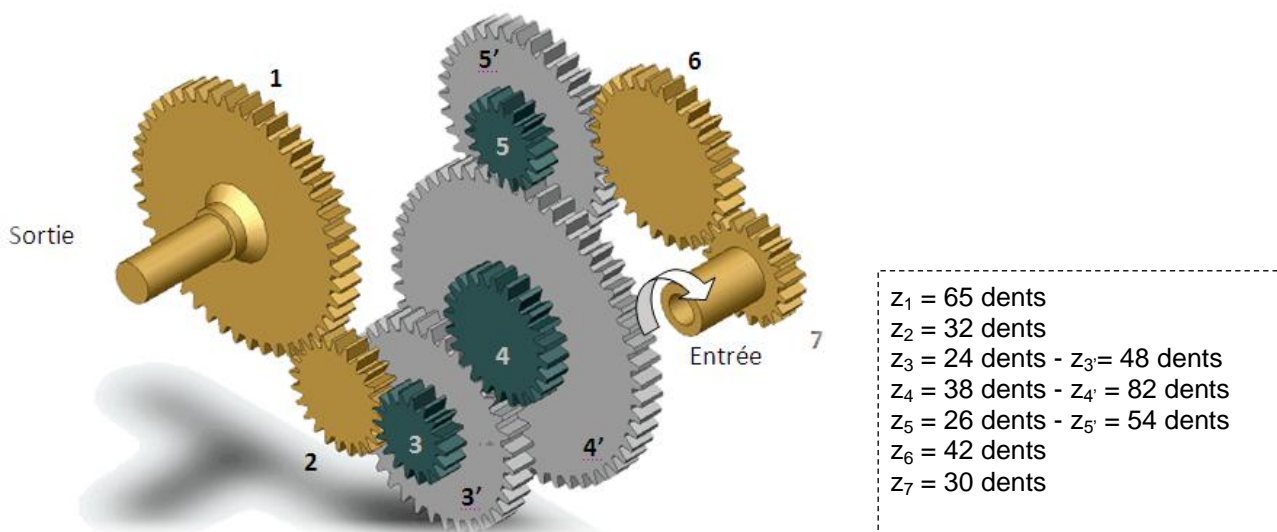


EXERCICE 1 : TRAIN CYLINDRIQUE	1
Exemple 1.1 : Engrenages cylindriques simples	1
Exemple 1.2 : Motoréducteur SEW	2
Exemple 1.3 : Portail automatisé	3
EXERCICE 2 : TRAIN CYLINDRO-CONIQUE	5
Exemple 2.1 : Chariot de manutention motorisé	5
EXERCICE 3 : ROUE ET VIS SANS FIN	7
Exemple 3.1 : Réducteur Girard Transmissions	7
EXERCICE 4 : COURROIE	8
Exemple 4.1 : Axe de lacet du robot Ericc 3	8

Exercice 1 : TRAIN CYLINDRIQUE.

Exemple 1.1 : Engrenages cylindriques simples.

Un train d'engrenages, dans lequel toutes les roues dentées sont en mouvement de rotation d'axes parallèles par rapport au bâti, est représenté sur la figure ci-dessous :



Question 1 : Indiquer, à l'aide de flèches, le sens de rotation de chacune des roues dentées.

Question 2 : Déterminer le nombre d'engrenages, puis le nombre d'engrenages à contact extérieur.

Question 3 : Donner l'expression du rapport de transmission $i = \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}}$ du train d'engrenages.

