoir arrêt	L0 : Voyant rez-de-chaussée (étage 0) .
A0 : Capteur rez-de-chaussée (étage 0)	L1 : Voyant 1 ^{er} étage (étage 1)
A1 : Capteur 1 ^{er} étage (étage 1)	L2 : Voyant 2 ^{ème} étage (étage 2)
A2 : Capteur 2 ^{ème} étage (étage 2)	V : Voyant présence tension
KM2 : commande descente	KM3 ETKM4 = ouverture /fermeture de la cabine

4. TRAVAIL DEMANDE

4.1 Adresser les entrées et les sorties

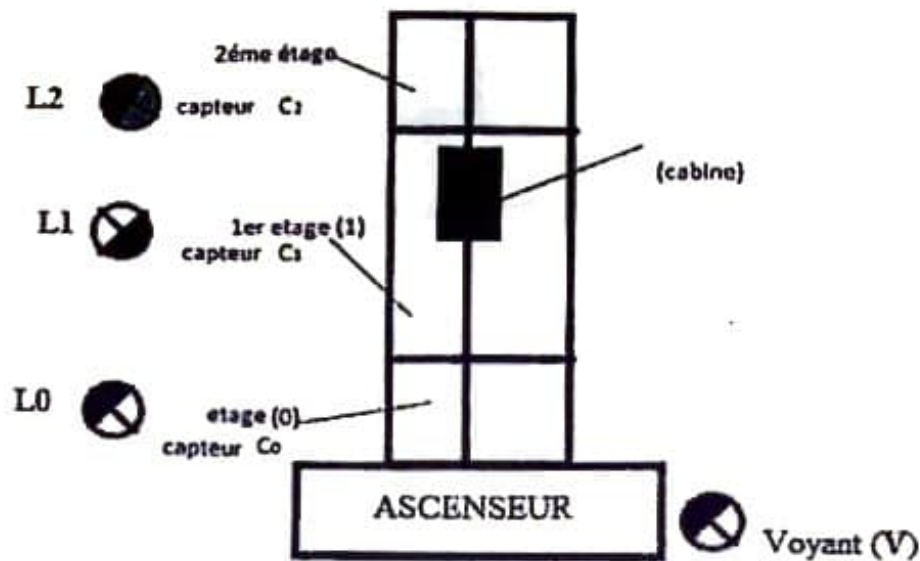
4.2 Dresser l'organigramme et proposer un programme en Assembleur conforme au cahier des charges.



EXERCICE 3 : (8 POINTS)

Le système mis en œuvre est un Ascenseur chargé du déplacement des personnes dans un immeuble.

La commande de ce système est assurée par un microprocesseur.



1. DESCRIPTION DU SYSTEME

Ascenseur est composé d'une Cabine qui permet le déplacer des personnes grâce à un moteur qui entraîne une vis. Ce moteur peut être commandé par deux sens de marche (montée ou descente). Il n'est pas possible de faire varier la vitesse. La montée de l'ascenseur est assurée par KM1, la descente de l'ascenseur est assurée par KM2.

- Si $KM1 = 1$ l'ascenseur monte
- Si $KM2 = 1$ l'ascenseur descend

L'ascenseur peut se déplacer entre trois étages (0, 1 et 2). La présence de l'ascenseur à chaque étage est détectée par des capteurs (C0, C1 et C2) et signalée par des voyants (L0, L1 et L2).

L'ascenseur démarre à étage 0. Les opérations d'embarquement ou de débarquement sont effectuées manuellement.

- La porte s'ouvre pendant 5 secondes si personne n'est présent et l'ascenseur est à l'arrêt
- La porte se referme en 3 secondes si personne n'est présent.
- L'ascenseur ne peut démarrer que si la porte de la cabine est fermée.

