



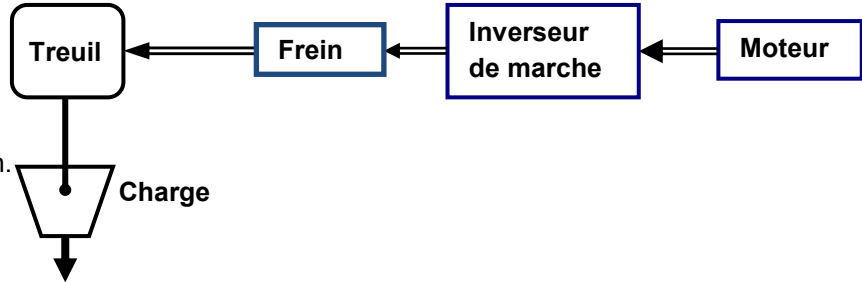
Application N° 11 :

"INVERSEUR DE MARCHE"

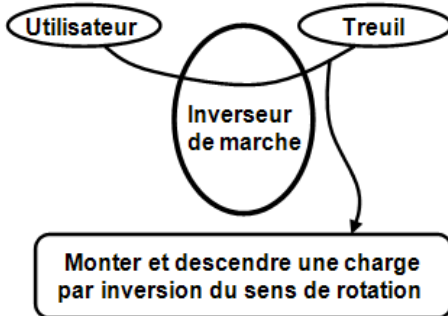
A- Extrait du cahier des charges fonctionnelles : (Dessin d'ensemble figure c)

A.1- Mise en situation :

Le mécanisme (dessin d'ensemble) représenté dans la **figure c** est un inverseur de marche, le plus important et le plus délicat d'un treuil de manutention.



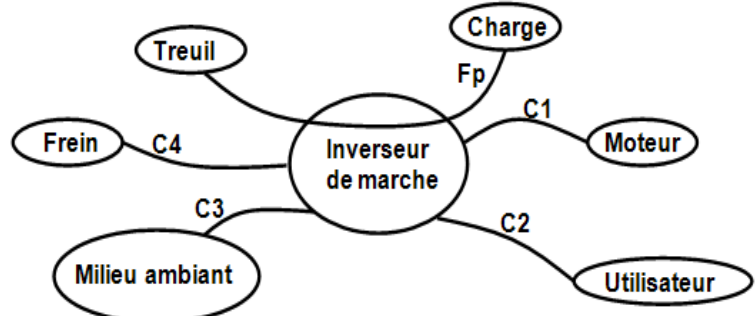
A.2- Énoncer du besoin :



Remarque :

Le mécanisme assure de plus débrayage pour manipuler la charge sans arrêter le moteur.

A.3- Fonction de services :



◆ Fonction principale :

Fp : Monter (avec grand couple), descendre une charge par inversion du sens de rotation de l'arbre de sortie.

◆ Fonction principale :

C1 : Être accouplé en permanence avec le moteur.

C2 : Manœuvrer l'inverseur pour changer le sens de rotation sur l'arbre de sortie.

C3 : S'adapter au milieu ambiant.

C4 : Être accouplé avec un frein de sécurité.

B- Fonctionnement : (voir figure c)

L'opérateur agit sur le levier 1 qui permet de sélectionner le sens de rotation de l'arbre 13 grâce à l'une des cloches d'embrayage E1 ou E2. La transmission de mouvement entre l'arbre 8 et 10, se fait, par l'engrenage droit à denture droite 7 et 9 ; ou par les roues 5 et 11 plus la chaîne, alors que entre l'arbre 10 et 13, un système roue 12 et vis sans fin (taillée sur l'arbre 10). Sur l'arbre 10 est monté le frein (F) commandé à partir de l'arbre 19 qui est lié au levier 1, permettant d'immobiliser la charge dans une position souhaité.

C- Travail demandé :

C.1- Schéma cinématique :

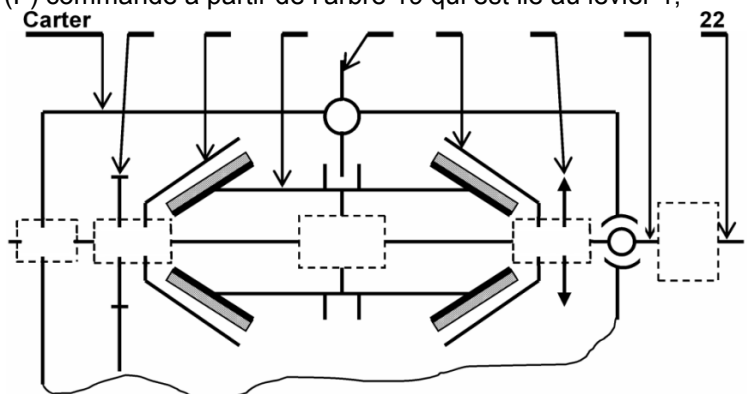
C.1.1- Indiquer les repères des pièces sur le schéma cinématique partiel.

C.1.2- Compléter le schéma cinématique partiel.

C.2- Étude de l'accouplement :

C.2.1- Quel est le nom et la fonction de l'ensemble (A) ?

C.2.2- Relier par une flèche l'accouplement permanent avec leurs avantages ou inconvénients ?



