

Session

DOC 01/32
-----------

## BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

### Définition de Produits Industriels

#### Epreuve : E1 A1

Analyse d'un système technique

Durée : 4 heures

Coefficient 2

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve

- C. 1 1 Identifier les relations
- C. 12 Etablir des relations
- C. 13 Isoler des sous-ensembles
- C. 14 Décoder les cinématiques
- C. 15 Identifier les fonctions
- C. 16 Rechercher et gérer la documentation.
- C. 21 Exploiter la documentation
- S. 1 Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes
- S. 5 Les outils de la communication technique

Ce sujet comporte :

1 dossier technique numéroté de 02/32 à 11/32

1 dossier travail numéroté de 12/32 à 21/32

1 dossier ressource numéroté de 22/32 à 31/32

Le dossier travail numéroté de 12/32 à 21/32 est à rendre par le candidat.

Calculatrice autorisée , documents personnels autorisés.

DOC 02/32

# DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 10 documents numérotés de 02/32 à 11/32

## MINI HACHOIR ILLICO

### MISE EN SITUATION :

Le mini hachoir ILLICO, fabriqué par la société MOULINEX, département préparation des aliments, est un petit appareil électro-ménager .

Cet appareil permet les utilisations suivantes :

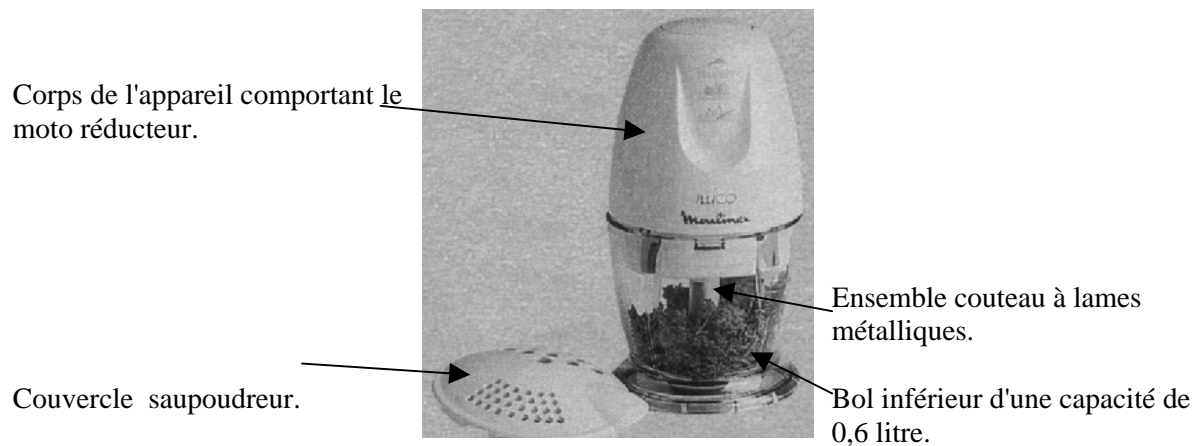
Hacher les oignons, noisettes, etc ...

Mixer les sauces et potages.

Emulsionner (mayonnaise, glace ).

Le mini hachoir, équipé d'un moteur 220 Volts d'une puissance de 260 W, tournant à 8000 tr/min est muni d'un cordon électrique d'un mètre.

Le mini hachoir est composé des éléments suivants :



### PROBLEMATIQUE :

Le groupe envisage la production d'un hachoir de la même famille dans une de ses usines implantée au Mexique.

Afin que le produit soit adapté aux habitudes alimentaires de ce pays, il convient d'augmenter le couple transmis au couteau, afin d'obtenir un couple de  $2 \text{ N.m} \pm 10\%$ .

Modèle ILLICO	Couple C (en N.m)	Puissance P (en W)	Vitesse angulaire $\omega$	Fréquence de rotation N
Europe (actuel)	1,38 N.m	260 W	188 rad/s	1800 tr/min
Mexique	2 N.m	260 W	130 rad/s	1241 tr/min
	$(C=P/\omega)$		$(\omega=P/C)$	$(N=30.\omega/\pi)$

Il faut obtenir une fréquence de rotation de 1241 tr/min  $\pm 10\%$ , soit une valeur comprise entre 1117 et 1365 tr/min.

### TRAVAIL DEMANDE :

L'étude qui vous est demandée portera sur la partie cinématique uniquement. L'étude mécanique sera réalisée ultérieurement, en reprenant, entre autres les conclusions de votre étude.

Les tâches à réaliser porteront sur :

L'analyse du système existant.

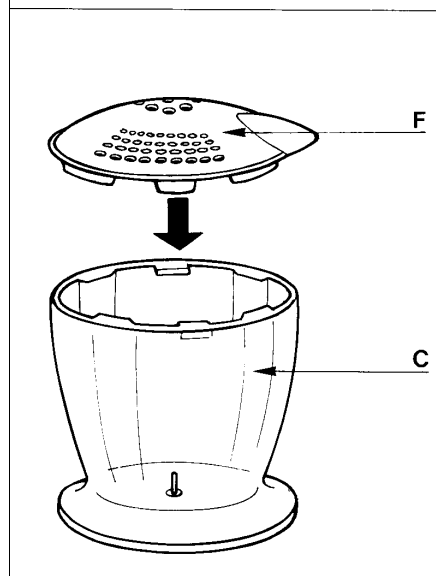
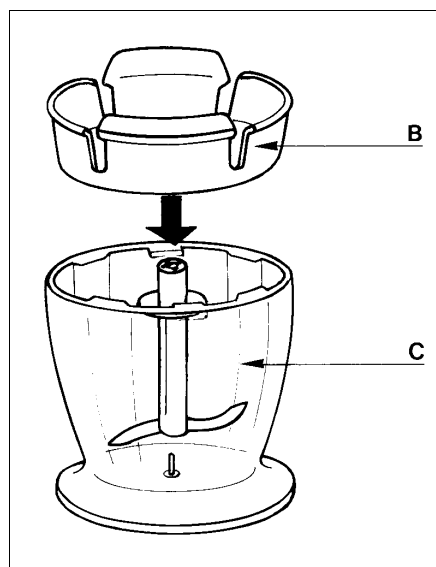
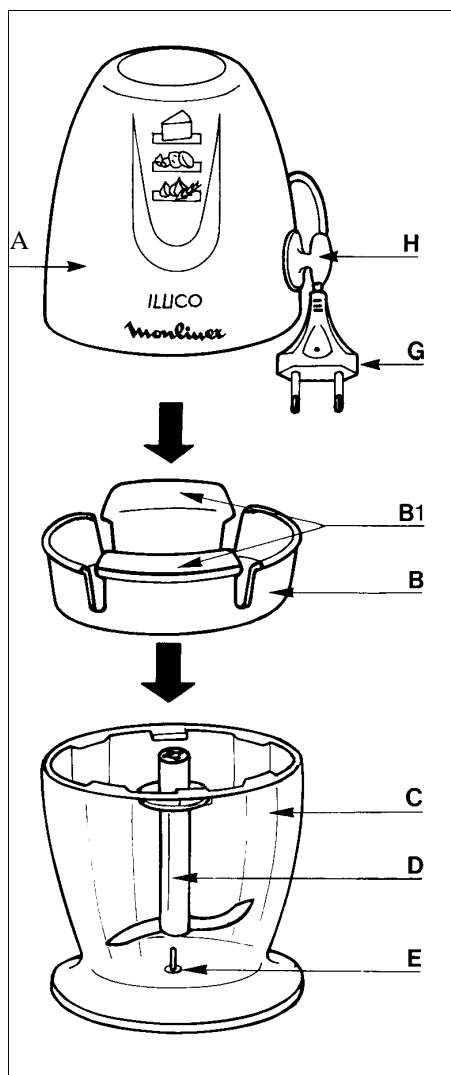
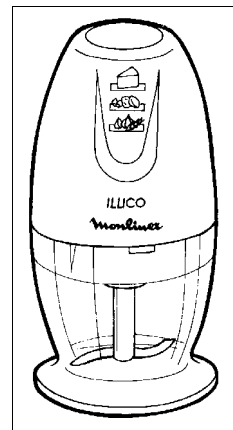
La modélisation du système de transmission du mouvement.

La proposition de nouvelles solutions.

## MINI HACHOIR ILLICO

### DESCRIPTION

- A** Bloc moteur
- B** Couvercle
- B1** Languettes
- C** Bol
- D** Couteau
- E** Axe de Bol
- F** Couvercle saupoudreur
- G** Cordon
- H** Ventouse de cordon



## MINI HACHOIR ILLICO NOTICE D'UTILISATION

### Conseils de sécurité

Vérifiez que le voltage de votre appareil correspond à celui de votre installation électrique.

**Toute erreur de branchement annule la garantie.**

Veuillez suivre scrupuleusement les instructions suivantes:

- Débranchez l'appareil après chaque utilisation.
- **Ne mettez pas le bloc-moteur sous le robinet ou au lave vaisselle**, mais nettoyez-le avec une éponge humide.

**Attention :** les lames du couteau sont très aiguisées. Manipulez-les avec précaution.

### Important :

Ne pas utiliser à vide.

Pour obtenir un hachis fin et régulier, décollez les aliments avec une spatule et répartissez-les dans le bol.

Un couteau neuf = un combiné neuf

Laisser refroidir l'appareil 2 minutes après chaque utilisation.

### Montage et mise en service

- Dans le bol (C), emboîtez le couteau (D) sur l'axe du bol (E), et versez-y les ingrédients à hacher.
- Placez le couvercle (B) dans le bol (C) en le tournant pour l'emboîter et appuyez jusqu'au clic de verrouillage. Posez votre bloc moteur (A) sur l'ensemble bol/couvercle en le tournant légèrement pour faire pénétrer l'axe du couteau dans l'axe du bloc moteur. Branchez l'appareil. Appuyez sur le sommet du bloc moteur (A) ce qui permet la mise en marche de votre mini-hachoir.
- Débranchez l'appareil et **attendez l'arrêt du couteau.**
- Enlevez le bloc-moteur (A), le couvercle (B) en pressant sur les 2 languettes (B1) et le couteau (D).

### Couvercle saupoudreur

Après le hachage, vous pouvez saupoudrer directement vos ingrédients dans l'assiette. Pour cela, remplacez le couvercle (S) par le couvercle saupoudreur (F). Vous pouvez maintenant doser et répartir vos aliments :  
petits trous : biscottes - noisettes - sucre - sel - poivre.  
gros trous : persil - jaunes d'œuf - ail - jambon.

Ingrédients	Quantité maxi	Temps maxi
Persil	5 g	15 sec.
Oignons	50 g	1 0 sec. en pulse
Echalotes	50 g	1 0 sec. en pulse
Ail	30 g	1 0 sec. en pulse
Biscotte	10 g	15 sec.
Amandes	50 g	15 sec.
Noisettes	50 g	15 sec.
Noix	50 g	15 sec.
Fromage	50 g	15 sec.
Œuf dur	2 jaunes	5 sec. en pulse
Jambon blanc	50 g	15 sec.
Viande à steak	50 g	15 sec.

### Comment réussir d'excellentes mayonnaises ?

Ingrédients : 1 jaune d'œuf - 1 cuillère à café (bien pleine) de moutarde - 1 cuillère à soupe d'eau - 1 cuillère à café de vinaigre 1 00 ml d'huile - sel - poivre.

- Mettre les ingrédients dans le bol et seulement 1 cuillère à soupe d'huile.

- Faire un pré-mélange en faisant fonctionner 20 secondes. - Rajouter l'huile restante et faire fonctionner 40 secondes. Il est important que tous les ingrédients soient à la même température.