L'ouverture et la fermeture de la cabine est assurée par un moteur à deux sens de marches

- Ouverture est assurée par KM3
- La fermeture est assurée par KM4

Classe 1 : comptes de ressources durables

- 10 : capital
- 101 : capital social
- 103 : capital personnel
- 104 : compte de l'exploitant
- 13 : résultats nets de l'exercice
- 130 : résultat en instance d'affectation
- 131 : résultat net : bénéfice
- 139 : résultat net : perte
- 14 : subvention d'investissement
- 16 : emprunts et dettes assimilés
- 162 : emprunts et dettes auprès des établissements de crédits
- 165 : dépôts et cautionnements reçus

Classe 2 : compte d'actif immobilisé

- 21 : immobilisations incorporelles
- 212 : brevets, licences, concessions et droits similaires
- 213 : logiciels et sites internet
- 214 : marques
- 215 : fonds commercial
- 22 : terrains
- 23 : bâtiments, installations techniques et agencement
- 241 : matériels et outillages industriels et commerciales
- 243 : matériels d'emballages récupérables et identifiables
- 244 : matériels et mobiliers
- 245 : matériels de transport
- 25 : avance et compte versés sur immobilisations
- 26 : titre de participation
- 275 : dépôts et cautionnements versés
- 28 : amortissements

Classe 3 : compte de stock

- 31 : marchandises
- 32 : matières premières et fournitures liées

335 : emballages

3351 : emballages perdus

3352 : emballages, récupérables non identifiables (E.RN)

36 : produits finis

Classe 4 : compte de tiers

401 : fournisseurs, dettes en comptes

4091 : fournisseurs, avance et acomptes versés

411 : clients

4191 : clients, avance et acomptes reçus

421 : personnel, avance et acompte

422 : personnel, rémunération dues

44 : état et collectivités publiques

442 : état, autres impôts et taxes

443 : état, TVA facturée

444 : état, TVA due ou crédits de TVA

445 : état, TVA récupérable

481 : fournisseurs d'investissement

Classe 5 : compte de trésorerie

50 : titre de placement

521 : banques

531 : chèques postaux

571 : caisses

Classe 6 : compte de charges des activités ordinaires

601 : achats de marchandises

602 : achats de matières premières et fournitures liés

605 : autres achats

608 : achats d'emballages

61 : transport

622 : location, charges locatives

624 : entretien, réparation, mise en état et maintenance

625 : primes d'assurance

627 : publicités, publications relatives



Examen : Brevet de Technicien Supérieur (BTS)

Session 2020

Spécialité : Electrotechnique

Epreuve : Production, Transport et Distribution de l'énergie électrique Durée : 04

Exercice 1

Une centrale est alimentée par une chute d'eau, avec une quantité d'eau de 36400 kg ; et fournit en 1 S, une énergie de 84.360.000 kJ. La centrale fonctionne avec un cosφ de 0,8 et un rendement de 0,85.

- 1) Quelle est la puissance de la centrale en kVA ?
- 2) Quelle est la hauteur de chute ?
- 3) Quelle est le débit de la chute ?

NB : la masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m^3 et que l'accélération de la pesanteur est de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Exercice 2

Soit une ligne de transport triphasé de fréquence 50 Hz et de longueur 100 km.

On a :

- Résistance par phase et par kilomètre = $0,1 \Omega$
- Réactance par phase et par kilomètre = $0,5 \Omega$
- Susceptance par phase et par kilomètre = $10 \times 10^{-6} \text{ Sm}$

Si la ligne alimente une charge de 40 MW pour un cosφ à l'arrivée de 0,9, on a une tension à l'arrivée de 66 kV.

Déterminer par la méthode π :

- 1) Le facteur de puissance au départ
- 2) La régulation
- 3) Le rendement

III-NOMMENCATURE :

CAPTEURS	PRE ACTIONNEURS	ACTIONNEURS
S1 : présence savon sur T1	V1+ : sortie du vérin V1	M1 : Moteur du tapis T1
S2 : présence savon devant V2	V1- : rentrée du vérin V1	M2 : Moteur du tapis T2
S3 : détection sortie vérin V2	V2+ : sortie du vérin V2	V1 : vérin double effet
S4 : détection rentrée vérin V2	V2- : rentrée du vérin V2	V2 : vérin double effet
S5 : détection passage de savon de T2 vers T1	KM1 : contacteur ligne de M1	H1 : signale la présence de savon sur T1 arrêt
S6 : détection sortie vérin V1	KM2 : 1 ^{er} sens de M2	H2 : signale qu'une caisse est pleine
S7 : détection rentrée vérin V1	KM3 : 2 ^e sens de M2	
Sa : détection présence gros savon	KM4 : contacteur triangle de M1	
Sb : détection présence petit savon	KM5 : contacteur étoile de M1	
Sc : détection caisse C2 pleine		
Sd : détection caisse C1 pleine		
Sr : détection présence de savon dans la caisse de réserve		

Boutons poussoirs : **Dcy** : départ cycle ; **S8** : arrêt d'initialisation ; **St** : reprise de cycle

IV- FONCTIONNEMENT :

Une fois le savon est sur le tapis **T1** détecté par **S1**, le voyant **H1** s'allume. Une impulsion sur le bouton **Dcy** met en marche le tapis **T1**, **H1** s'éteint.