Accouplement
rigide

Accouplement
élastique

Assurer la souplesse de la transmission
N'accepte aucuns désalignements des arbres
Amplifier les vibrations de l'arbre moteur à l'arbre récepteur et inversement
Transmettre instantanément et brutalement les à coups provenant d'une variation brusque du couple résistant
Permet un léger déplacement de la position relative des arbres
Fatigue et usure rapide des paliers
Amortir les vibrations



C.3- Étude de l'embrayage :

C.3.1- Donner le nom complet et la fonction de l'embrayage utilisé dans ce mécanisme ?

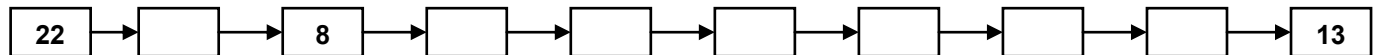
C.3.2- Dans quelle position est représenté cet embrayage ? (Cocher la bonne réponse)

☐ Position d'embrayage ☐ Position de débrayage

C.3.3- Sur quel élément agit-on pour inverser le sens de rotation de l'arbre 13 ?

C.3.4- Avec quelle cloche E1 ou E2 doit-on l'embrayer pour avoir le sens de montée sur l'arbre 13 ? Justifier ?

C.3.5- Compléter la suite logique pour le sens Sd du levier 1 ? (voir figure c)



C.3.6- Citer deux autres types de commande d'un embrayage ?

C.3.7- Cet embrayage est-il réversible ou irréversible ? (Barrer la réponse fausse)

☐ réversible

☐ irréversible

C.3.8- Citer deux avantages d'un accouplement temporaire ?

C.3.9- Par quel phénomène est assurée la progressivité de la transmission dans un embrayage à friction ?

C.3.10- Par quel phénomène est assurée la transmission du couple moteur vers le récepteur dans un embrayage à friction ?

C.3.11- Donner les caractéristiques de la liaison entre les garnitures et la pièce 4 en cas d'embrayage ?

C.3.12- Dessiner un graphe explicatif de la question C.3.9 et C.3.10 ?

C.3.13- Quels sont les éléments qui constituent l'embrayage à friction ?

C.3.14- Calculer la force normale à la surface de friction de l'embrayage E2,

avec : ♦ Couple transmissible par cet embrayage $C = 27 \text{ N.m}$;

♦ L'angle d'inclinaison des surfaces $\alpha = 15^\circ$;

♦ L'angle de frottement entre les garnitures et le contre matériaux $\varphi = 11,31^\circ$;

♦ Relever du dessin d'ensemble les dimensions des diamètres D et d ;

C.3.15- Le constructeur veut remplacer l'embrayage conique par un autre multidisque à commande électromagnétique (voir Fig.a) en conservant les mêmes caractéristiques avec : la force presseur $P = 100 \text{ daN}$.

Calculer le couple transmissible par ce nouveau embrayage ?

C.3.16- la pièce P1 de la fig.a est en acier, peut-elle être en bronze ? Oui ou Non ; justifier ?

C.3.17- Quel est l'avantage d'un embrayage multidisque par rapport aux autres embrayages à friction ?

C.3.18- Quelle est la différence entre l'embrayage instantané et l'embrayage progressif ?

C.4- Étude du frein :

C.4.1- Donner le nom est la fonction d'un frein (F) du dessin d'ensemble ?

C.4.2- Dans quelle position est représenté le frein (F) du dessin d'ensemble ? (Cocher la bonne réponse)

☐ Position de freinage ☐ Position de défreinage

C.4.3- Quels sont les éléments qui constituent un frein ?

C.4.5- Quels sont les critères du choix d'un frein ?

C.4.6- Pour un couple de freinage $C = 3 \text{ daN.m}$, calculer le nombre de surface de contact dans le frein (F) ?

avec : La force de commande $F = 10 \text{ N}$; Coefficient de frottement $f = 0,2$;

Relever du dessin d'ensemble les dimensions des diamètre D et d ; (Le dessin est à l'échelle 1:3).

C.5- Étude de la roue et chaîne :

C.5.1- Quelle est la fonction de la courroie et chaîne ?

C.5.2- Quels sont les avantages et les inconvénients de la chaîne par rapport à la courroie ?

C.5.3- Quelle est la condition d'engrènement entre la roue et chaîne ?

C.5.4- Soit la fig.b du pignon 11 ; démontrer la relation suivante : $d_p = \frac{\text{pas}}{\sin\left(\frac{\pi}{Z_{11}}\right)}$

C.5.5- Calculer la vitesse linéaire V de la chaîne en fonction de Z_{11} ?

C.6- Étude de l'engrenage :

C.6.1- Quelle est la fonction d'un engrenage ?

C.6.2- Un engrenage permet la transmission de puissance ?

(Cocher la bonne réponse)

☐ Entre deux arbres éloignés	☐ Avec glissement
☐ Entre deux arbres parallèles	☐ Entre deux arbres quelconques
☐ Entre deux arbres orthogonaux	☐ Avec changement de la vitesse de rotation

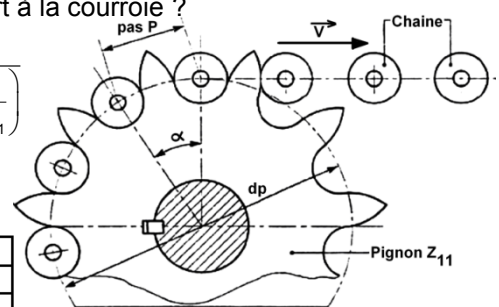


Fig.b

C.6.3- Quelle est la condition d'engrènement d'un engrenage cylindrique droit à denture droite ?

C.6.4- Quels sont les avantages et les inconvénients d'une denture hélicoïdale par rapport à une denture droite ?