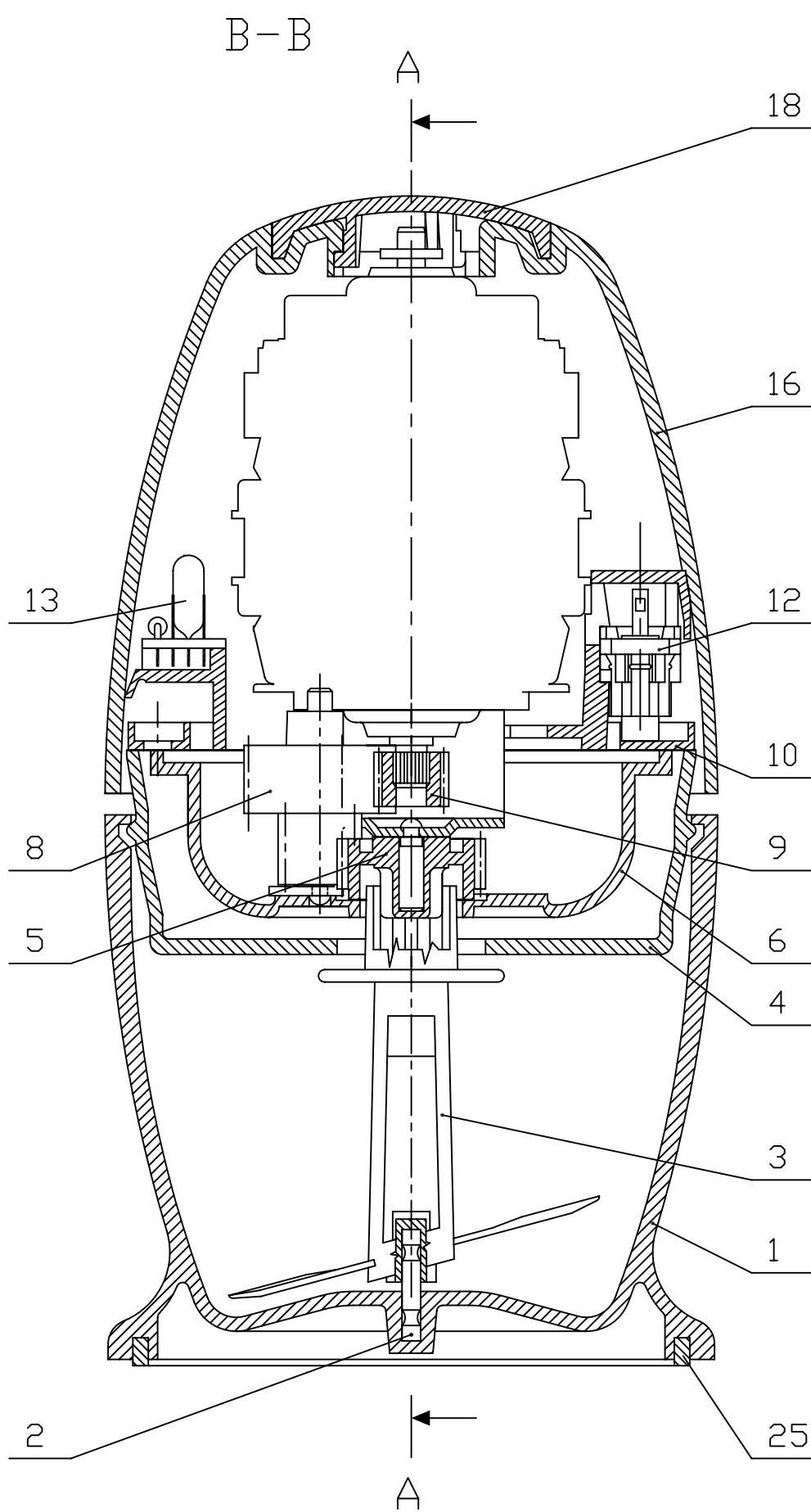
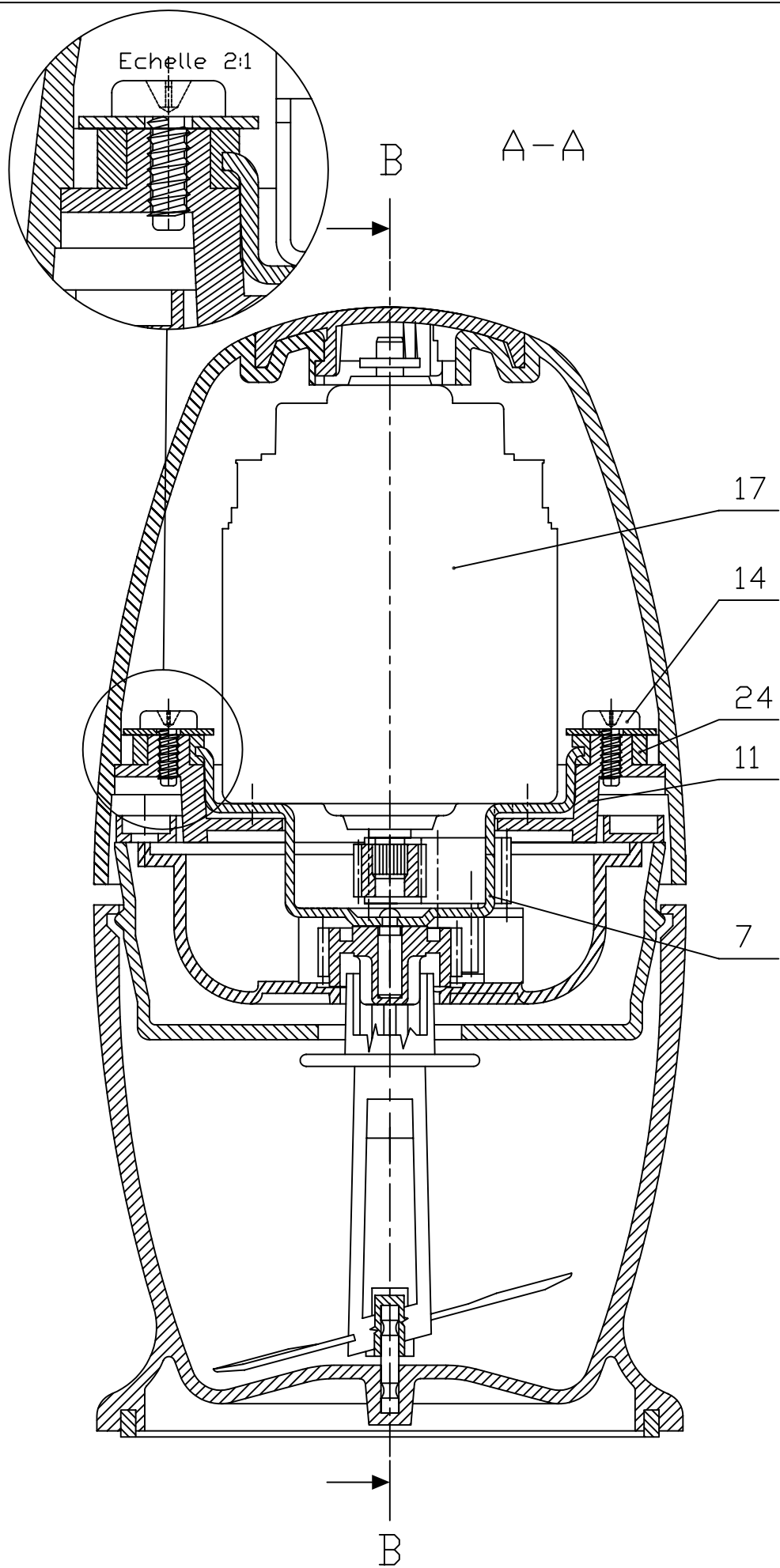
### Rangement

Après utilisation, vous pouvez ranger votre mini-hachoir en enroulant le cordon d'alimentation (G) autour du bloc moteur et en le maintenant en place par la ventouse (H) prévue à cet effet.

### Entretien

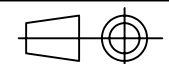
Vous pouvez vous procurer les pièces détachées ainsi que les accessoires auprès de votre revendeur habituel ou du centre d'entretien agréé Moulinex le plus proche de votre domicile (voir liste jointe dans Moulinex Service).

**Important :** Si le câble d'alimentation de cet appareil est endommagé, il ne doit être remplacé que par un centre d'entretien agréé **Moulinex** car des outils spéciaux sont nécessaires.