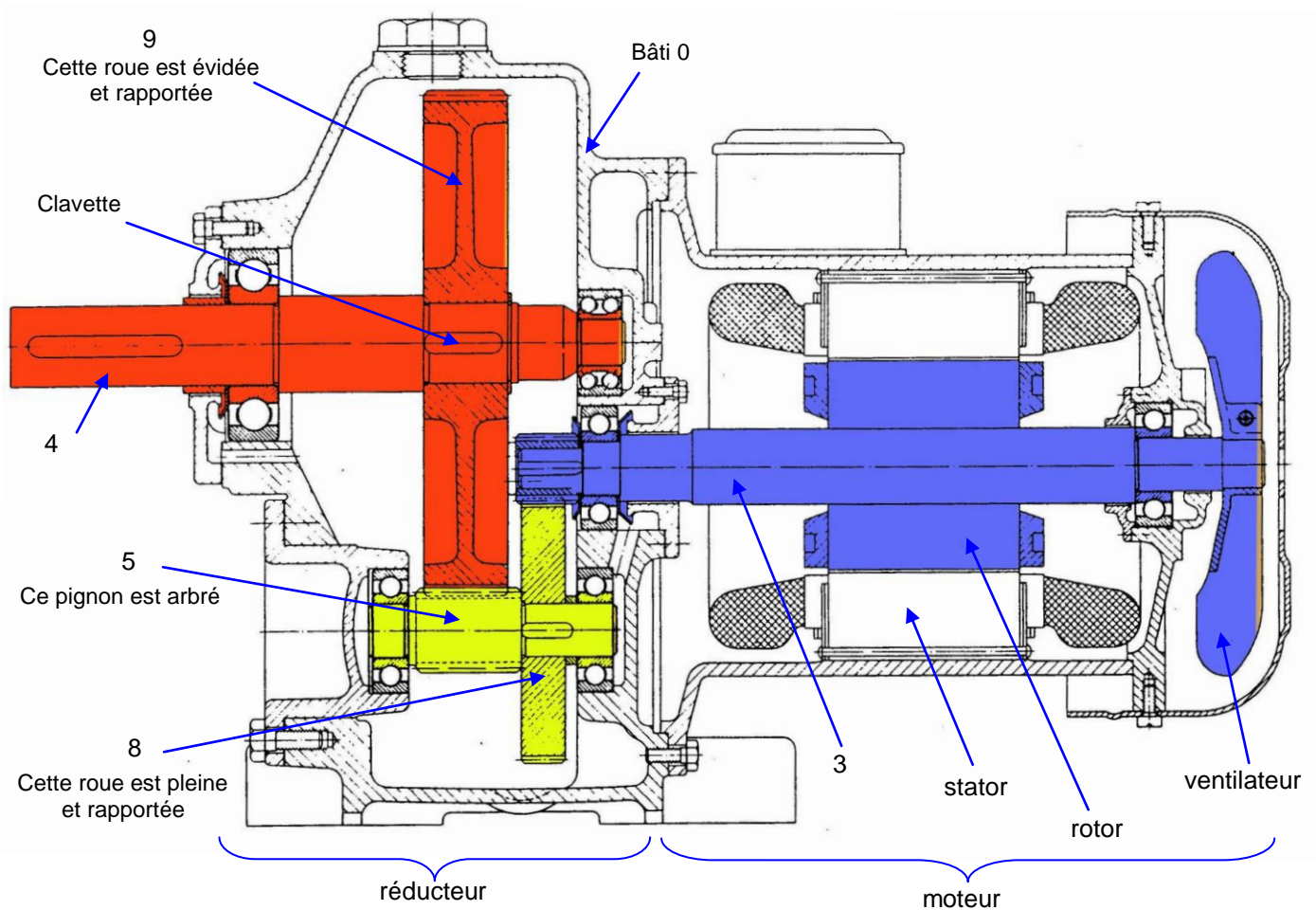
Question 4 : Faire l'application numérique. En déduire s'il s'agit d'un réducteur ou d'un multiplicateur de vitesse.

Exemple 1.2 : Motoréducteur SEW.

L'étude porte sur un motoréducteur SEW.