C.6.5- Compléter le tableau des caractéristiques de l'engrenage (7-9) ?

formule	m	Z =	d =	da =	df =	a =
Pignon 7	1,2	55				87
Roue 9						

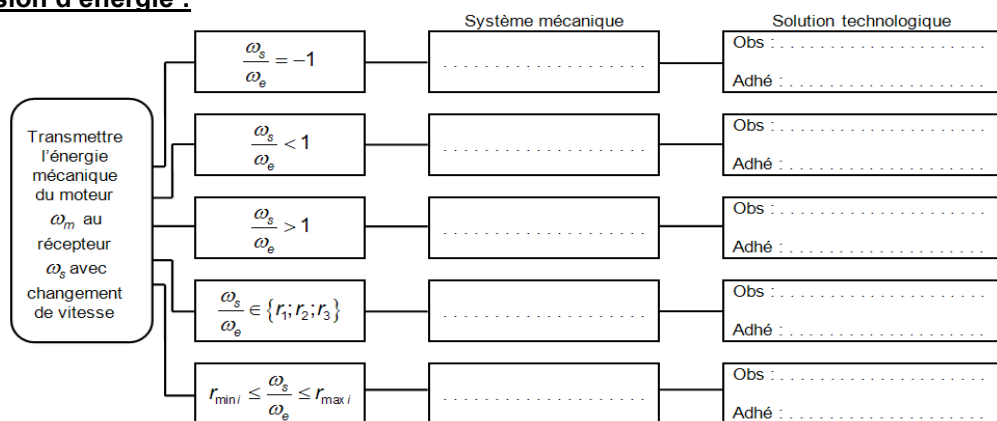
- C.6.6- Quel est** le principal avantage d'une transmission par roue et vis sans fin ?
- C.6.7- Quel est** le sens de l'angle d'hélice de la roue 12 ? Justifier ?
- C.6.8- Quelles sont** les conditions d'engrènement d'un engrenage roue et vis sans fin ?
- C.6.9- Compléter** le tableau des caractéristiques de l'engrenage roue 12 et la vis sans fin 10 ?
- avec : $m_n = 1$; $\beta_{vis} = 88,9^\circ$; Relever du dessin d'ensemble les dimensions des diamètre d_{pvis} et d_{proue}

formule	$d_{pvis} =$ $d_{proue} =$	$\beta_{roue} =$	$m_t =$	$Z_{roue} =$	$r =$	$a =$
Vis 10		88,9°		1		
Roue 12						

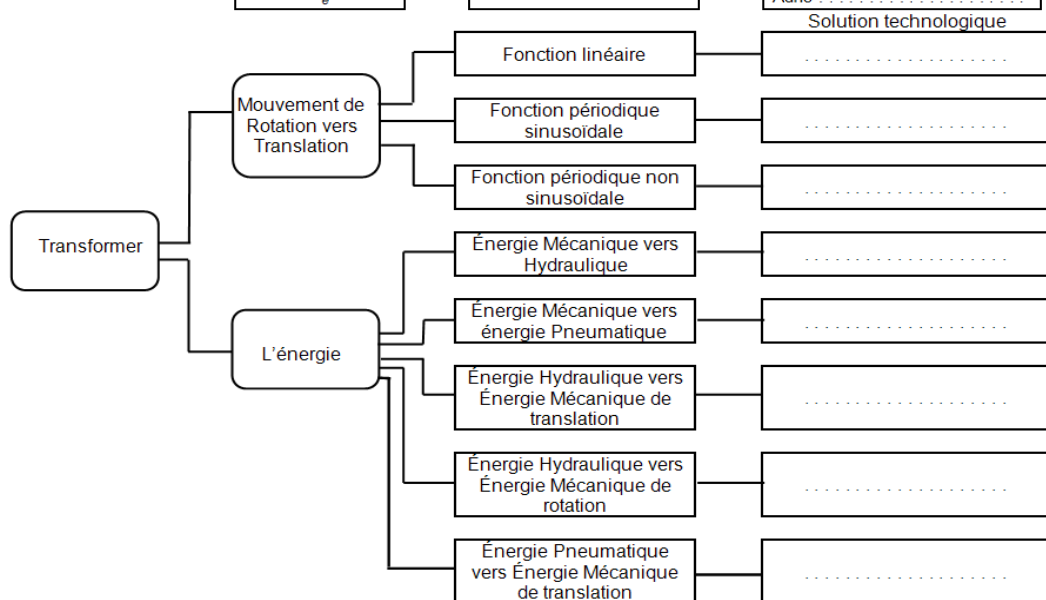
- C.6.10- Calculer** la vitesse de rotation en (rad/s) de l'arbre de sortie, dans la phase de montée puis dans la phase de descente ? avec : $N_{22} = 1500$ tr/min ; $d_{p5} = d_{p11} = 66$ mm ; $Z_5 = Z_{11} = 66$ dents et $Z_{13} = 120$ dents.
Conclure, pour vérifier la fonction principale "Fp" ?
- C.6.11- Calculer** le rendement de la transmission par roue et vis sans fin ? $\eta_{(vis-roue)} = \frac{Puissance_{roue}}{Puissance_{vis}} = ?$
avec : le coefficient de frottement $f = 0,3$ entre la roue et la vis sans fin
- C.6.12- Pour diminuer** le coefficient de frottement entre la roue et la vis sans fin.
Quel est le matériau peut-on choisir pour la roue ?
- C.6.13- Calculer** la puissance à la sortie du mécanisme, dans la phase de montée puis dans la phase de descente ?
avec : le rendement d'autre liaison supposé égale à 1.