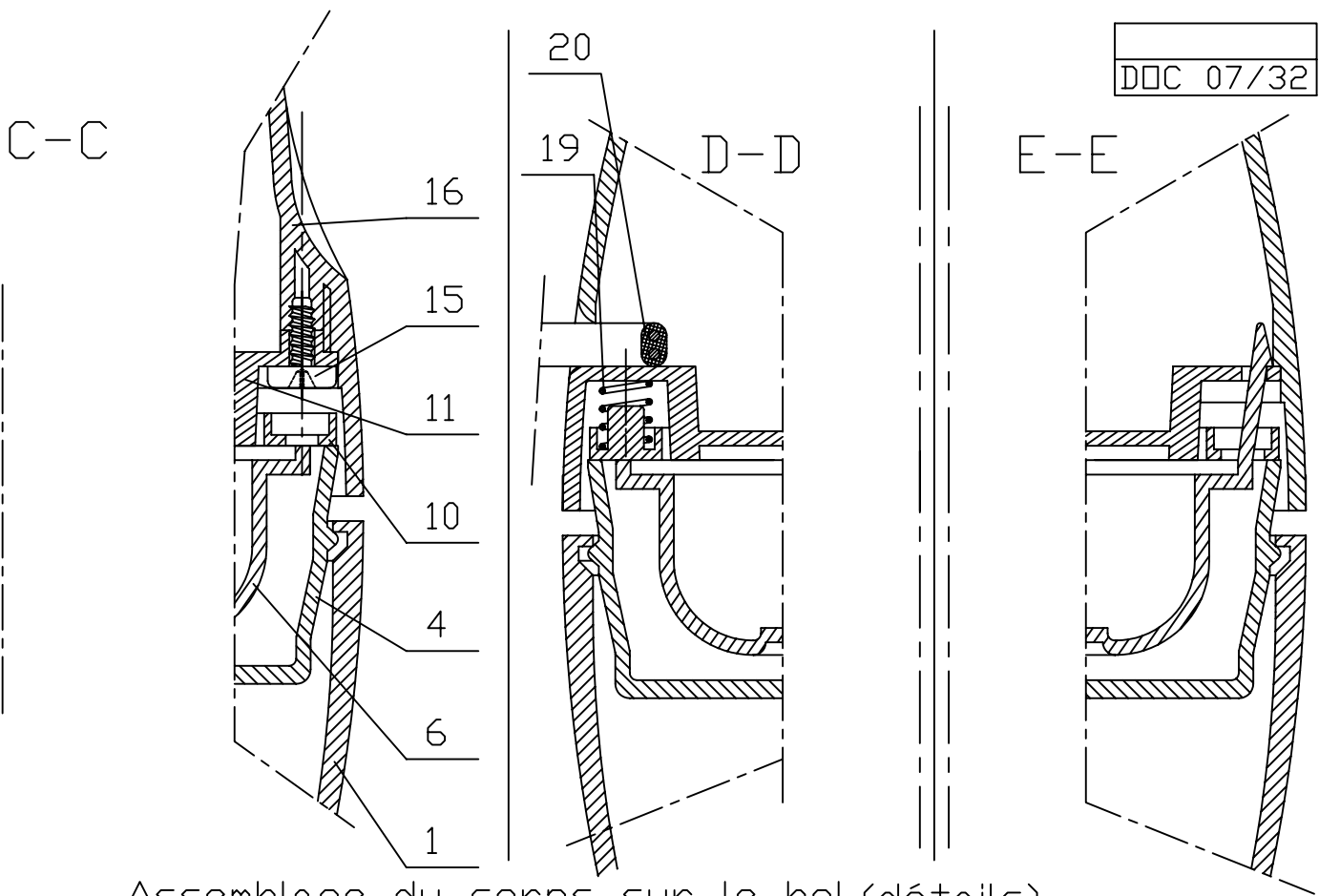
MINI HACHOIR ILLICO

ECHELLE 1:1

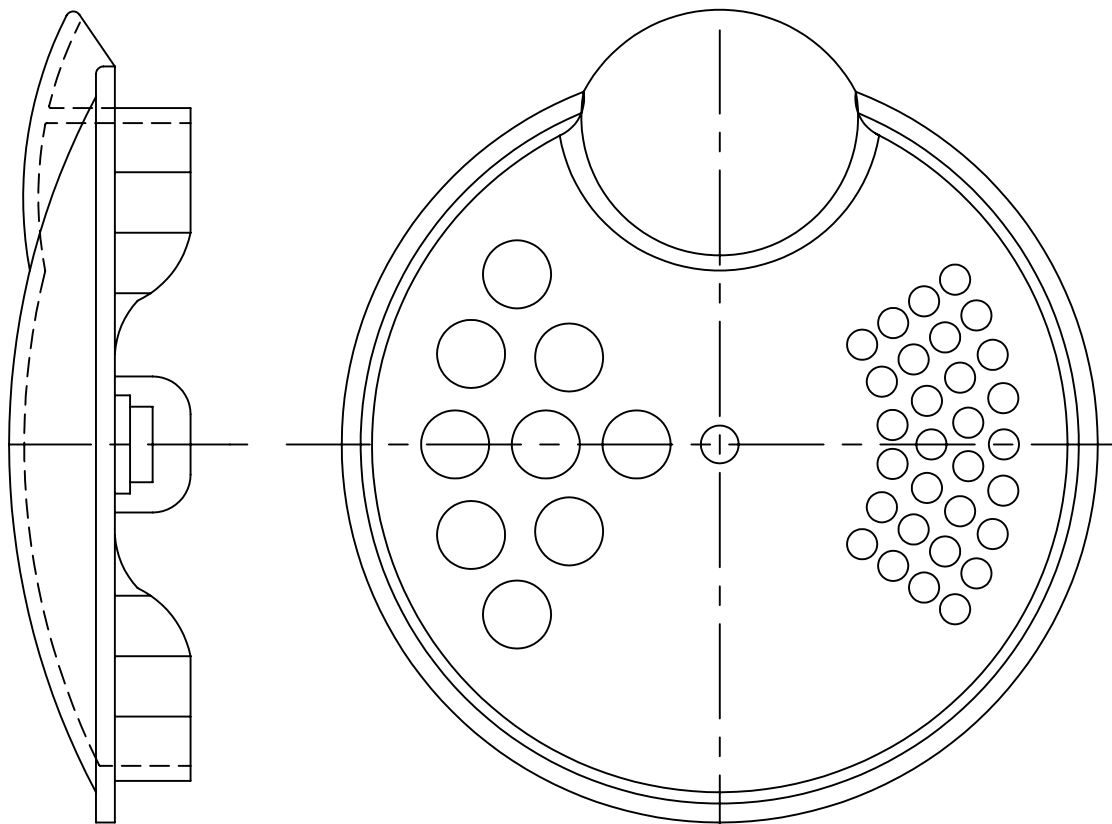


A3

ENSEMBLE



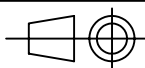
Assemblage du corps sur le bol (détails)



Couvercle saupoudreur repère 21

MINI HACHOIR ILLICO

ECHELLE 1:1



A4

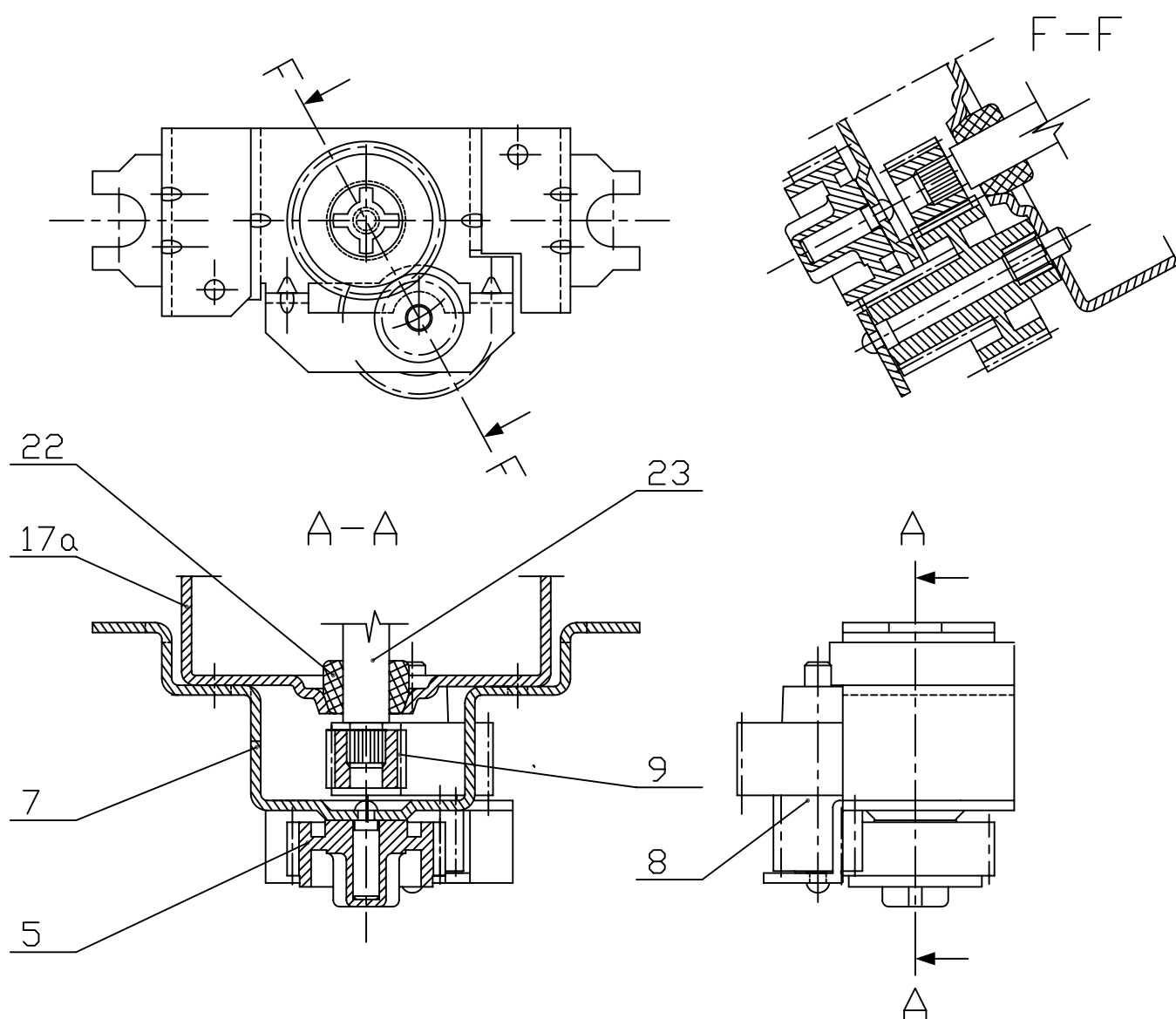
DETAILS

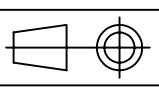
# MINI HACHOIR ILLICO

## NOMENCLATURE

25	1	Bague antidérapante	EPDM
24	2	Bloc amortisseur	EPDM
23	1	Arbre moteur dentelé NF E 22 151	X5 Cr Ni 18-10
22	1	Bague moteur	PA
21	1	Couvercle saupoudreur	ABS
20	1	Cordon	
19	2	Ressort	
18	1	Enjoliveur	ABS
17	1	Moteur "ILLICO" 220 V 260 W 8000 t/min	
16	1	Corps marque mini-hachoir ILLICO	ABS
15	1	Vis CBL Z , ST 3,5-9,5 F	
14	2	Vis CBL Z , ST 3,5-9,5 F avec rondelle imperdable	
13	1	Module antiparasite	
12	1	Bouton poussoir court	
11	1	Support réducteur	ABS
10	1	Couronne sécurité	ABS
9	1	Pignon moteur 15 dents m 0,7	PA 66 fv
8	1	Roue intermédiaire 33 dents m 0,7 - 14 dents m 0,8	PA 66 fv
7	1	Etrier	
6	1	Carter inférieur avec marquage signalétique	ABS
5	1	Pignon entraîneur 28 dents m 0,8	PA 66 fv
4	1	Couvercle de bol	ABS
3	1	Couteau assemblé	
2	1	Axe de bol	X 5 Cr Ni 18-10
1	1	Bol	SAN
Rep	Nb	Désignation	Matière



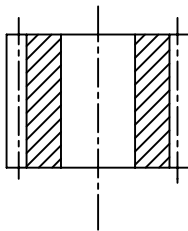


23	1	Arbre moteur dentelé NF E 22 151	X5 Cr Ni 18-10
22	1	Bague moteur	PA
17a	1	Carter moteur	
9	1	Pignon moteur 15 dents m 0,7	PA 66 fv
8	1	Roue intermédiaire (33 dents m 0,7-14 dents m 0,8)	PA 66 fv
7	1	Etrier	
5	1	Pignon entraîneur 28 dents m 0,8	PA 66 fv
Rp	Nb	Désignation	Matière
MINI HACHOIR ILLICO			ECHELLE 1:1
			 A4
			REDUCTEUR

CARACTERISTIQUES DES PIGNONS

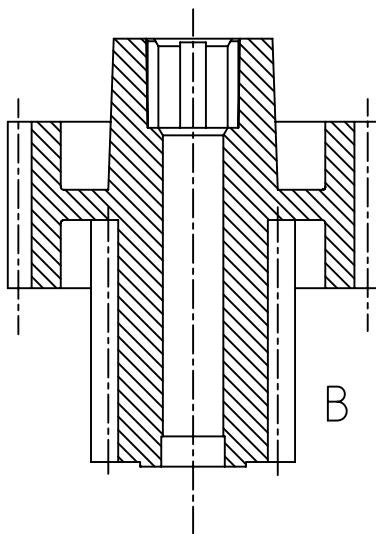
DOC 10/32

PIGNON MOTEUR



CARACTERISTIQUES	
MODULE	0,7
NOMBRE DE DENTS	15
DIAMETRE PRIMITIF	10,5

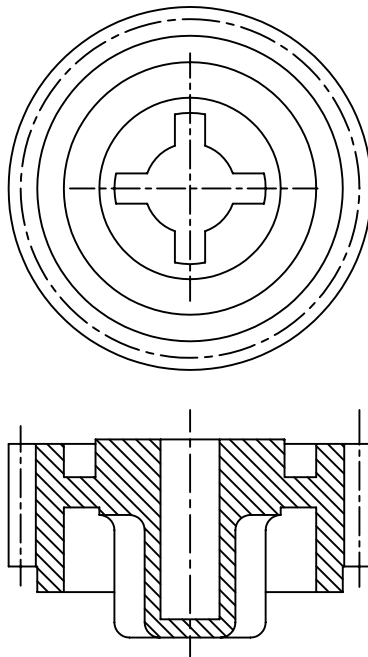
ROUE INTERMEDIAIRE



CARACTERISTIQUES ROUE A	
MODULE	0,7
NOMBRE DE DENTS	33
DIAMETRE PRIMITIF	23,1

CARACTERISTIQUES PIGNON B	
MODULE	0,8
NOMBRE DE DENTS	14
DIAMETRE PRIMITIF	11,2

PIGNON ENTRAINEUR



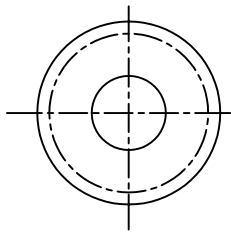
CARACTERISTIQUES	
MODULE	0,8
NOMBRE DE DENTS	28
DIAMETRE PRIMITIF	22,4

(d'après documents MOULINEX)

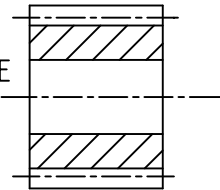
ECHELLE 2:1

## CARACTERISTIQUES DES PIGNONS

DOC 11/32

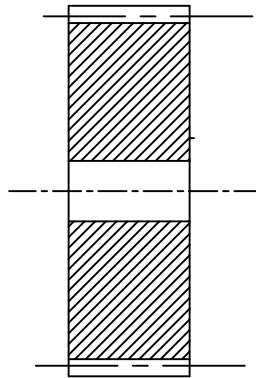
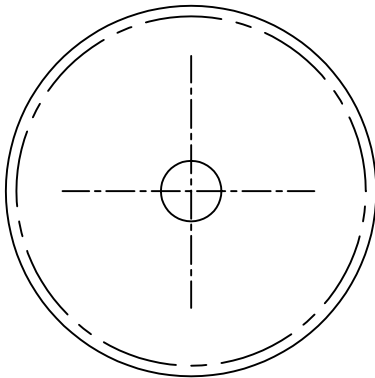