Motoréducteur SEW

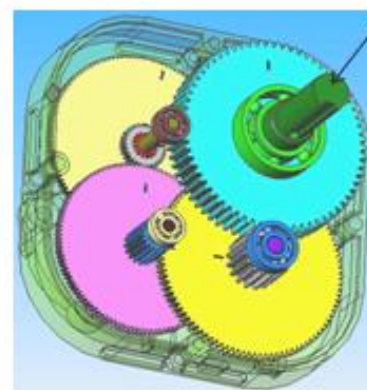
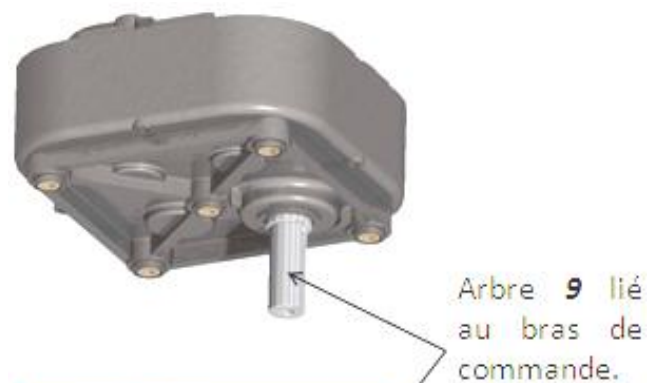
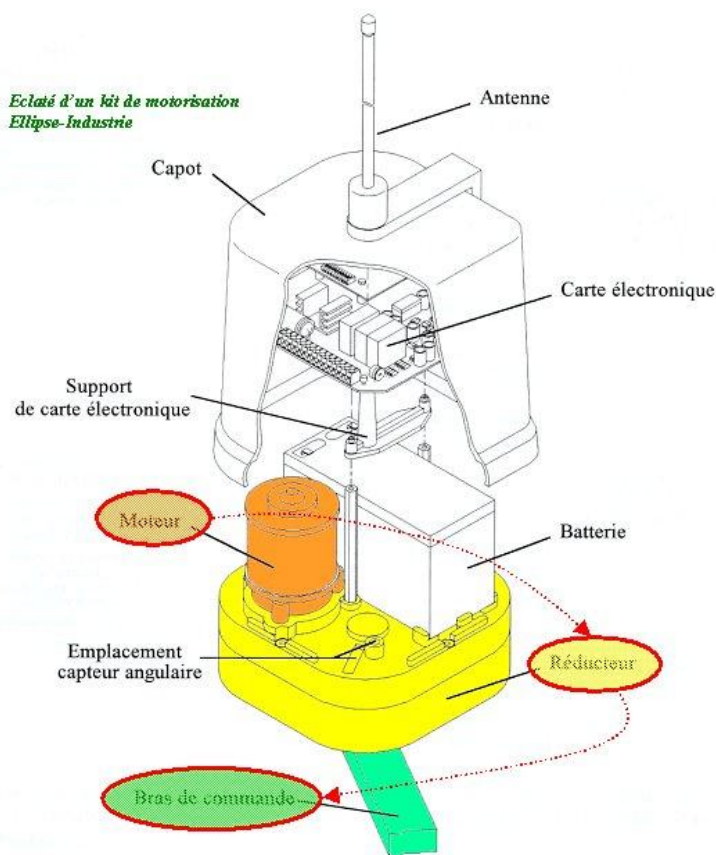
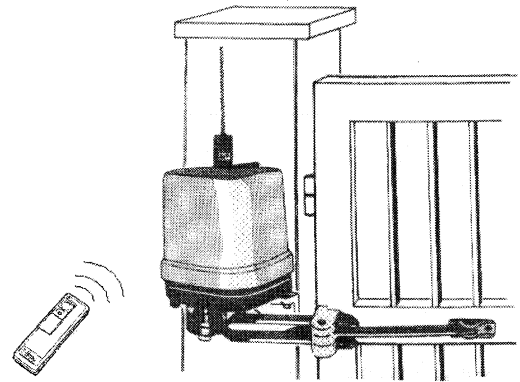


Question 1 : Réaliser le schéma cinématique plan, puis déterminer la loi E/S du système (c'est-à-dire le rapport de transmission).

Exemple 1.3 : Portail automatisé.

On s'intéresse à la chaîne d'énergie d'un portail automatisé et plus particulièrement au réducteur utilisé.

La mise en mouvement du vantail se fait à l'aide d'un moteur électrique qui transmet l'énergie mécanique de rotation, par l'intermédiaire d'un réducteur, au bras de commande lié au vantail (voir figure ci-contre).