C.7- Solutions de la transmission d'énergie :

- C.7.1- Complétez** le diagramme FAST de transmission de puissance mécanique suivant ?

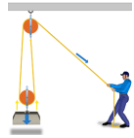


- C.7.2- Complétez** le diagramme FAST de la transformation suivant ?

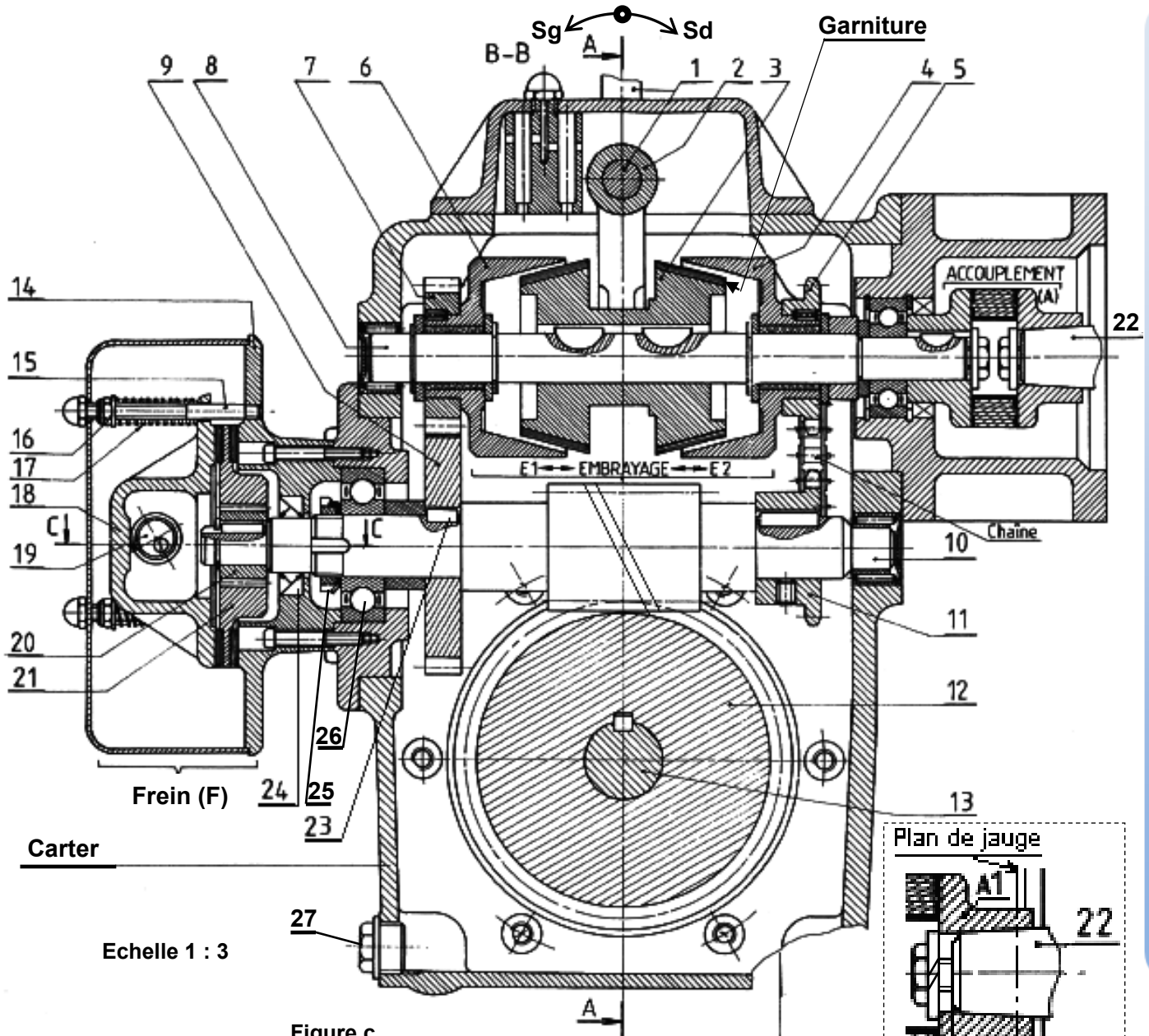


C.8- Étude technologique :

- C.8.1- Quel est** le nom et la fonction des pièces : 7+9, 17, 19, 23, 24, 25,26 et 27 ?
- C.8.2- Quelle est** le mode (procédé) d'obtention des pièces suivantes : 18 et 10 ?
- C.9- Travail graphique :**
- C.9.1- Tracer** la chaine de cote relative au jeu Jc ?
- C.9.2- Dessiner** sur format A4 horizontale à l'échelle 2 :1, la zone graphique ?
- C.9.3- Indiquer** les ajustements sur les portés des roulements ?