PIGNON PLANETAIRE



CARACTERISTIQUES	
MODULE	0,7
NOMBRE DE DENTS	15
DIAMETRE PRIMITIF	10,5

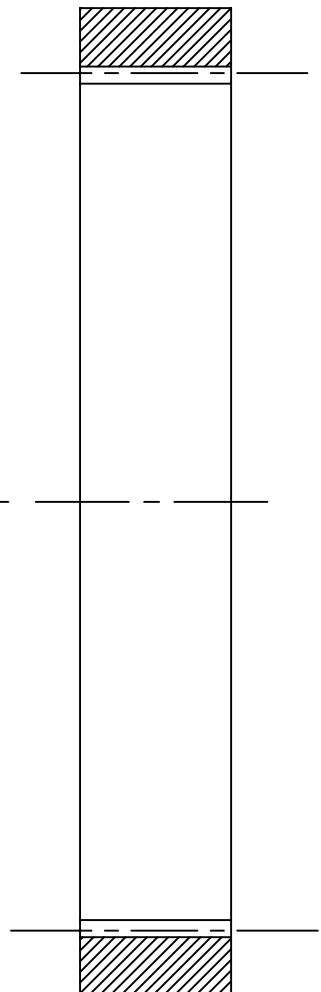
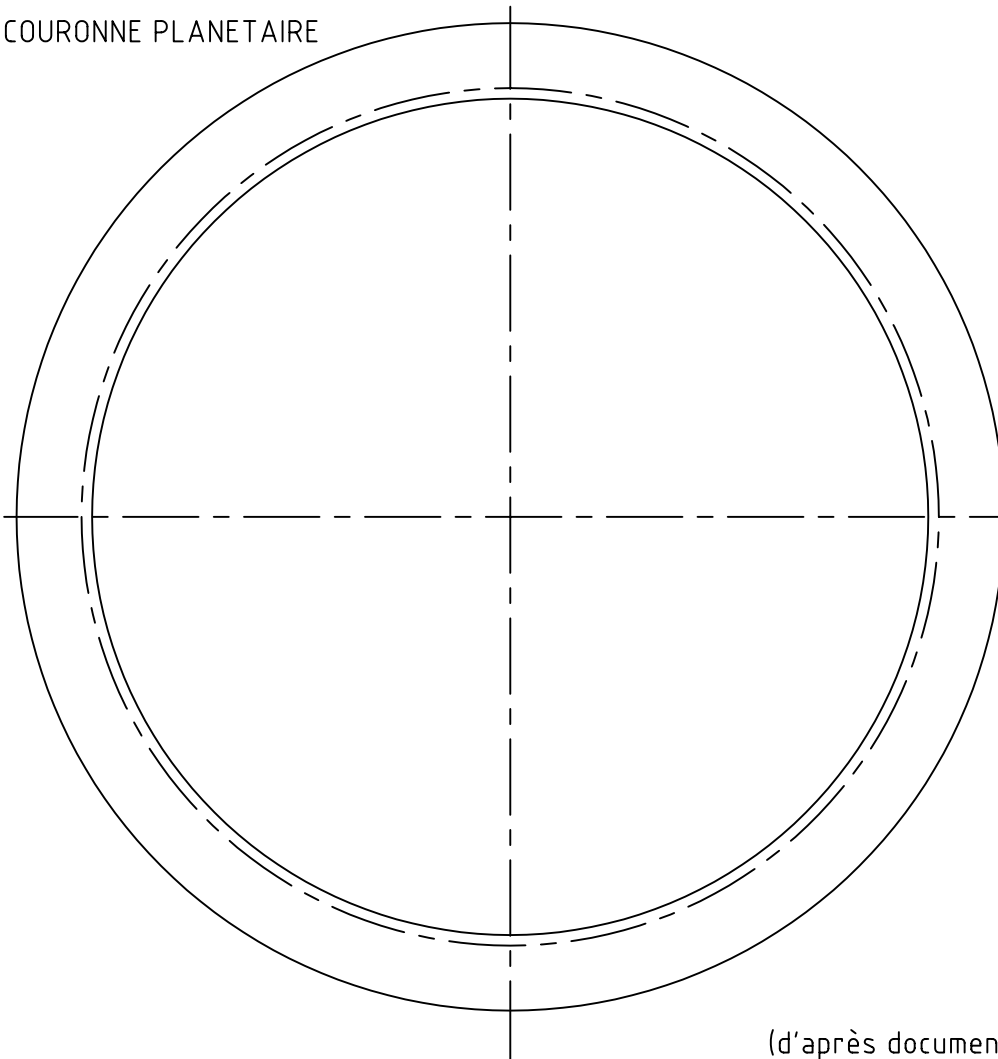
PIGNON SATELLITE



CARACTERISTIQUES	
MODULE	0,7
NOMBRE DE DENTS	33
DIAMETRE PRIMITIF	23,1

CARACTERISTIQUES	
MODULE	0,7
NOMBRE DE DENTS	81
DIAMETRE PRIMITIF	56,7

COURONNE PLANETAIRE



(d'après documents MOULINEX)

ECHELLE 2:1

DOC 12/32

# DOSSIER TRAVAIL

Ce dossier comporte 10 documents numérotés de 12/32 à 21/32

Ce dossier sera rendu par le candidat.

## TRAVAIL DEMANDE

Etude de reconception pour adapter le produit aux nouvelles conditions d'utilisation

L'étude proposée est composée de trois parties :

- Analyse du produit existant conduisant à définir les paramètres du produit existant et identifier le problème posé.
- Recherche de nouvelles solutions pouvant satisfaire aux nouvelles conditions.
- Vérification d'une solution envisageable.

### 1 ANALYSE DU PRODUIT ACTUEL

#### 11 ANALYSE FONCTIONNELLE

Sur le document 14/31

- |                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Repérer la fonction principale        | /1 |
| Repérer les fonctions complémentaires | /2 |
| Caractériser les fonctions à assurer  | /2 |

Sur le document 15/31

- |  |    |
|--|----|
| Compléter le niveau A-0 de l'analyse fonctionnelle | /1 |
| Compléter le niveau A0 de l'analyse fonctionnelle  | /1 |

Sur le document 16/31

- |   |    |
|---|----|
| Compléter le niveau A2 de l'analyse fonctionnelle | /1 |
|---|----|

#### 12 ANALYSE STRUCTURELLE

Sur le document 16/31

- |  |    |
|--|----|
| Indiquer les repères des pièces constituant les sous ensembles | /1 |
| Identifier les liaisons entre les sous ensembles               | /2 |

Sur le document 17/31

- |   |    |
|---|----|
| Etablir le graphe des liaisons                                | /2 |
| Représenter le schéma cinématique                             | /3 |
| Compléter le tableau des caractéristiques du réducteur actuel | /2 |

Sur le document 18/31

- |   |    |
|---|----|
| Déterminer l'entraxe pignon moteur / roue intermédiaire     | /1 |
| Déterminer l'entraxe roue intermédiaire / pignon entraîneur | /1 |
| Comparer les résultats                                      | /1 |
| Déterminer la raison du train                               | /1 |
| Déterminer la fréquence de rotation du couteau              | /1 |
| Enoncer votre conclusion                                    | /2 |

### 2 RECHERCHE DE NOUVELLES SOLUTIONS

#### ANALYSE FONCTIONNELLE

Sur le document 19/31

- |                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Rechercher de nouvelles solutions | /4 |
|-----------------------------------|----|

### 3 ETUDE D'UNE NOUVELLE SOLUTION

Sur le document 20/31

- |  |    |
|--|----|
| Compléter le schéma de la solution envisagée | /2 |
| Identifier la solution proposée              | /1 |
| Reporter les caractéristiques du réducteur   | /1 |

Sur le document 21/31

- |   |    |
|---|----|
| Déterminer les éléments permettant d'établir la raison du train | /2 |
| Déterminer la nouvelle fréquence de rotation du couteau         | /1 |
| Conclure quant à la validation de la proposition                | /2 |
| Proposer un croquis d'implantation de la solution proposée      | /2 |

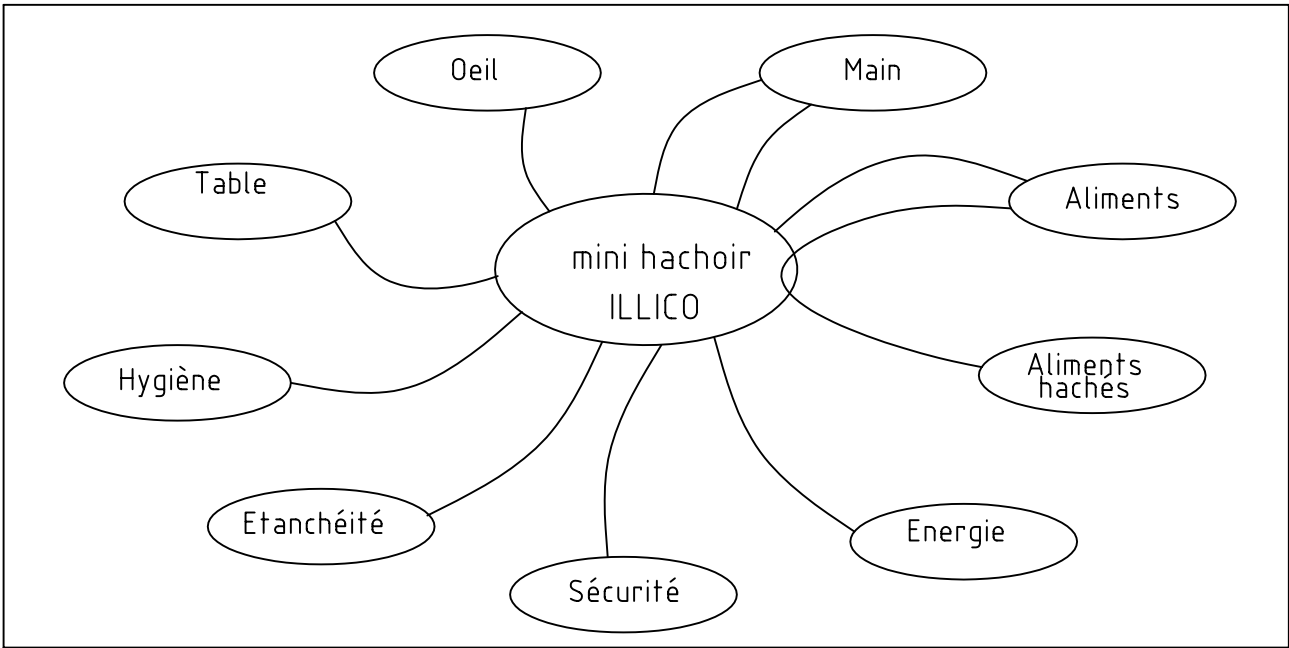
<b>TOTAL</b>	<b>/40</b>
--------------	------------

1 ANALYSE DU PRODUIT ACTUEL

11 ANALYSE FONCTIONNELLE

L'étude du produit, limitée à la phase "HACHOIR", a permis de recenser les éléments du milieu environnant représentés ci dessous.

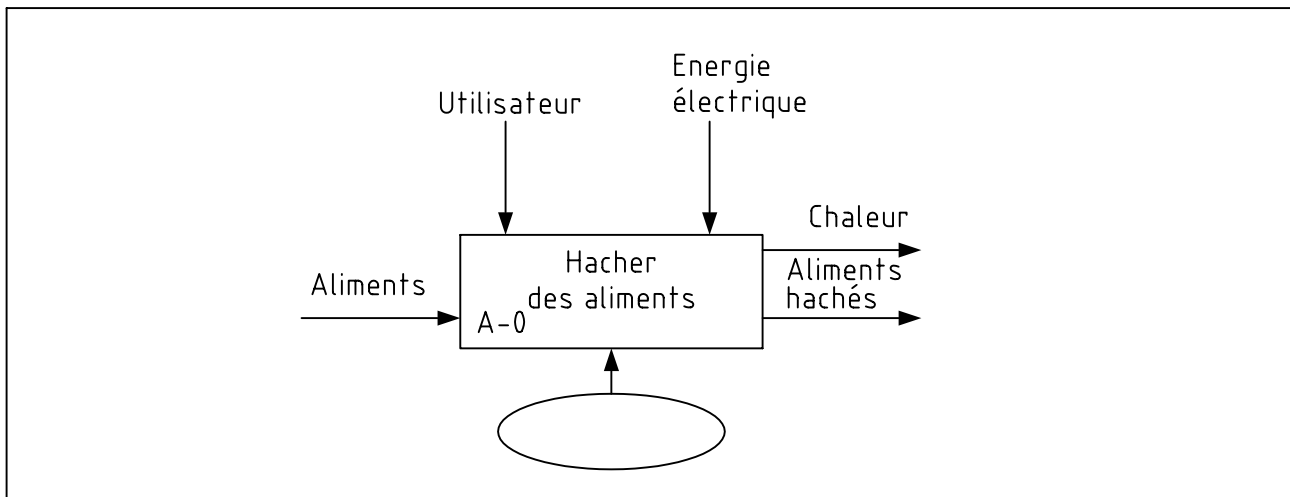
Porter sur le diagramme des interacteurs (relations entre le produit et son milieu) les repères des fonctions :FP1, FC1,FC2...