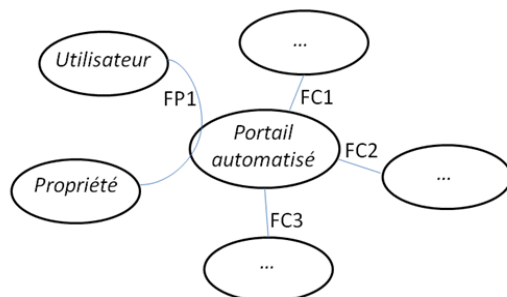
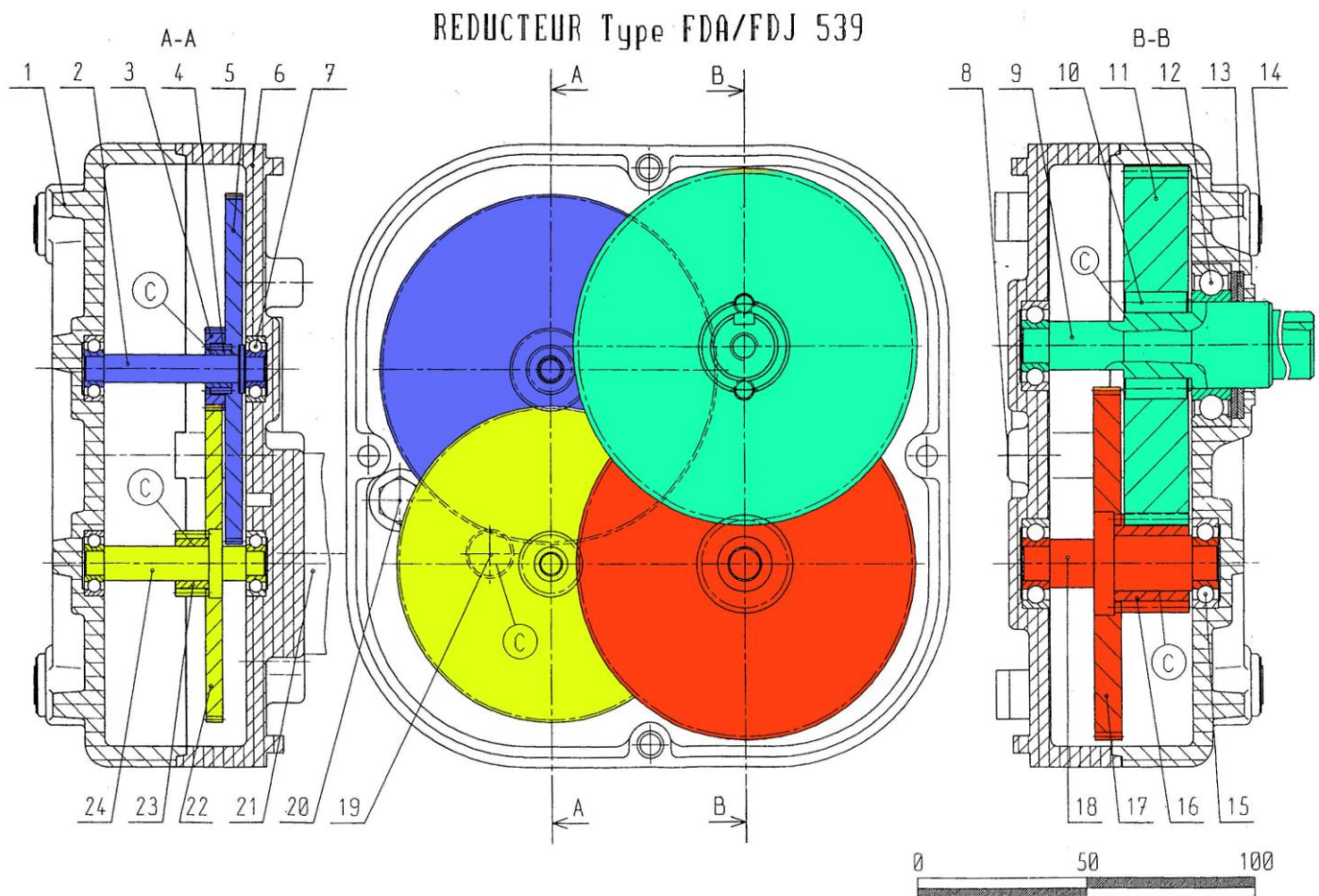
Attention les couleurs ne correspondent pas avec celles du plan d'ensemble page suivante.

Réducteur FDA

(voir vidéo sur site du professeur)

Le moteur **21** (3000 tr/min) entraîne le pignon moteur **19** qui, par les différents trains d'engrenages du réducteur **19-5** ($m=0,75$), **3-22** ($m=0,75$), **23-17** ($m=1$) et **16-11** ($m=1,5$), transmet le mouvement à l'arbre **9** (lié au bras de commande) qui pivote de 90° pour permettre l'ouverture ou la fermeture complète du vantail.