Applications





Rep- Application N° 11 :

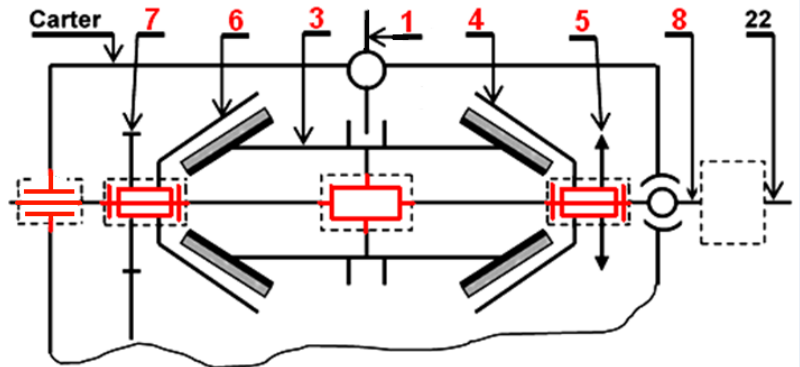
"INVERSEUR DE MARCHÉ"

C- Travail demandé :

C.1- Schéma cinématique :

C.1.1- Les repères des pièces voir schéma.

C.1.2- Le schéma cinématique partiel.



C.2- Étude de l'accouplement :

C.2.1- Le nom et la fonction de l'ensemble (A) : c'est un accouplement élastique, permet la transmission de puissance entre deux arbres en prolongement présentant des défauts d'alignement, et sans modification du couple ni de la vitesse,

- Permettre une légère variation de la position relative des axes ;
- Assurer la souplesse de la transmission par déformation élastique en rotation ;
- Amortir les vibrations.

C.2.2- Relier par une flèche l'accouplement permanent avec leurs avantages ou inconvénients ?

Accouplement rigide	Assurer la souplesse de la transmission
	N'accepte aucuns désalignements des arbres
	Amplifier les vibrations de l'arbre moteur à l'arbre récepteur et inversement
	Transmettre instantanément et brutalement les à coups provenant d'une variation brusque du couple résistant
Accouplement élastique	Permet un léger déplacement de la position relative des arbres
	Fatigue et usure rapide des paliers
	Amortir les vibrations

C.3- Étude de l'embrayage :

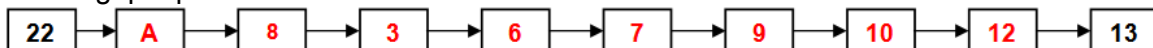
C.3.1- C'est un embrayage à friction à surface conique et à commande mécanique, permet d'effectuer ou de supprimer à volonté la liaison entre deux arbres en prolongement.

C.3.2- La position de cet embrayage est : ☐ Position d'embrayage ☒ Position de débrayage

C.3.3- Pour inverser le sens de rotation de l'arbre 13, il faut manœuvrer le levier 1

C.3.4- Pour avoir le sens de montée sur l'arbre 13, il faut embrayer la cloche E1, car, la vitesse de rotation et réduit sur l'arbre 10 par l'engrenage 7-9, ce qui entraîne un grand couple sur 10 et par suite sur l'arbre 13.

C.3.5- La suite logique pour le sens Sd du levier 1:



C.3.6- Embrayage instantané ; coupleur.

C.3.7- Cet embrayage est :

☐ réversible

☒ irréversible

C.3.8- Deux avantages d'un accouplement temporaire :

- La sécurité : l'entraînement du récepteur peut être arrêté instantanément sans avoir stopper le moteur.
- L'économie : permet de transmettre la puissance que lorsque cela est nécessaire.
- Effectuer la manœuvre en marche.
- Transmettre intégralement le couple moteur par adhérence vers le récepteur.

C.3.9- La progressivité de la transmission dans un embrayage à friction est assurée par frottement.

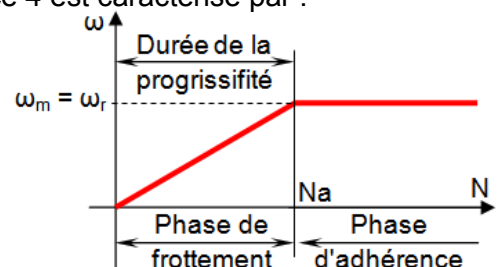
C.3.10- La transmission du couple moteur vers le récepteur dans un embrayage à friction est assurée par adhérence.

C.3.11- En cas d'embrayage la liaison entre les garnitures et la pièce 4 est caractérisé par : complète, rigide, par adhérence, démontable et indirecte.

C.3.12- Le graphe explicatif de la question C.3.9 et C.3.10 :

C.3.13- Les éléments qui constitués l'embrayage à friction sont :

- Les surfaces de friction.
- Système de commande provoquant la force presseur.



C.3.14- La force normale à la surface de friction de l'embrayage E2, avec : L'échelle du dessin 1:3

- ♦ D'après le dessin d'ensemble les dimensions des diamètres $D = 90 \text{ mm}$ et $d = 75 \text{ mm}$;

$$F_n = \frac{C \cdot \sin \alpha}{f \cdot R_{\text{moy}}} = \frac{27 \cdot \sin 15}{\text{tg} 11,31} \cdot 3 \cdot \frac{D^2 - d^2}{D^3 - d^3} = \frac{27 \cdot 0,45 \cdot 3 \cdot (0,09^2 - 0,075^2)}{0,2 \cdot (0,09^3 - 0,075^3)} = 1468,68 \text{ N}$$

C.3.15- Le constructeur veut remplacer l'embrayage conique par un autre multidisque à commande électromagnétique en conservant les mêmes caractéristiques avec : la force presseur $P = 100 \text{ daN}$. Le couple transmissible par ce nouveau embrayage égale :

$$C = n \cdot P \cdot f \cdot R_{\text{moy}} = 8 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{0,09^3 - 0,075^3}{0,09^2 - 0,075^2} = 66,18 \text{ Nm}$$

C.3.16- Non, car, le bronze est un métal amagnétique.