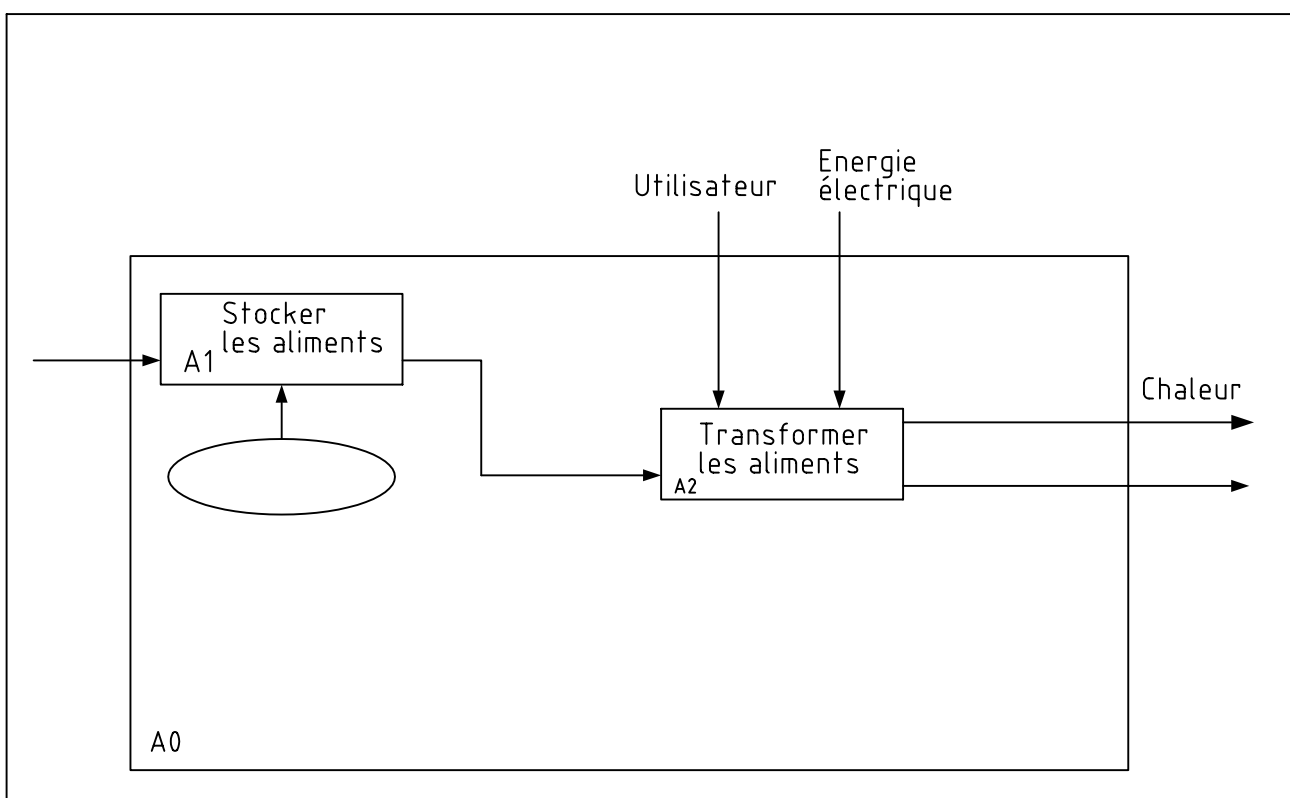
Caractériser les fonctions FP1, FC1, FC2 ...

FP1	
FC1	
FC2	
FC3	
FC4	
FC5	
FC6	
FC7	
FC8	
FC9	

Compléter le niveau A-0 de l'analyse descendante



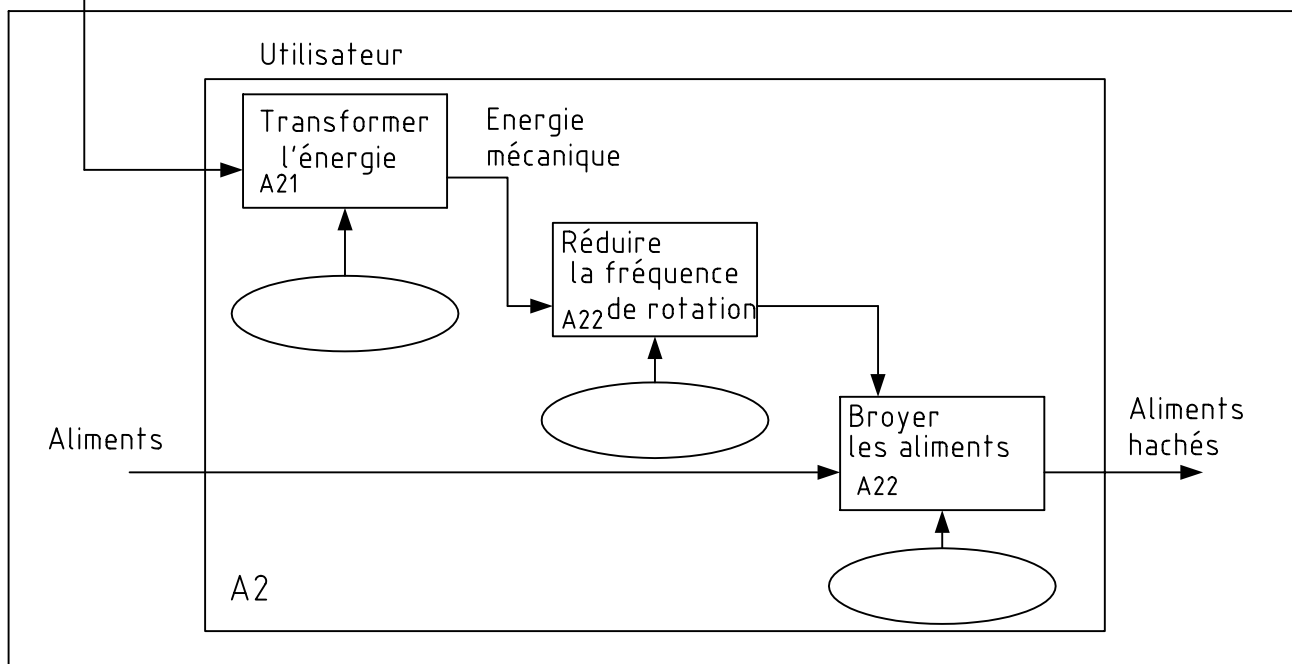
Compléter le niveau A0 de l'analyse descendante



Energie  
électrique

Compléter le niveau A2 de l'analyse descendante

DOC 16/32



## 12 ANALYSE STRUCTURELLE

L'étude est limitée au seul réducteur dont les composants sont décrits sur le document DOC 09/31. Le graphe ci dessous permet d'identifier les sous ensembles cinématiques ainsi que les liaisons entre ces sous ensembles.

Indiquer les repères des pièces constituant chaque sous ensemble cinématique.

Sa (corps) = { } \_\_\_\_\_

Sb(Pignon moteur) = { } \_\_\_\_\_

Sc (roue intermédiaire) = { } \_\_\_\_\_

Sd ( entraîneur) = { } \_\_\_\_\_

L bc

L cd

Identifier les liaisons entre les sous ensembles cinématiques.

Liaison	Nom de la liaison	Symbole
L ab :		
L ac		
L ad		
L bc	Liaison linéaire rectiligne	
L cd	Liaison linéaire rectiligne	



Etablir le graphe des liaisons.

Représenter le schéma cinématique minimal ( correspondant à la coupe FF du document DOC 09/31).

## CARACTERISTIQUES DU REDUCTEUR ACTUEL

Compléter le tableau des caractéristiques du réducteur actuel :

Caractéristiques		Module	Nombre de dents	Diamètre primitif
Roues dentées				
Pignon moteur				
Roue Intermédiaire	A			
	B			
Pignon entraineur				

A l'aide du document 10/31 et des documents ressource, déterminer en justifiant vos réponses :

Déterminer l'entraxe du pignon moteur et de la roue intermédiaire.

--

Déterminer l'entraxe de la roue intermédiaire et de la roue entraineur.

--

Comparer les deux résultats et énoncer votre conclusion.

--

Calculer la raison du train d'engrenages.

--

Déterminer la fréquence de rotation du couteau

--

Comparer ce résultat aux données du constructeur et énoncer votre conclusion.

--

## 2 RECHERCHE DE NOUVELLES SOLUTIONS

DOC19/32

### ANALYSE FONCTIONNELLE

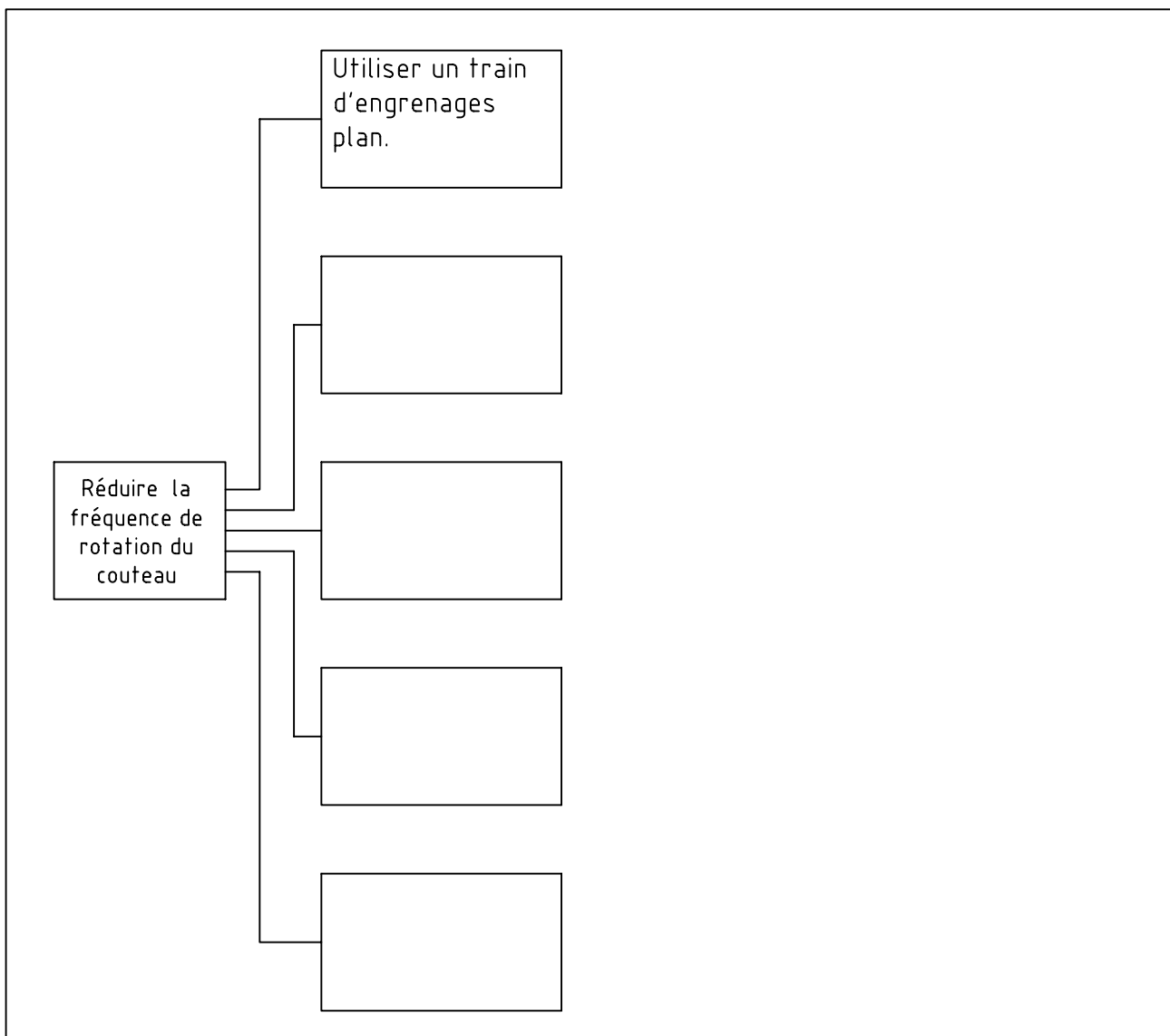
Nous recherchons des solutions constructives permettant l'obtention d'un couple plus élevé que celui obtenu avec la solution actuelle, tout en gardant le même moteur, (la puissance disponible est inchangée).