Une représentation technique 2D du réducteur est donnée sur la page suivante sur laquelle les cercles primitifs des roues dentées apparaissent en trait mixte.



FP1 : Faciliter l'accès de l'utilisateur à sa propriété

FC1 : ...

FC2 : ...

FC3 : ...

Diagramme des interactions

Fonction	Critère	Niveau
FP1
	Temps d'ouverture du portail	5 secondes maxi

Objectif : Vérifier le critère de la fonction FP1.

Question 1 : Donner l'expression du rapport $r = \frac{\omega_{s/1}}{\omega_{e/1}}$ en fonction des diamètres primitifs d_i des roues dentées.

Question 2 : Faire l'application numérique.

Question 3 : Conclure quand au respect du critère de la fonction FP1.

Exercice 2 : TRAIN CYLINDRO-CONIQUE.

Exemple 2.1 : Chariot de manutention motorisé.

On s'intéresse à un chariot motorisé du fabricant HYSTER utilisé pour assister des opérateurs dans des tâches de manutention de charges lourdes.

La rotation du timon autour d'un axe vertical permet de diriger le chariot dans la direction souhaitée.

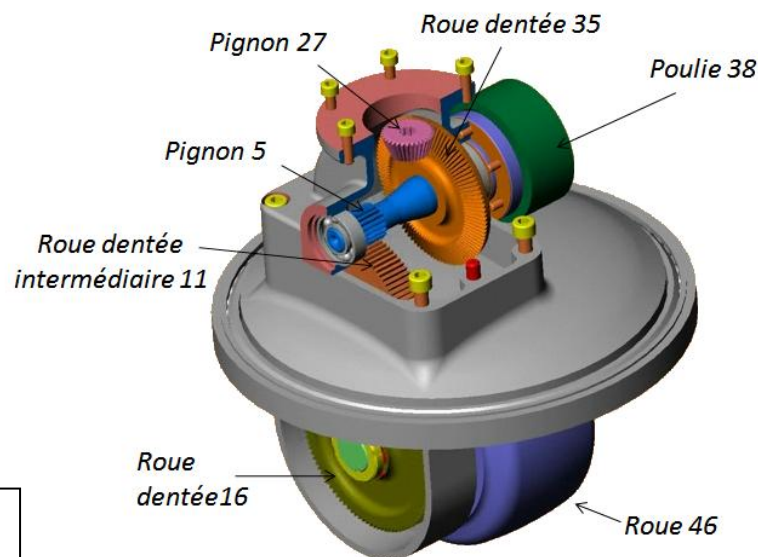
La rotation du timon autour d'un axe horizontal permet de freiner le chariot. Le freinage (frein à sangle agissant sur la poulie 38) est automatiquement appliqué et le courant coupé lorsque le timon se trouve en position haute ou basse.

Les commandes des vitesses avant et arrière et la commande d'élévation de la fourche qui supporte la charge, sont placées sur la poignée du timon, sous la main de l'utilisateur.



L'étude porte plus particulièrement sur l'unité **motrice** et **directrice** du chariot. Cet ensemble se compose de :

- un moteur à courant continu M, 24 Volts, à axe vertical, à fixation par bride, alimenté par batteries. $N=1500 \text{ tr/min}$,
- une chaîne cinématique (voir représentation technique 2D) composée de :
 - un engrenage conique à denture droite ($m=1,5$) :
 - pignon d'entrée 27 : $z_{27} = 16$ dents,
 - roue dentée conique 35 : $z_{35} = 84$ dents,
 - un train d'engrenages cylindriques à denture droite ($m=1,5$) :
 - pignon 5 : $z_5 = 14$ dents,
 - roue dentée intermédiaire 11 : $z_{11} = 56$ dents,
 - roue dentée 16 : $z_{16} = 75$ dents,
 - une roue 46 dont le rayon est de $r = 90 \text{ mm}$,
- un roulement particulier 13, permettant au carter 8 de pivoter par rapport au châssis C du chariot autour de l'axe vertical.