C.3.17- L'embrayage multidisque transmet une puissance importante sous un faible encombrement.

C.3.18- L'embrayage instantané est manœuvré qu'à l'arrêt du moteur par contre l'embrayage progressif la manœuvre est effectué sans arrêté le moteur.

C.4- Étude du frein :

C.4.1- C'est un frein à disques à surface plane et à commande mécanique.

C.4.2- Le frein du dessin d'ensemble est représenté dans : ☒ Position de freinage ☐ Position de défreinage

C.4.3- Les éléments constituent un frein sont :

- ♦ Un organe solidaire de la masse en mouvement (roue ; poulie ; tambour...)
- ♦ Un frotteur solidaire d'un organe fixe
- ♦ Un mécanisme de commande de la force pressante.
- ♦ Un système de refroidissement, si possible.

C.4.5- Les critères du choix d'un frein sont :

- ♦ Efficacité (puissant); ♦ Régularité (stabilité); ♦ Réversibilité; ♦ Matériaux; ♦ Dissipation de chaleur.

C.4.6- le nombre de surface de contact dans le frein, pour développer un couple de freinage $C = 3 \text{ daN.m}$, avec : La force de commande $F = 10 \text{ N}$; Coefficient de frottement $f = 0,2$;

D'après le dessin d'ensemble les dimensions des diamètres $D = 114 \text{ mm}$ et $d = 78 \text{ mm}$

$$n = \frac{C}{F \cdot f \cdot R_{\text{moy}}} = \frac{30 \cdot 10^3}{10 \cdot 0,2} \cdot 3 \cdot \frac{114^2 - 78^2}{114^3 - 78^3} = 308,88 \approx 309 \text{ surfaces de contact}$$

C.5- Étude de la roue et chaîne :

C.5.1- La fonction de la courroie : Transmettre par adhérence la puissance entre deux arbres éloignés généralement parallèles.

La transmission se fait, avec ou sans changement de couple et de sens.

- La fonction de la chaîne : Transmettre, par obstacle, à l'aide d'un lien articulé appelé " chaîne ", un mouvement de rotation continu entre deux arbres éloignés parallèles.

C.5.2- Les avantages et les inconvénients de la chaîne par rapport à la courroie :

- ♦ Rapport de transmission constant (pas de glissement) ;
- ♦ Longues durées de vie ;
- ♦ Possibilité d'entraîner plusieurs arbres récepteurs en même temps à partir d'une même source ;
- ♦ Supportent des forces de tension plus élevées ;
- ♦ Supportent des conditions de travail plus rudes ;
- ♦ Sont essentiellement utilisées aux basses vitesses (tournent moins vite) ;
- ♦ Sont plus bruyantes ;
- ♦ Nécessitent une lubrification ;
- ♦ Montage et entretien difficile que celui des courroies et prix de revient élevé.

C.5.3- La condition d'engrènement entre la roue et chaîne : même pas

C.5.4- On a $\alpha = \frac{2\pi}{Z_{11}}$; c.à.d ; $\frac{\alpha}{2} = \frac{\pi}{Z_{11}}$ et $\sin \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{\pi}{Z_{11}} = \frac{\text{pas} / 2}{d_p / 2} = \frac{\text{pas}}{d_p}$ Alors : $d_p = \frac{\text{pas}}{\sin \frac{\pi}{Z_{11}}}$

C.5.5- La vitesse linéaire V de la chaîne en fonction de Z_{11} : On a $\pi d_p = \text{pas} \cdot Z_{11}$

$$\text{Alors } V = \frac{d_p}{2} \cdot \omega_{11} = \frac{\text{pas} \cdot Z_{11}}{2\pi} \cdot \frac{2\pi \cdot N_{11}}{60} = \frac{\text{pas} \cdot Z_{11} \cdot N_{11}}{60}$$

C.6- Étude de l'engrenage :

C.6.1- La fonction d'un engrenage : **Transmettre sans glissement un mouvement de rotation continu entre deux arbres rapprochés, avec modification du couple transmis.**

C.6.2- Un engrenage permet la transmission de puissance :

	Entre deux arbres éloignés	Avec glissement
✗	Entre deux arbres parallèles	✗ Entre deux arbres quelconques
✗	Entre deux arbres orthogonaux	✗ Avec changement de la vitesse de rotation

C.6.3- La condition d'engrènement d'un engrenage cylindrique droit à denture droite : **même module**

C.6.4- Les avantages et les inconvénients d'une denture hélicoïdale par rapport à une denture droite :

- ♦ **Transmission plus souple ;**
- ♦ **Plus progressive et moins bruyante ;**
- ♦ **Transmission d'efforts importants, vitesses élevées ;**
- ♦ **Conduite plus grande (2, 3 ou 4 couples de dents toujours en prise) ;**
- ♦ **Réalisation facile d'un entraxe imposé (en faisant varier la valeur de l'angle d'hélice) ;**
- ♦ **Rendement un peu moins bon ;**
- ♦ **Les engrenages à denture hélicoïdale doivent toujours rester en prise ;**
- ♦ **Leur utilisation est impossible sous forme de baladeur (dans les boîtes de vitesses) ;**
- ♦ **Efforts parasites supplémentaires dus à l'angle d'hélice**
(force axiale sur les paliers de l'arbre qui entraîne la flexion de l'arbre).