La relation entre puissance, couple et vitesse de rotation est donnée par la relation  $P = C \cdot \omega$ . Pour augmenter le couple en ne modifiant pas la puissance, il faut diminuer la vitesse de rotation.

Le rapport de réduction qui doit être obtenu par le nouveau dispositif, pour satisfaire au cahier des charges, doit être de 1241/1800, soit 0,155 avec une tolérance de  $\pm 10 \%$ .

Il vous est demandé, dans cette phase de rechercher et proposer des solutions constructives de transmission d'un mouvement de rotation avec réduction de la vitesse de rotation.

Pour procéder à la recherche de nouvelles solutions, vous complèterez l'extrait du diagramme FAST de créativité ci dessous. (Voir documents ressource doc 27/31 et 28/31). Vous proposerez, au moins, deux solutions constructives.

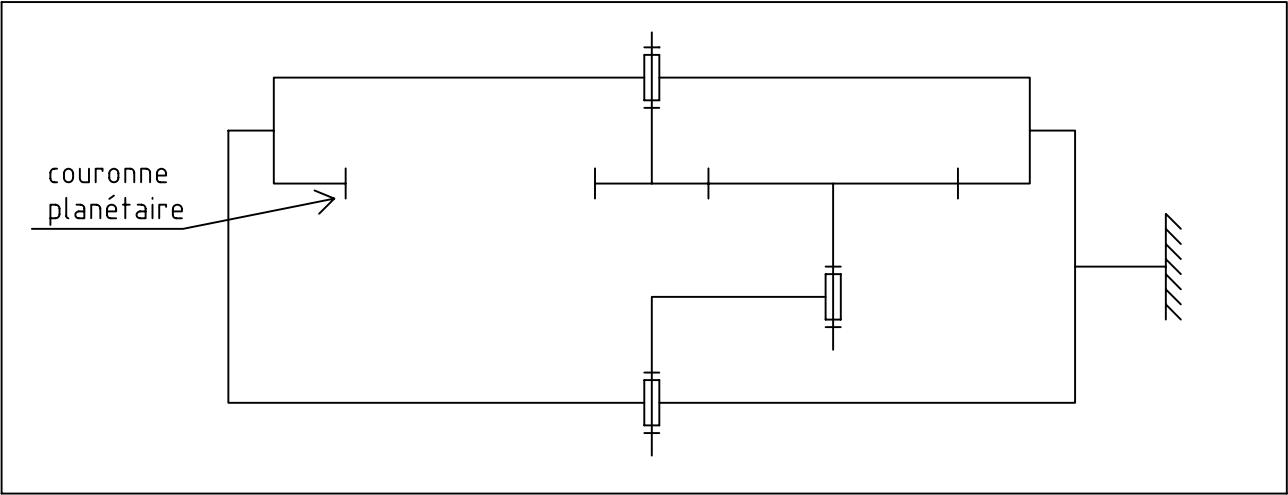


3 ETUDE D'UNE NOUVELLE SOLUTION

L'une des solutions proposées dans la phase précédente consiste à utiliser un train épicycloïdal afin d'obtenir une fréquence de rotation du couteau adaptée aux nouvelles conditions d'utilisation. Le réducteur proposé peut être composé des éléments suivants montés sur d'autres produits MOULINEX :

- une couronne intérieure de 81 dents au module de 0,7 ajustée dans le corps de l'appareil.
- le pignon moteur reste le même.
- deux pignons satellites de 33 dents au module de 0,7 .
- un porte satellites.

Le schéma de la nouvelle chaine cinématique, reproduit ci dessous vous est donné. En vous aidant du document ressource 31/31, repérer sur le schéma ci dessus, les éléments du nouveau réducteur (voir exemple).



En utilisant les termes du document ressource, identifier la solution retenue correspondant au schéma du document 31/31.

Entourer la bonne réponse.

Solution 1	Solution 2	Solution 3
Entourer la bonne réponse.		

Reporter dans le tableau ci dessous, les caractéristiques des roues constituant le réducteur épicycloïdal.

Caractéristiques Roues dentées	Module	Nombre de dents	Diamètre primitif
Pignon moteur			
Pignon satellite			
Couronne planétaire			

Indiquer la relation du document 31/31, à utiliser pour obtenir la raison du train épicycloïdal proposé.

--

Déterminer, en justifiant votre réponse, la nouvelle fréquence de rotation du couteau.

--

Exprimer vos conclusions quant à la validité de la modification.

--

Ce type de solution permet la suppression de l'étrier repère 7.

On envisage une solution comportant deux pignons satellites disposés aux deux extrémités du bras porte satellite.

Proposer un croquis de l'implantation de la nouvelle solution.

--

DOC 22/32

# DOSSIER RESSOURCE

Ce dossier comporte 10 documents numérotés de 22/32 à 31/32

## ANALYSE FONCTIONNELLE

L'analyse fonctionnelle consiste à recenser, caractériser, ordonner et valoriser les fonctions d'un produit.

Milieu environnant :

Le milieu environnant est constitué par l'ensemble des composantes en relation avec le produit.

Afin de préciser le support de l'analyse fonctionnelle, on définit une frontière qui délimite la zone de l'étude.

Graphes d'association :

Les graphes d'association sont constitués par l'ensemble des constituants du milieu environnant qui sont en relation avec le produit étudié.

Fonction de service :

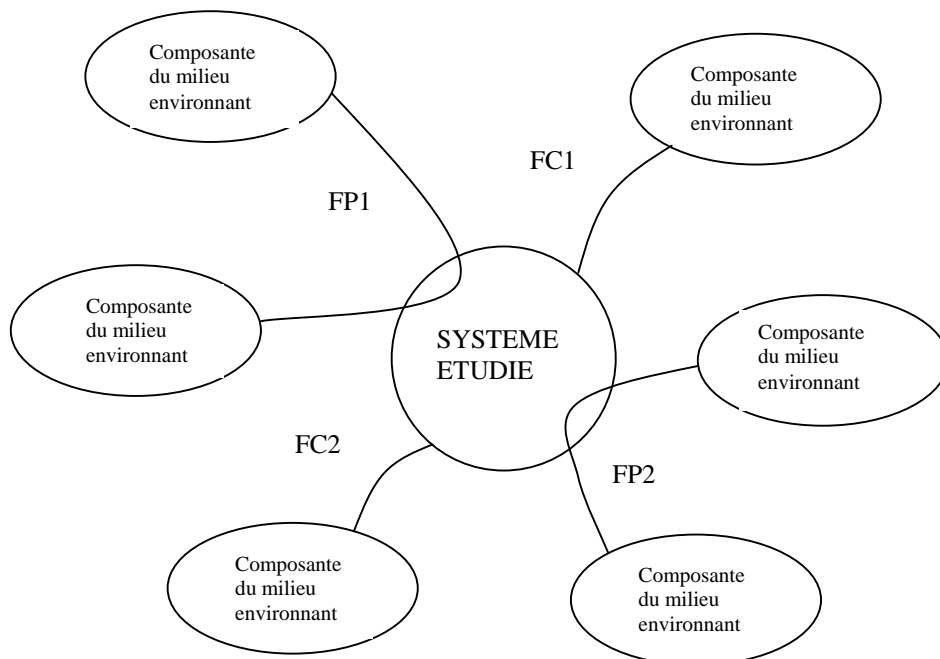
Une fonction de service se traduit par une relation entre une ou plusieurs composantes du milieu environnant .

Classification des fonctions de service

Classification des fonctions de service :

Par nature	Par importance
Fonction d'usage	Fonction principale
Fonction d'estime	Fonction complémentaire

Diagramme des interacteurs (diagramme pieuvre)



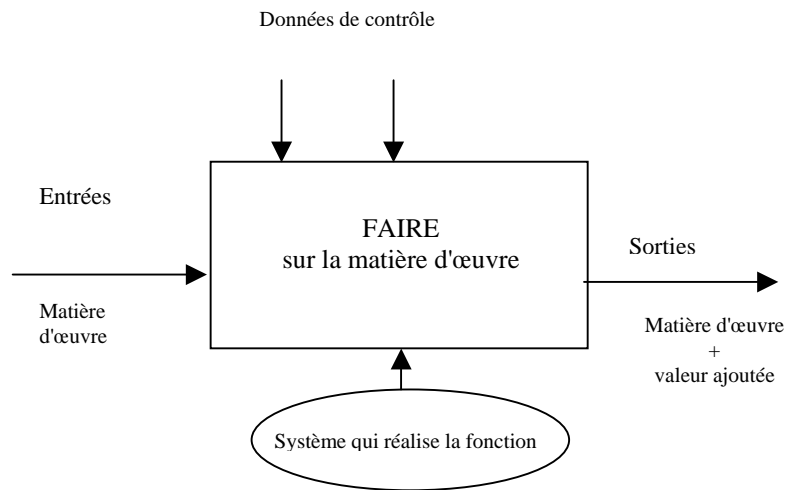
FP : Fonction principale

FC : Fonction complémentaire

## ANALYSE DESCENDANTE

L'analyse descendante permet de représenter graphiquement des systèmes, par niveaux successifs en allant du plus général vers le plus détaillé.

Modèle graphique de base : (d'après SADT)

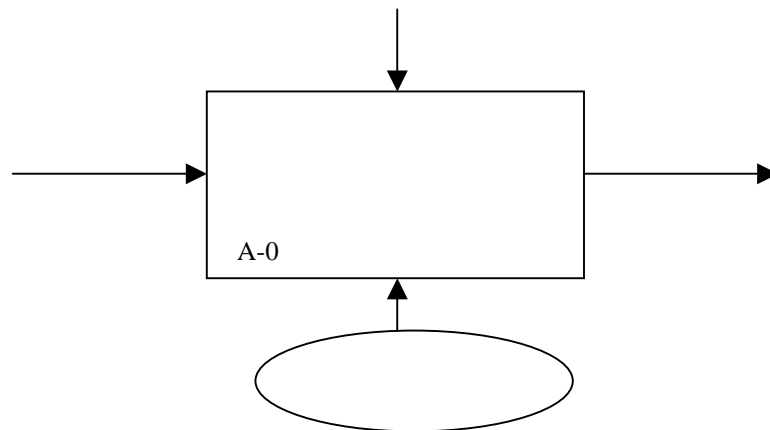


Niveau A-0

Ce niveau définit :

La frontière d'isolement et les relations du système avec le milieu environnant.

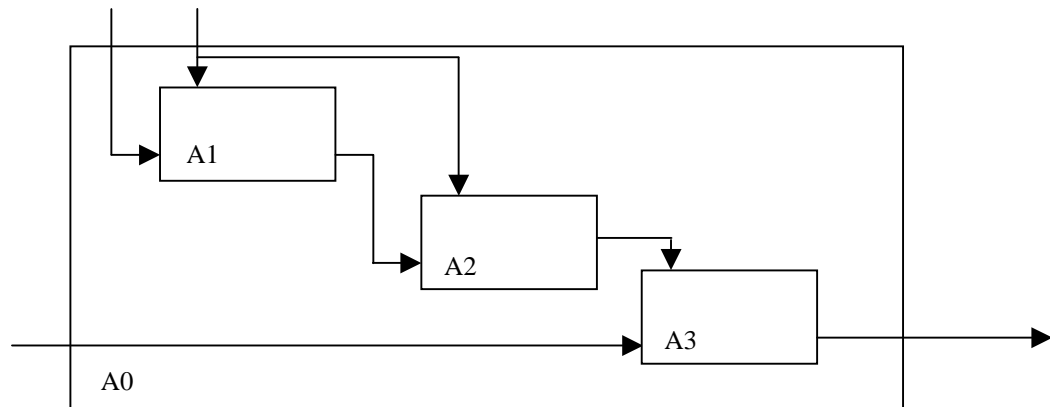
La globalité des fonctions du système .