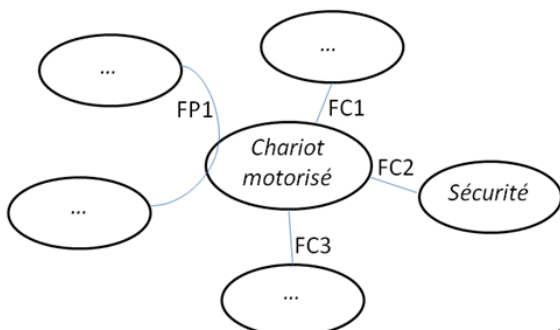
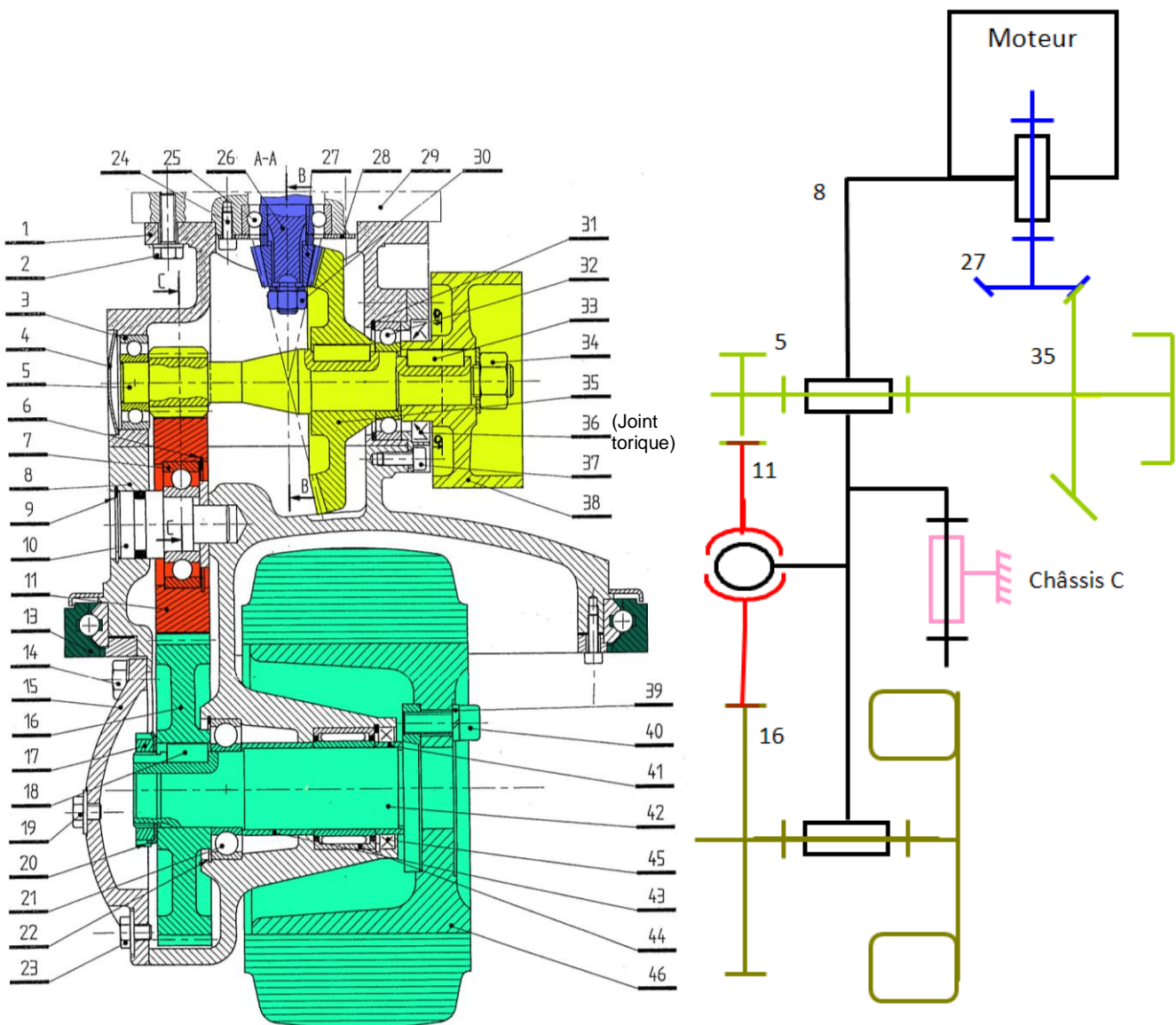
(voir vidéos sur site du professeur)

Unité motrice et directrice

Carter 8 écorché

Arbre 26 et cloche 15 manquants

Une représentation technique 2D, ainsi qu'un schéma cinématique de l'unité motrice et directrice sont donnés ci-dessous.