C.4.5- Tableau des caractéristiques de l'engrenage (7-9) :

formule	m	Z = d/m	d = m.Z	da = d + 2m	df = d - 2,5m	a = (d ₇ + d ₉)/2
Pignon 7	1,2	55	66	68,4	63	87
Roue 9	1,2	90	108	110,4	105	

C.6.6- Le principal avantage d'une transmission par roue et vis sans fin :

c'est pour avoir un grand rapport de réduction sous un faible encombrement.

C.6.7- Le sens de l'angle d'hélice de la roue 12 est **droit**, car, la vis sans fin 10 possède un angle d'hélice **droit (c'est une condition d'engrènement).**

C.6.8- Les conditions d'engrènement d'un engrenage roue et vis sans fin :

- ♦ **même sens d'hélice ;**
- ♦ **$\beta_R + \beta_V = 90^\circ$;**
- ♦ **$m_{tR} = m_{xV}$.**

C.6.9- Tableau des caractéristiques de l'engrenage roue 12 et la vis sans fin 10 : avec :

$m_n = 1$; $\beta_{vis} = 88,9^\circ$; Relever du dessin d'ensemble les dimensions des diamètres d_{pvis} et d_{proue}

formule	$d_{pV} = Z_V \cdot \frac{m_n}{\sin \beta_R}$ $d_{pR} = m_t \cdot Z_R$	$\beta_R = 90 - \beta_{vis}$	$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta_R}$	$Z_R = \frac{d_{pR}}{m_t}$	$r = \frac{Z_V}{Z_R}$	$a = \frac{d_V + d_R}{2} = \frac{m_n}{2} \left(\frac{Z_V}{\sin \beta_R} + \frac{Z_R}{\cos \beta_R} \right)$
10	52,5	88,9°	✗	1	0,006	101,25 ou 101,05
12	150	1,1°		150		

C.6.10- La vitesse de rotation en (rad/s) de l'arbre de sortie, avec :

$N_{22} = 1500 \text{ tr/min}$; $d_{p5} = d_{p11} = 66 \text{ mm}$; $Z_5 = Z_{11} = 66 \text{ dents}$ et $Z_{13} = 120 \text{ dents}$.

♦ Phase de montée : On a $r = \frac{\omega_{13}}{\omega_{22}} = \frac{Z_7 \cdot Z_{10}}{Z_9 \cdot Z_{12}} = \frac{55 \cdot 1}{90 \cdot 120}$ Alors : $\omega_{13} = \omega_{22} \cdot r = \frac{2\pi \cdot N_{22}}{60} \cdot \frac{55}{90 \cdot 120} = 0,799 \text{ rad/s}$

Soit $N_{13(\text{montée})} = 7,633 \text{ tr/min}$

♦ Phase de descente : On a $r = \frac{\omega_{13}}{\omega_{22}} = \frac{Z_5 \cdot Z_{10}}{Z_{11} \cdot Z_{12}} = \frac{66 \cdot 1}{66 \cdot 120}$ Alors : $\omega_{13} = \omega_{22} \cdot r = \frac{2\pi \cdot N_{22}}{60} \cdot \frac{1}{120} = 1,30 \text{ rad/s}$

Soit $N_{13(\text{descente})} = 12,42 \text{ tr/min}$

La fonction principale "Fp" est vérifiée, car, $N_{13(\text{montée})} < N_{13(\text{descente})}$; c.à.d ; $\text{Couple}_{(\text{montée})} > \text{Couple}_{(\text{descente})}$

C.6.11- Le rendement de la transmission par roue et vis sans fin : avec : le coefficient de frottement $f = 0,3$

entre la roue et la vis sans fin : $\eta_{(Vis-Roue)} = \frac{\mathcal{P}_{Roue}}{\mathcal{P}_{Vis}} = \frac{\tan \beta_R}{\tan(\beta_R + \varphi)} = \frac{\tan 1,1}{\tan(1,1 + \text{Arc tan } 0,3)} = 0,059$

C.6.12- Pour diminuer le coefficient de frottement entre la roue et la vis sans fin, le matériau la roue c'est l'**alliage de cuivre**.

C.6.13- La puissance à la sortie du mécanisme : avec : le rendement d'autre liaison supposé égale à 1.

◆ Phase de montée : On a $r = \frac{\omega_{13}}{\omega_{22}} = \frac{\omega_{12}}{\omega_{10}} \cdot \frac{\omega_9}{\omega_7} = \frac{\mathcal{P}_{12} / C_{12}}{\mathcal{P}_{10} / C_{10}} \cdot \frac{\mathcal{P}_9 / C_9}{\mathcal{P}_7 / C_7} = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_{10}}{C_{12}} \cdot 1 \cdot \frac{C_7}{C_9}$ et $C_9 = C_{10}$; $C_7 = C_6$

On trouve : $r = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_6}{C_{12}}$; et $\mathcal{P}_{12} = C_{12} \cdot \omega_{12} = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_6}{r} \cdot \omega_{13}$

Donc : $\mathcal{P}_{13} = 0,059 \cdot \frac{27}{55} \cdot \frac{2\pi \cdot N_{22}}{60} \cdot \frac{55}{90 \cdot 120} = 250,101W$