Si le capteur **S2** est actionné par le savon, le tapis **T1** s'arrête, et le vérin **V2** le pousse afin de le placer sur tapis **T2**.

La sortie complète du vérin **V2** entraîne une action sur **S3**, ce qui le fait revenir à sa position initiale (**S4** actionné). L'action sur **S4** met le tapis **T2** en marche.

S'il s'agit d'un petit savon (détecté par **Sb**) :

1 seconde après l'action sur **Sb**, le tapis **T2** s'arrête, le vérin **V1** met le savon dans la caisse correspondante (**S6** actionné). **V1** revient automatiquement à sa position initiale, **S7** actionné. Le même cycle recommence en présence d'un savon sur le tapis **T1**.

Si c'est un gros savon (détecté par **Sa** et **Sb**)

Le tapis **T2** continu à tourner pendant **30 seconde** (temps nécessaire pour que le savon arrive dans la caisse **C2**). Le même cycle recommence en présence d'un savon sur le tapis **T1**.

Si l'une des caisses est pleine, le voyant **H2** s'allume :

Pour changer la caisse, l'opérateur donne une impulsion sur le bouton **St**. Le cycle reprend s'il y'a du savon sur le tapis **T1**.

Si par oubli ou par absence, l'opérateur n'appuie pas sur **St** : le tapis **T2** ramène le savon sur le tapis **T1**, **S5** actionné, ce dernier le transporte dans la caisse de réserve, **Sr** actionné. Le système évolue alors vers son état initial. **S8** permet d'initialiser le système à tout moment.

NB : l'installation est alimentée par un réseau de **127/220V**

V- TRAVAIL A FAIRE :

- Réaliser le schéma du circuit puissance des moteurs **M1**, **M2** et préciser le schéma de couplage du moteur **M2**. (5 pts)
- Etablir le grafcet point de vue commande. (10 pts)
- Tirer les équations issues de ce grafcet. (5 pts)



Examen : Brevet de Technicien Supérieur (BTS)