FP1 : ...
 FC1 : ...
 FC2 : Présenter peu de danger pour l'utilisateur
 FC3 : ...

Diagramme des interactions

Fonction	Critère	Niveau
FC2
	Vitesse d'avance du chariot	2 km/h maxi

Objectif : Vérifier le critère de la fonction FC2.

Question 1 : Compléter le tableau ci-dessous en donnant les caractéristiques des roues dentées et des pignons.

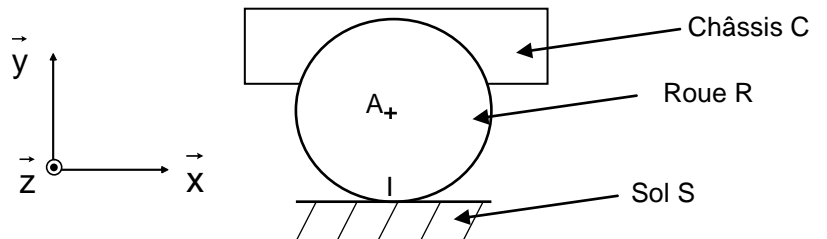
Repère de la roue	Module m	Nombre de dents z	Diamètre primitif D
27			
35			
5			
11			
16			

Question 2 : Déterminer, en tr/min, la vitesse de rotation de la roue 46 par rapport au carter 8.

On suppose qu'il y a roulement sans glissement au contact roue/sol.

Question 3 : Déterminer, dans le cas d'un déplacement du chariot en ligne droite, la vitesse d'avance du chariot.

NB : On utilisera le schéma et le repère ci-contre



Question 4 : Conclure quand au respect du critère de la fonction FC2.

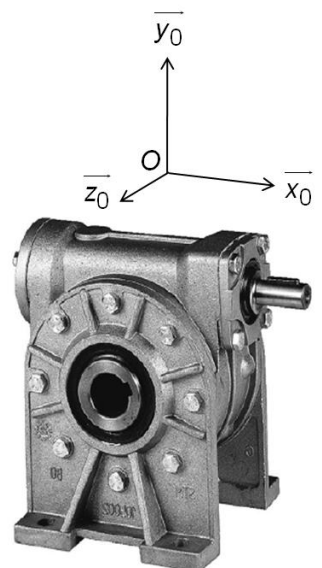
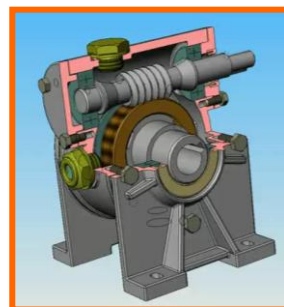
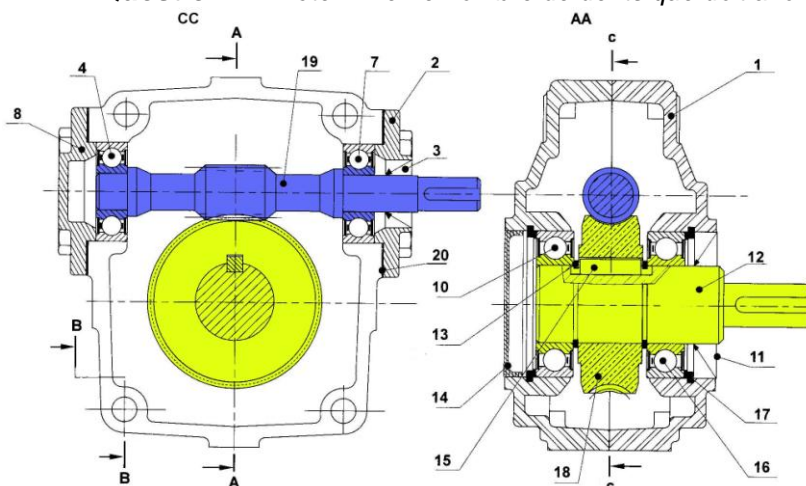
Exercice 3 : ROUE ET VIS SANS FIN.