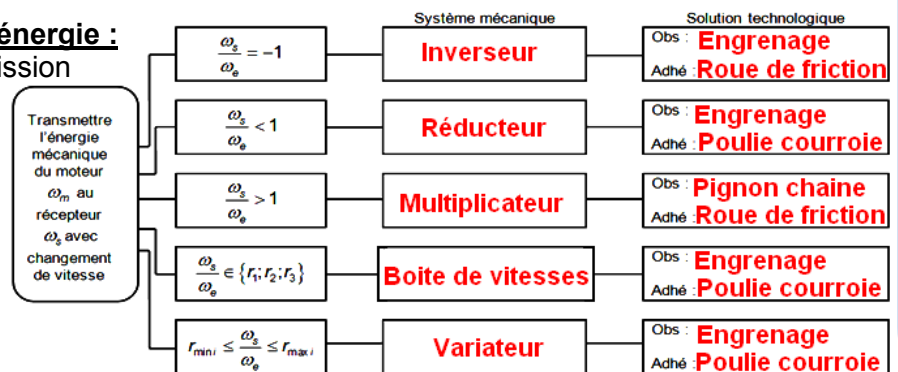
◆ Phase de descente : On a $r = \frac{\omega_{13}}{\omega_{22}} = \frac{\omega_{12}}{\omega_{10}} \cdot \frac{\omega_{11}}{\omega_5} = \frac{\mathcal{P}_{12} / C_{12}}{\mathcal{P}_{10} / C_{10}} \cdot 1 = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_{10}}{C_{12}}$ et $C_5 = C_{11} = C_{10} = C_6$

On trouve : $r = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_6}{C_{12}}$; et $\mathcal{P}_{12} = C_{12} \cdot \omega_{12} = \eta_{(vis-roue)} \cdot \frac{C_6}{r} \cdot \omega_{13}$

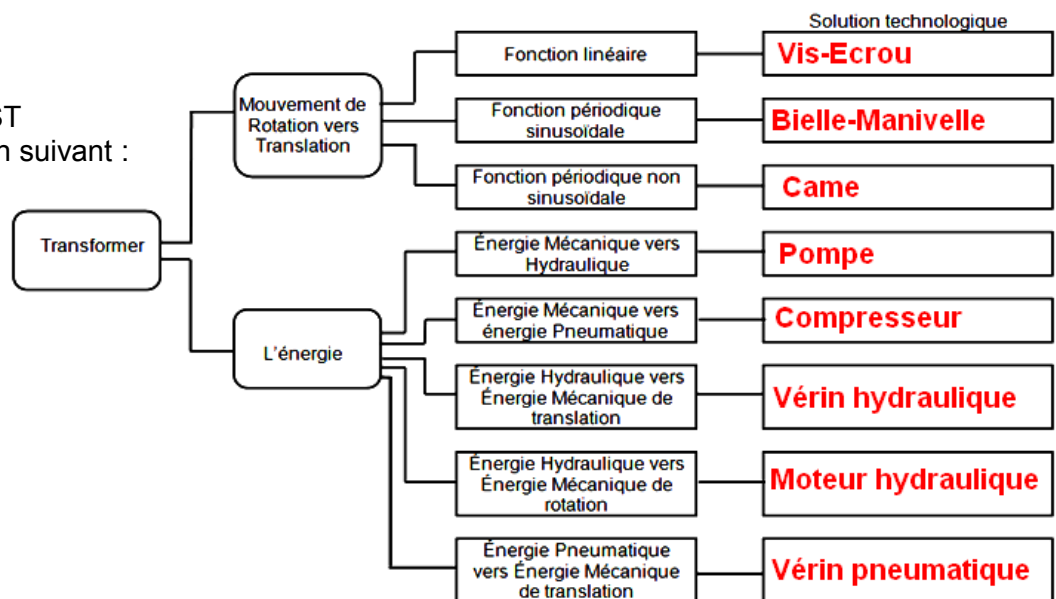
Donc : $\mathcal{P}_{13} = 0,059 \cdot \frac{27}{1} \cdot \frac{2\pi \cdot N_{22}}{60} \cdot \frac{1}{120} = 250,101W$

C.7- Solutions de la transmission d'énergie :

C.7.1- Le diagramme FAST de transmission de puissance mécanique :



C.7.2- Le diagramme FAST de la transformation suivant :



C.8- Étude technologique :

C.8.1-

Repère	Nom	Fonction
7+9	Engrenage	Transmettre sans glissement la puissance entre deux arbres rapprochés, avec modification du couple transmis.
17	Ressort	Rappeler les pièces à leur position initiale.
19	Excentrique	Transforme le mvt de rotation continu vers un mvt de translation alternatif
23	Clavette parallèle	Empêcher la rotation de 9/10
24	Joint à deux lèvres	Assurer l'étanchéité dynamique
25	Écrou à encoches	Arrêt en translation de la bague intérieur
26	Roulement BC	Faciliter le guidage en rotation
27	Vis de vidange	Boucher le trou de vidange

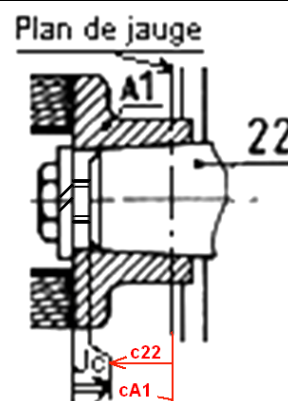
C.8.2- la pièce 18 obtenue par **moulage** ; la pièce 10 obtenue par **usinage**.

C.9- Travail graphique :

C.9.1- La chaîne de cote relative au jeu Jc

C.9.2- Votre travail.

C.9.3- Les ajustements sur les portés des roulements : $\varnothing m6$ et $\varnothing H76$



⚡ Remarque :

Si, au cours de l'étude, un élève repère ce qui lui semble être une erreur ou fautes de frappe, il le signale au professeur de la matière !!!