Session 2020

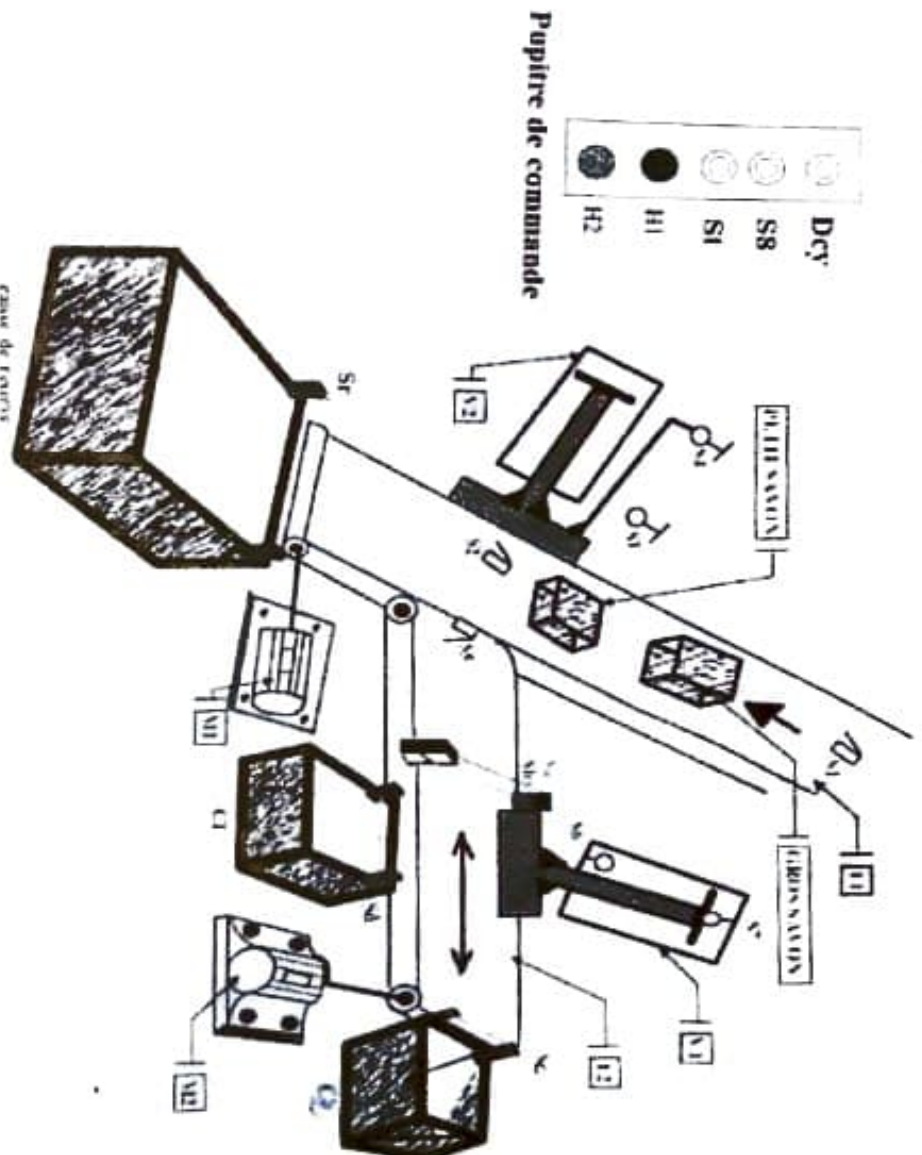
Spécialité : Electrotechnique

Epreuve : Schéma/automatisme

Durée : 04h

UNITE DE TRIAGE DE SAVON

I- SYNOPTIQUE :



II- DESCRIPTION :

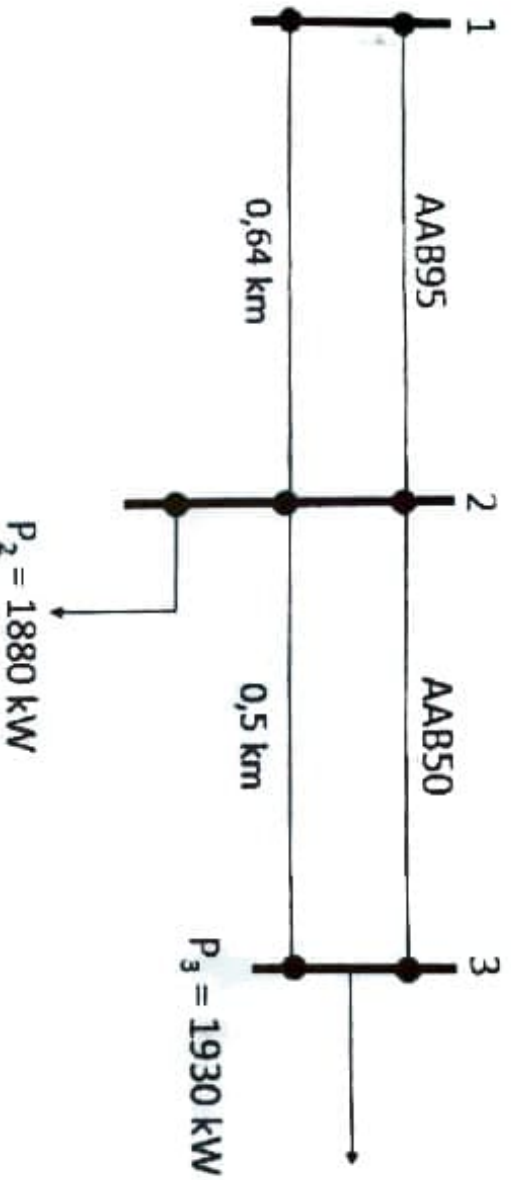
Cette unité est constituée principalement :

- de deux tapis roulant qui assurent le transport des savons vers les caisses (caisse de réserve, caisse des petits savons **C1**, et la caisse des gros savons **C2**).
- Un moteur asynchrone triphasé à cage **M1**, démarrage étoile triangle, entraîne le tapis **T1**
- Un moteur asynchrone triphasé à cage **M2** (**220/380V**), démarrage direct, entraîne le tapis **T2**.
- de deux vérins doubles effets, permettent de pousser les savons, soit sur le deuxième tapis, soit dans la caisse **C1**.
- de cinq capteurs lasers (**Sa**, **Sb**, **Sc**, **Sd**, et **Sr**) pour la détection de la présence d'un savon.