Exemple 3.1 : Réducteur Girard Transmissions.

On désire obtenir, en utilisant un réducteur roue et vis sans fin dont la vis possède 4 filets, le même rapport de réduction que le réducteur étudié dans l'exercice 1.

Question 1 : Dessiner, en utilisant des couleurs, le schéma cinématique du réducteur dans le plan $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$ et dans le plan $(O, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$.

Question 2 : Déterminer le nombre de dents que doit avoir la roue dentée.



(voir vidéos sur site du professeur)

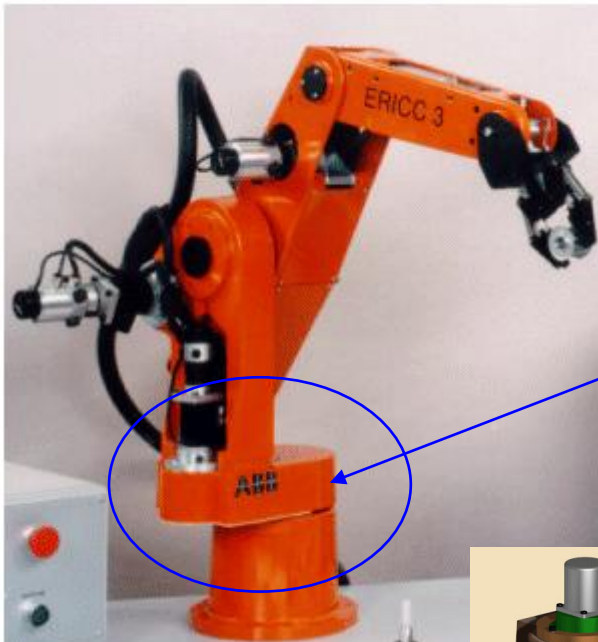
NB :

- La pièce 20 est un joint plat.
- La pièce 3 est un joint torique.

Exercice 4 : COURROIE.

Exemple 4.1 : Axe de lacet du robot Ericc 3.

(voir vidéos sur site
du professeur)

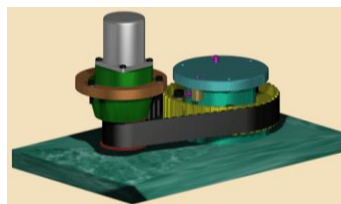
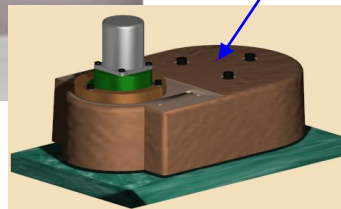


Question 1 : Dessiner, en utilisant des couleurs, le schéma cinématique de l'axe de lacet du robot Ericc 3.

Question 2 : Déterminer le rapport $i = \frac{\omega_{20/10}}{\omega_{23/10}}$.

Axe de lacet du robot Ericc 3

(Voir cours page 25 pour schématisation d'un système poulie-courroie).



Rep.	Nb.	Désignation	Rep.	Nb.	Désignation
2	1	Capot	25	1	Vis CHC M6-30
3	1	Génératrice tachymétrique	26	1	Rondelle M5 U
4	1	Moteur	27	1	Vis CHC M5-16
5	1	Réducteur	33	1	Écrou à encoches M17 km3
6	1	Excentrique	35	1	Rondelle frein MB 3
7	1	Vis CHC M4 20	36	1	Couvercle
8	1	Rondelle M4 U	37	1	Vis Hc M4 8 à bout plat
9	1	Bague de serrage	38	1	Vis CHC M6-25
10	1	Socle chaise	39	1	Rondelle plate Z 6
11	1	Entretoise	40	1	Fourreau
16	1	Circlips intérieur 32	41	1	Détecteur fin de course
17	1	Courroie crantée	42	1	Rondelle plate Z 6
18	1	Pignon 12 dents	43	1	Vis CHC M6-16
19	1	Entretoise	44	1	Axe
20	1	Arbre moteur	45	1	Roulement à contact oblique
21	1	Vis Hc M8 à bout plat	46	1	Arbre
22	1	Roulement à une rangée de billes	48	1	Goupille élastique 6-20
23	1	Roue 40 dents	49	1	Vis Hc M6 7 à bout plat