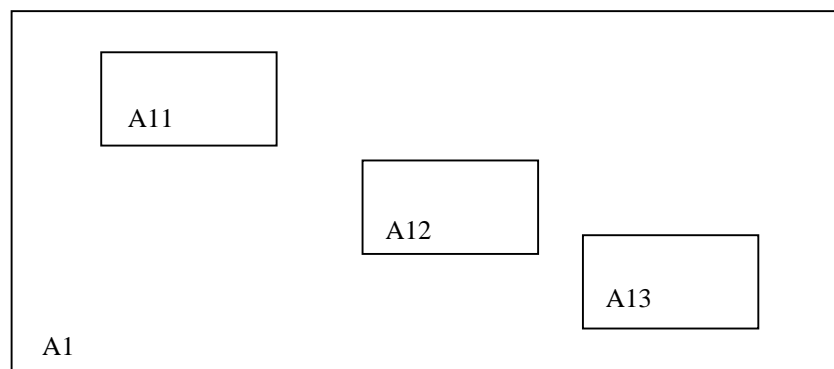
### Niveau A0

Ce niveau représente en diverses boîtes reliées entre elles, les fonctions du système pour satisfaire la fonction énoncée dans la boîte A-0.



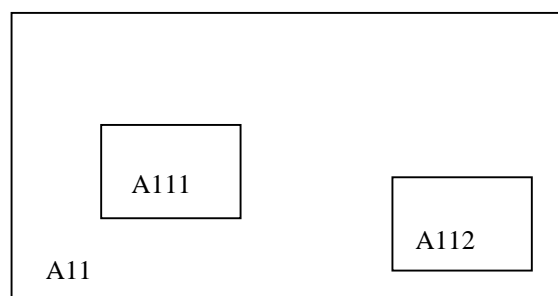
### Niveaux A1, A2, ...

Chaque boîte du niveau A0 peut se décomposer en plusieurs boîtes représentant les sous fonctions qui doivent satisfaire à la fonction énoncée dans cette boîte.



### Niveaux A11, A12, ...

Chaque boîte du niveau précédent peut se décomposer en plusieurs boîtes représentant les sous fonctions qui doivent satisfaire à la fonction énoncée dans cette boîte jusqu'au niveau de détail souhaité.



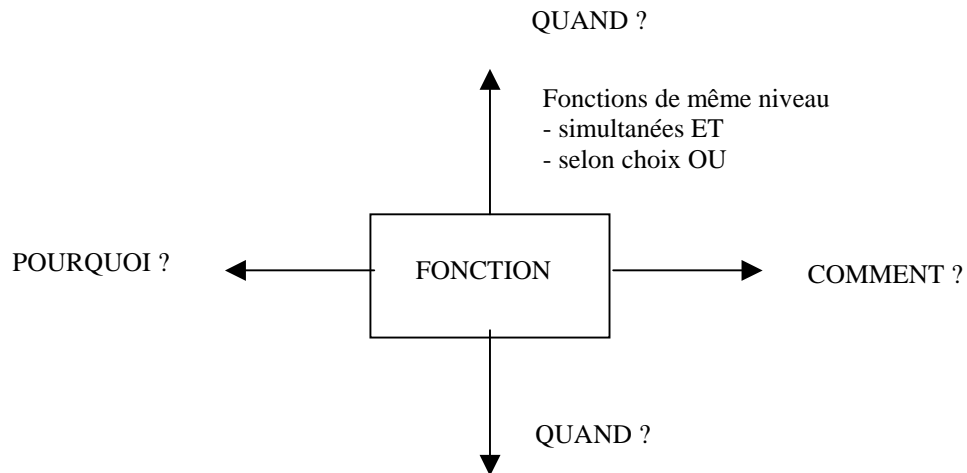
## LIAISONS USUELLES DE DEUX SOLIDES

DOC 26/32

Désignation	Mouvements Relatifs	Symbole NF EN 23952	
		Représentation plane	Représentation Spatiale
Liaison encastrement	0 degré de liberté 0 rotation 0 translation		
Liaison pivot	1 degré de liberté 1 rotation 0 translation		
Liaison glissière	1 degré de liberté 0 rotation 1 translation		
Liaison hélicoïdale	1 degré de liberté 1 rotation et 1 translation conjuguées		
Liaison pivot glissant	2 degrés de liberté 1 rotation 1 translation		
Liaison sphérique à doigt	2 degrés de liberté 2 rotations 0 translation		
Liaison sphérique (ou rotule)	3 degrés de liberté 3 rotations 0 translation		
Liaison appui plan	3 degrés de liberté 1 rotation 2 translations		
Liaison sphère cylindre	4 degrés de liberté 3 rotations 1 translation		
Liaison linéaire rectiligne	4 degrés de liberté 2 rotations 2 translations		
Liaison sphère plan	5 degrés de liberté 3 rotations 2 translations		

Diagramme FAST de créativité  
(Function Analysis System Technique)  
(Technique d'Analyse Fonctionnelle et Systématique)

Le diagramme FAST permet de relier et d'ordonner, pour une fonction de service, toutes les fonctions techniques permettant de satisfaire le besoin et d'en déduire les principes de solutions en répondant aux questions suivantes:



Le diagramme FAST de créativité, permet en reconception de trouver de nouvelles solutions devant satisfaire une fonction de service.

L'élaboration du FAST comporte les étapes suivantes :

- Constitution du groupe de recherche.
- Définition du problème
- Recherche de toutes les idées
- Tri des idées
- Construction du FAST.

Architecture du FAST, règles de construction

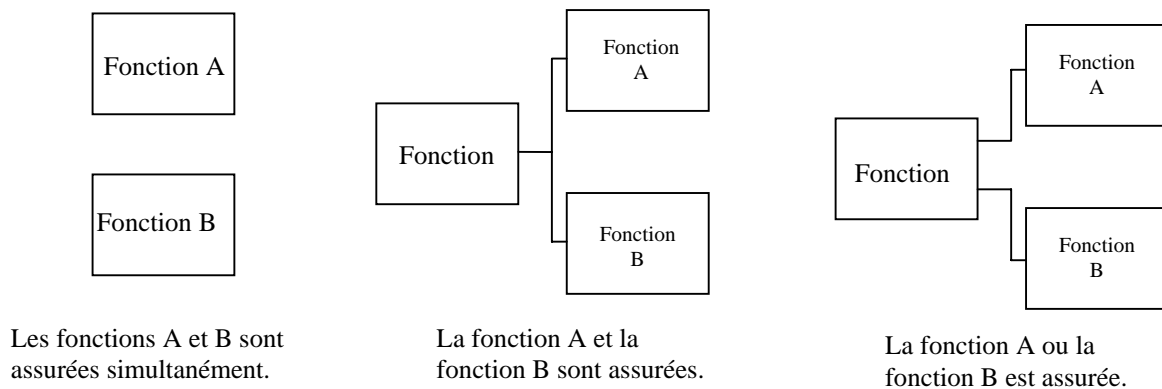
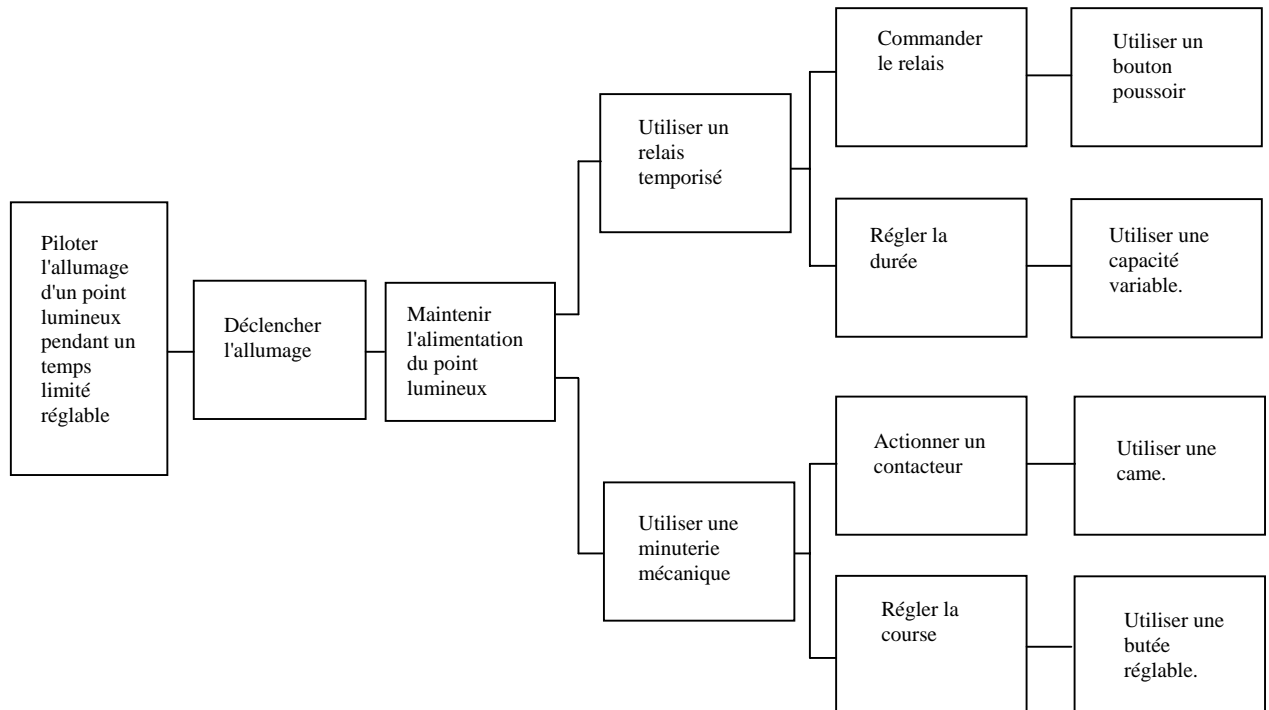


Diagramme FAST de créativité  
(Function Analysis System Technique)  
(Technique d'Analyse Fonctionnelle et Systématique)