Sa est placé à une hauteur afin qu'il puisse détecter les gros savons

Exercice 3

Soit le distributeur ci-après :



La tension appliquée à la borne 1 est de 10 kV, $\cos\varphi = 0,96$.

Déterminer la plus importante perte de tension dans le réseau

On notera que pour les câbles :

- AAB95 : $r_0 = 0,326 \Omega/\text{km}$; $x_0 = 0,083 \Omega/\text{km}$
- AAB50 : $r_0 = 0,62 \Omega/\text{km}$; $x_0 = 0,09 \Omega/\text{km}$

Exercice 4

Une salle de lecture de 12m x 8m, recevant un éclairage de 350 Lm/m², a un facteur d'utilisation de 0,5 et un rendement de 0,8. Les lampes ont un rendement lumineux de 16 Lm/W et une puissance nominale de 200W.

Déterminer le nombre de lampes nécessaires pour un bon éclairage de cette salle.

EXAMEN: Brevet de Technicien Supérieur en Industrie (BTS)

SESSION: 2020

SPECIALITE: Electrotechnique

COEF: 4

EPREUVE: Machines électriques et Electronique de puissance.

DUREE: 4 heures

Problème 1 : Etude d'un transformateur

Une série de mesures sur un transformateur monophasé a permis d'établir les caractéristiques suivantes :

- Tensions à vide : $U_{1n} = 21 \text{ kV}$, $U_{20} = 380 \text{ V}$.
- Impédances au primaire : $R_1 = 61 \Omega$, $L_1 \omega = 141 \Omega$
- Impédances au secondaire : $R_2 = 2.10^{-2} \Omega$, $L_2 \omega = 4.10^{-2} \Omega$

D'autre part, la puissance nominale, indiquée sur la plaque signalétique est : $S_n = 76 \text{ kVA}$.

Sauf indications contraire, dans tout le problème le transformateur sera alimenté par un réseau de tension $21 \text{ kV}/50 \text{ Hz}$.

1. Donner le schéma équivalent ramené au secondaire en précisant les valeurs:

- 1.1. du rapport de transformation m
- 1.2. de la résistance totale du secondaire R_s ,
- 1.3. de l'inductance de fuite totale au secondaire L_s .

2. Le secondaire du transformateur débite sur une charge absorbant un courant $I_2 = I_{2n}$, de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$ AR. Calculer, en utilisant une relation algébrique simplifiée, la chute de tension ΔU_2 . En déduire la tension au secondaire du transformateur.

3. Le primaire étant toujours alimenté sous une tension de 21000 V , les bornes de sortie du secondaire sont mises en court-circuit franc, calculer le courant de court-circuit I_{cc} .

4. A quelle valeur U faut-il maintenir (U_{1cc} réduite) la tension primaire pour limiter en court-circuit, le courant circulant au secondaire à la valeur $I_{cc} = I_{2n}$. On exprimera ensuite la valeur de $\epsilon = \frac{U_{1cc}}{U_{1n}}$ en %.

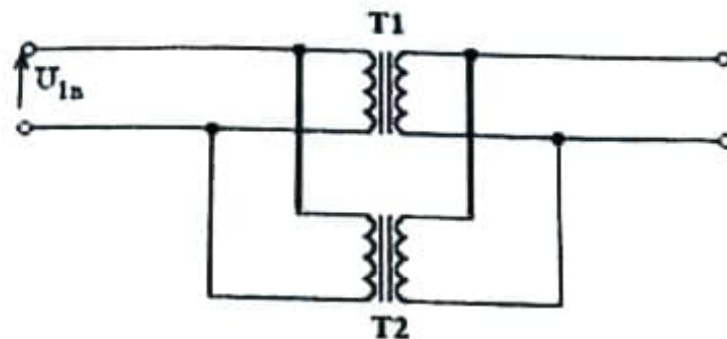
Calculer enfin la puissance absorbée P_{cc} dans l'essai en court-circuit sous tension réduite U_{1cc} .