Exemple : Eclairage du local de service d'une maison individuelle

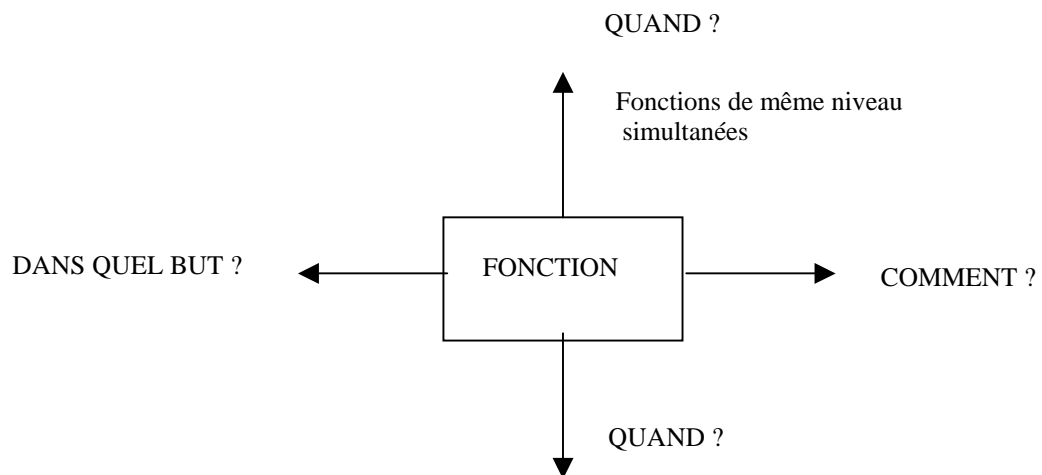


Fonction de service	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------

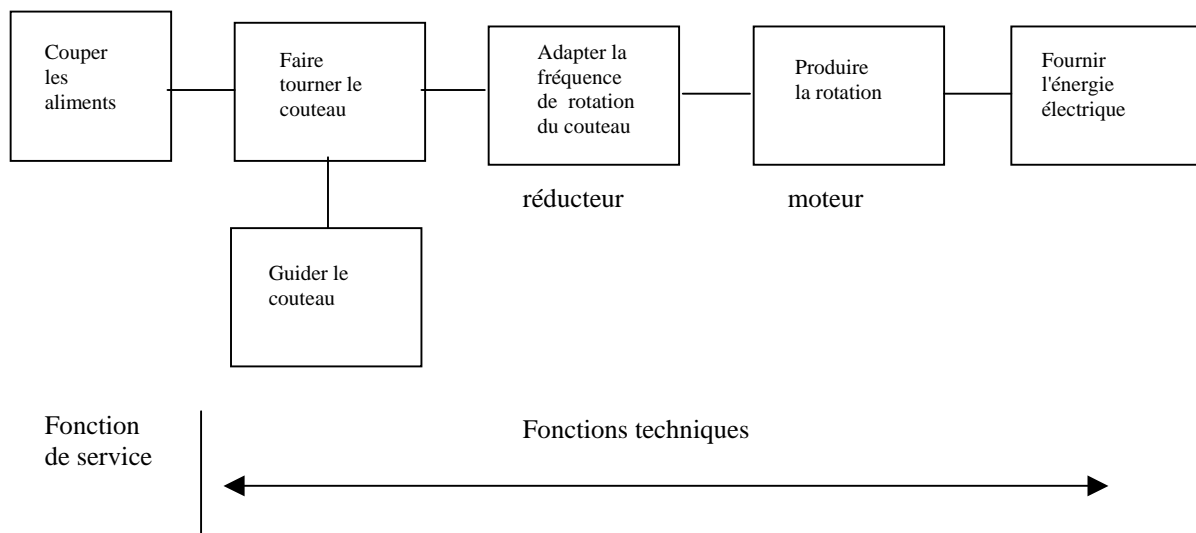
Sens de l'analyse ➔

Diagramme FAST de description  
(Function Analysis System Technique)  
(Technique d'Analyse Fonctionnelle et Systématique)

Le diagramme FAST de description permet de relier et d'ordonner toutes les fonctions techniques assurées par les éléments du produit en répondant aux questions suivantes:

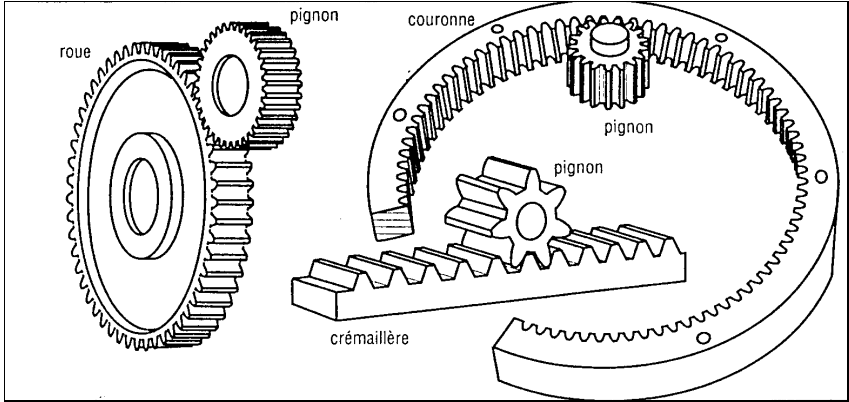


Exemple FAST partiel du mini hachoir ILLICO



# ENGRENAGES A DENTURE DROITE Composants d'un engrenage

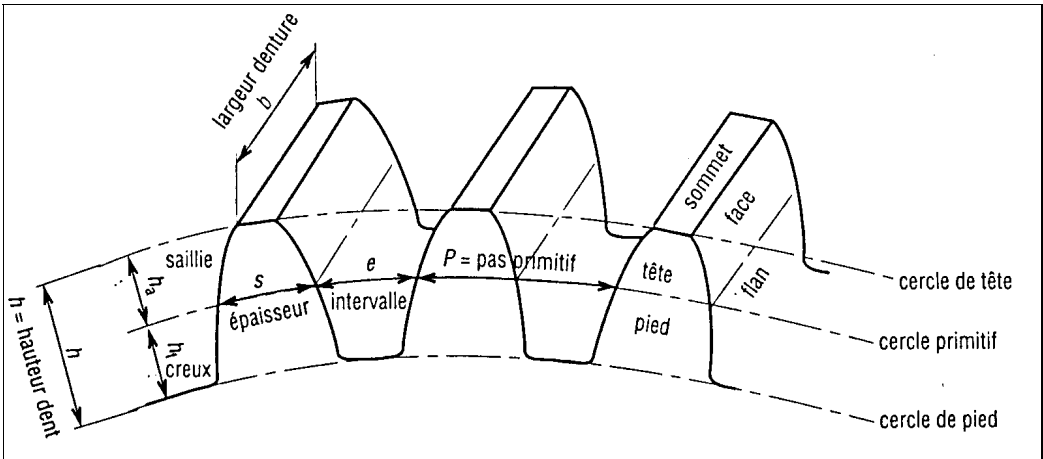
DOC 30/32



## Schématisation des engrenages

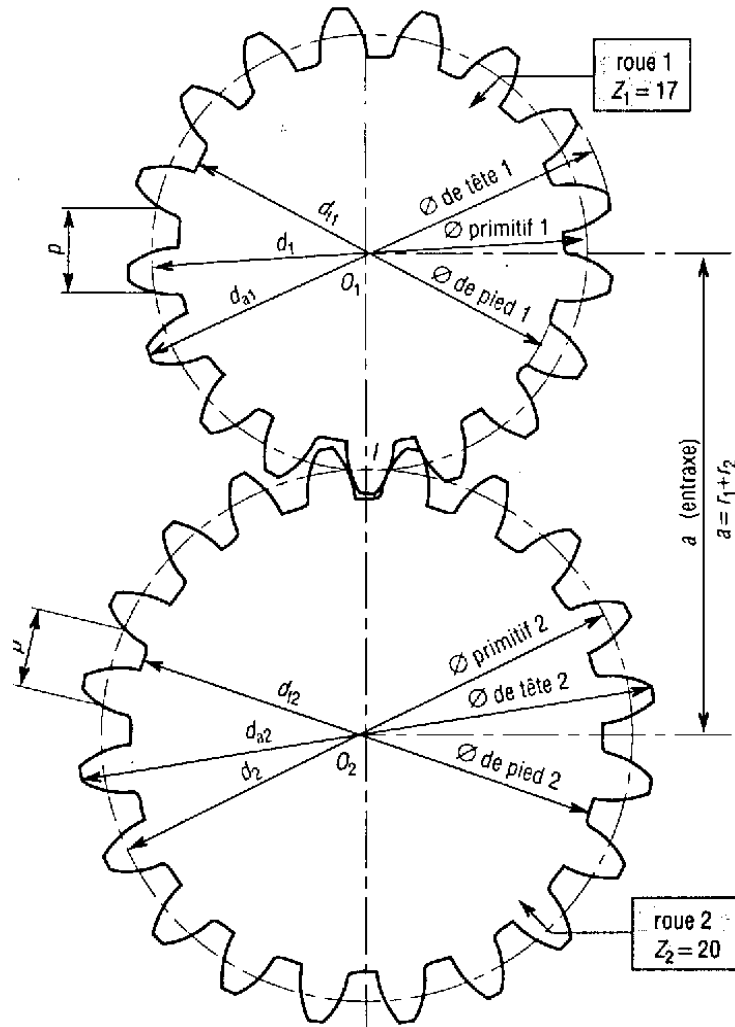
ENGRENAGES					
		Types de dentures*			
		Droite	Hélicoïdale	Chevron	Spirale
Roue à denture extérieure					
Roue à denture intérieure					
* Indication facultative.					
		Exemples d'applications			
Roue cônica					
Secteur denté					
Vis sans fin					
Crémaillère					

## Denture droite



# TRAINS D'ENGRENAGES A DENTURE DROITE

DOC 31/32

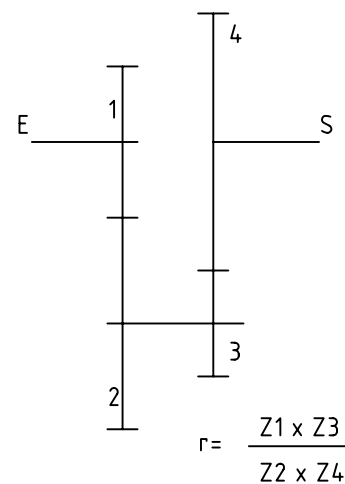


Engrenage cylindrique à denture droite

rapport des fréquences de rotation :

$$r = \frac{N2}{N1} = \frac{Z1}{Z2}$$

N fréquence de rotation  
Z nombre de dents



Trains d'engrenages

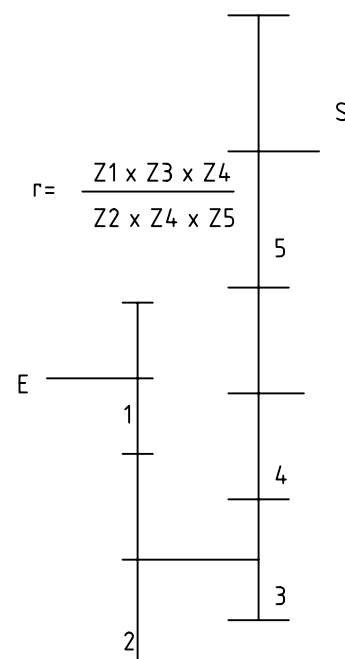
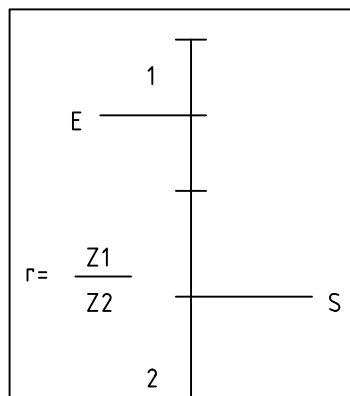
$$r = \frac{NS}{NE} = \frac{\text{Produit des nombres de dents des roues menantes}}{\text{Produit des nombre de dents des roues menées}}$$

E arbre d'entrée du réducteur

S arbre de sortie du réducteur

Z nombre de dents

r raison du train d'engrenages

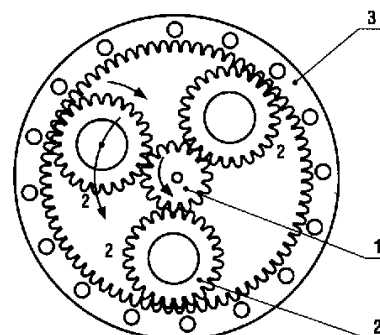
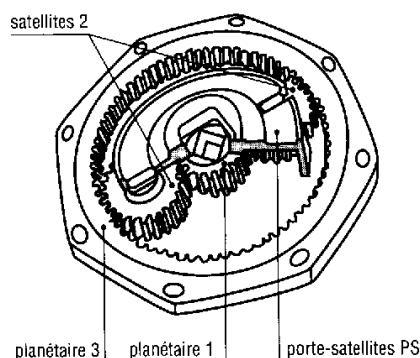


# TRAINS EPICYCLOIDaux

## PRESENTATION

Les réducteurs à trains épicycloïdaux permettent un rapport de réduction important sous un faible encombrement en comparaison avec les réducteurs classiques.

Leur particularité réside en la présence de pignons satellites dont les axes ne sont pas fixes par rapport au bâti, mais tourbillonnent par rapport aux autres roues.



## ELEMENTS DE CALCUL DE LA RAISON DU TRAIN

<p>L'étude de la mobilité du système fait apparaître la nécessité de supprimer la rotation d'un des éléments de la chaîne cinématique pour obtenir un réducteur opérationnel.</p> <p>Le tableau ci dessous donne les éléments de calcul correspondant aux possibilités de ce type de train.</p>		
<p>Solution 1</p> <p>Couronne planétaire 3 bloquée</p> $\frac{N_{ps}}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_1+Z_3}$	<p>Solution 2</p> <p>Pignon planétaire 1 bloqué</p> $\frac{N_{ps}}{N_3} = \frac{Z_3}{Z_1+Z_3}$	<p>Solution 3</p> <p>Porte satellite ps bloqué</p> $\frac{N_3}{N_1} = - \frac{Z_1}{Z_3}$