5. Un **essai** supplémentaire, à vide, a donné la puissance absorbée au primaire : $P_0 = 400 \text{ W}$ pour $\cos \varphi_0 = 0,1$. Calculer

- 5.1. Le rendement du transformateur lorsqu'il débite $I_2 = I_{2n}$ avec $\cos \varphi_2 = 0,8$ AR.
- 5.2. La puissance P_1 absorbée au primaire,
- 5.3. La puissance réactive Q_1 absorbée au primaire,
- 5.4. Le facteur de puissance du primaire, $\cos \varphi_1$,
- 5.5. Le courant I_1 circulant au primaire.

6. Calculer le courant débité I' donnant lieu au rendement maximum. Calculer ce rendement pour $\cos \varphi_2 = 1$.

parallèle.



L'ensemble étant à vide (pas de débit sur charge extérieure) calculer le courant de circulation I_v dans les secondaires.

8. On débranche le primaire de T_2 du réseau ; les secondaires de T_1 et T_2 restent cependant connectés en parallèle. En faisant les approximations nécessaires, calculer:

8.1. Courant au secondaire de T_1 ,

8.2. Le courant au primaire de T_1 .

Problème 2 : Le groupe motopropulseur d'une voiture électrique est constitué d'un moteur à courant continu à excitation indépendante. Le boîtier électronique de ce véhicule contient un hacheur et un chargeur de batterie.

Le sujet présente l'étude sommaire de ces 3 parties qu'on pourra traiter de manière indépendante.

Première partie : Etude du moteur à courant continu

1. Compléter le schéma de la *figure 1* en plaçant les éléments manquants et les flèches représentant les grandeurs U et I_{ex} sachant que :

U est la tension d'alimentation de l'induit

I est l'intensité du courant d'induit

U_{ex} est la tension d'excitation constante

I_{ex} est l'intensité du courant d'excitation constante.

2. Le constructeur donne la courbe $P_u = f(n)$ (*figure 2*) entre $n_{min}=0$ tr/min et $n_{max}=2000$ tr/min où :
 P_u (en kW) est la puissance utile sur l'arbre moteur
 n (en tr/min) est la fréquence de rotation du moteur.

2.1) La vitesse v du véhicule (en Km/h) est proportionnelle à la fréquence de rotation n ; sachant que $v_{max} = 100$ Km/h, déduire du graphique les puissances développées par le moteur pour les vitesses : $v_1 = 50$ km/h ; $v_2 = 75$ km/h ; $v_3 = 90$ km/h.

2.2) Exprimer le moment du couple utile T_u développé par le moteur en fonction de P_u et n (en précisant les unités des grandeurs introduites). Calculer sa valeur pour $n = 1500$ tr/min et pour $n = 2000$ tr/min. Placer ces deux (2) valeurs sur la *figure 3* et compléter la courbe $T_u(n)$ pour $0 \leq n \leq 2000$ tr/min.

2.3) Le rendement du moteur étant de 75% lorsque la puissance utile maximale P_{uM} est atteinte ; quelle puissance P_e électrique absorbe-t-il alors ?

3. La tension d'alimentation nominale U_N du moteur est celle que lui délivre une batterie de 96 accumulateurs de 2 V placés en série.

3.1) Calculer la valeur de l'intensité I_N du courant débité par cette batterie sachant que le moteur absorbe sa puissance électrique maximale.

3.2) Calculer la f.é.m. du moteur sachant que la résistance d'induit de la machine est $R = 0,1\Omega$.

Deuxième partie : Etude du hacheur série

L'alimentation de l'induit du moteur est assurée par l'ensemble de batteries précédant délivrant la tension notée V , associé à un hacheur série comprenant :

- ✓ un interrupteur électronique unidirectionnel H à fonctionnement périodique de période T et de rapport cyclique α ($0 \leq \alpha \leq 1$) ; H est fermé de 0 à αT et ouvert de αT à T ;
- ✓ une diode D supposée parfaite ;
- ✓ une bobine non résistante lissant parfaitement le courant $i(t)$, dont la valeur moyenne sera notée $\langle i \rangle = I_M$, dans l'induit du moteur ;

1. Compléter la **figure 4** en plaçant convenablement les éléments cités précédemment.

2. On choisit $\alpha = 0,75$; avec $V = 192$ V ; représenter sur une période en **figure 5** la tension $u_{AB} = f(t)$ et montrer que $\langle u_{AB} \rangle = \alpha \cdot V$. Quel appareil (type et fonction) vous permet de mesurer cette grandeur ?

3. Etablir une relation entre $\langle u_{AB} \rangle$, I_M , E (f.é.m. du moteur), et R (résistance d'induit).

4. Le moteur est étudié sous tension d'induit variable mais à couple utile constant ;

- * l'intensité est alors constante et égale à $I_M = 135$ A ;
- * la f.é.m. E s'écrit $E = k \cdot n$ (E en volts ; n en tr/min ; k est une constante) ;
- * la résistance d'induit $R = 0,1\Omega$.

4.1. Montrer que $k = 87 \cdot 10^{-3}$ V/tr/min sachant que, pour $\alpha = 0,75$, $n = 1500$ tr/min.

4.2. Compléter le tableau de la **figure 6**.

Troisième partie : Etude de la charge des batteries du véhicule

Au cours de la charge, la f.é.m. de la batterie évolue de $E_1 = 192$ V (accumulateurs déchargés) à $E_2 = 202$ V (accumulateurs normalement chargés). On désire que l'intensité du courant reste pourtant constante et égale à $I_0 = 40$ A. La charge est donc assurée par l'intermédiaire d'un pont à quatre(4) thyristors. La résistance interne de la batterie vaut $r = 0,1\Omega$.

Une bobine de lissage assure la continuité de l'intensité de charge $i_c(t)$; on admet $\langle i_c \rangle = I_0$.

Le pont est alimenté par une tension sinusoïdale $u_2(t)$ de valeur efficace U_2 .

1. Flécher sur la **figure 7** l'intensité I_0
2. Exprimer la valeur moyenne $\langle u \rangle$ de $u(t)$ en fonction de I_0 , E et r .
3. Calculer les valeurs moyennes $\langle u_1 \rangle$ et $\langle u_2 \rangle$ de la tension $u(t)$ correspondant à E_1 et E_2 .
4. En déduire les deux valeurs θ_{01} et θ_{02} correspondantes de l'angle de retard à l'amorçage θ_0 avec $U_2 = 230$ V.
5. Déterminer la durée nécessaire à la charge complète si la capacité de la batterie est de 400 A.h.

Exercice 4 (4 pts)

Un gaz de masse 2 kg est enfermé dans une cuve thermiquement isolante à la pression de 2 bars et à la température de 5°C . On transforme le gaz et sa pression triple. Les chaleurs spécifiques à volume constant et à pression constante sont de 0,72 kJ/kgK et 1,00 kJ/kgK respectivement.

- a) Calculer le volume final ;
- b) En déduire le travail fourni.

Exercice 5 (5 pts)



EXAMEN : BTS Industrie

SPECIALITE : Toutes

EPREUVE : Anglais

SESSION : 2020

COEF. : 02

DUREE : 02H

TEXT: Work environment on employee production

Owners of small businesses do not have too many employees to supervise. If they have only a few subordinates, low productivity can greatly impact their companies. When employees are not performing at the satisfactory level, customers may notice a lack of service and the revenue can drop. This can happen for a number of reasons. It's wise to consider if the work environment at the business is negatively affecting employees' productivity.

The physical comfort of employees can affect their production levels. A study by Cornell University professor Alan Hedge found that making an office setting too cold can increase mistakes by clerical staff. The ergonomics of an employee's work station also impacts performance and productivity. Comfort levels of environmental stimuli, such as lighting and noises, can affect employee output. The workplace can be a constant source of high volume distraction, and employees usually don't have a choice other than to subject themselves to it. Sadly, this comes at a significant cost to their health. Requiring employees to be accessible in any way possible tends to attempts at performing too many tasks at the same time, which can prevent the completion of important duties. A 2010 survey by workplace options found that 54% of respondents felt that distractions sometimes or frequently had an effect on performance.

As business owners who may be a constant presence to employees, their behaviour has an impact on the work environment. If there are other members of management who have more day-to-day contact with staff, it should be determined if their actions are affecting those around them. If managers badge employees, productivity can decrease. Staff members are more likely to have a positive experience if they are encouraged, asked for input and rewarded for exceptional work. Frequent use of performance evaluations helps employees know what management expects and how their performance is rated.

Employees may be concerned about job security or advancement. When they lack motivation, their production levels can decrease or stagnate. Setting goals and following up show employees they are important to the overall function of the mission. Asking staff members how to improve the work environment is one way to encourage them to make changes that benefit employees and the company.

Adapted from Small Business- Managing employees by Carol Deeb