

SESSION DE 2004

CA / PLP

CONCOURS INTERNE

Section : GÉNIE MÉCANIQUE

Option : CONSTRUCTION

ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE
ET/OU D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Durée : 6 heures. – Coefficient : 1

Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999)
Aucun document autorisé

Documents remis aux candidats (4 dossiers) :

- | | |
|---|---------------------------|
| A : Présentation et dossier technique : | pages DT1 à DT7 |
| B : Dossier travail demandé : | pages 1 à 6 |
| C : Dossier réponse | documents réponse n°1 à 3 |
| D : Dossier ressource : | pages DR1 à DR7 |

Le candidat formulera toutes les hypothèses qu'il jugera nécessaires pour répondre aux questions posées.

PRESENTATION ET DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte :

- | | |
|---|------------------|
| - la présentation du nettoyeur de plage | pages DT1 |
| - la description des différents modes de fonctionnement | pages DT1 et DT2 |
| - les éléments du cahier des charges fonctionnel | page DT3 |
| - le fast relatif à la fonction principale | page DT4 |
| - les caractéristiques techniques et la nomenclature partielle
du godet et de la benne | page DT5 |
| - le dessin d'ensemble du nettoyeur de plage | Document DT6 |
| - les dessins d'ensemble du godet et de la benne | Document DT7 |

NETTOYEUR DE PLAGE

1 – PRESENTATION

La société **NEW SOLAGRI** est spécialisée dans la réalisation de matériel agricole : bétailère, épandeur de fumier, benne de tracteur... mais également de matériel agricole monté sur quad : pulvérisateur, échantillonneur de sol, herse...

Elle a décidé de compléter la gamme de ses productions en concevant un nettoyeur de plage, tiré par un tracteur, utilisant un nouveau concept de ramassage de déchets modulable.

Ce **nettoyeur** doit :

- ramasser tous les déchets : algues, tessons de bouteilles, plastiques, sacs...,
- trier et convoyer les déchets,
- stocker et évacuer les déchets.

Ce produit doit être également modulable c'est à dire ramasser soit les végétaux soit les déchets de type : tessons de bouteilles, plastiques, sacs... ou les deux.

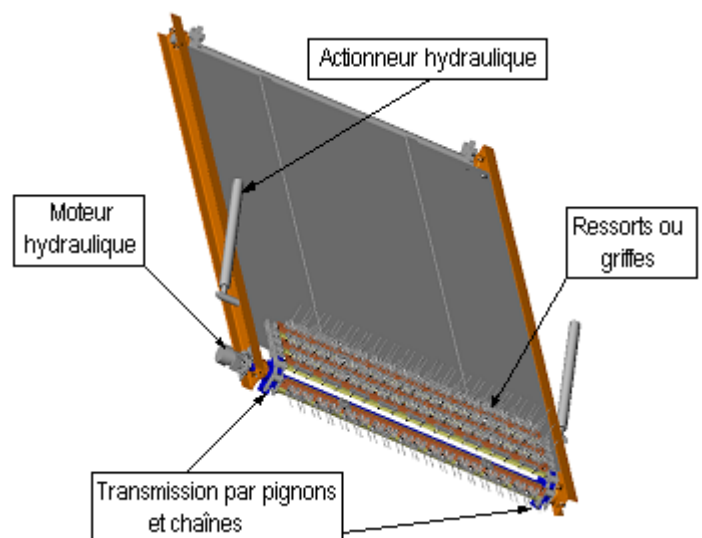
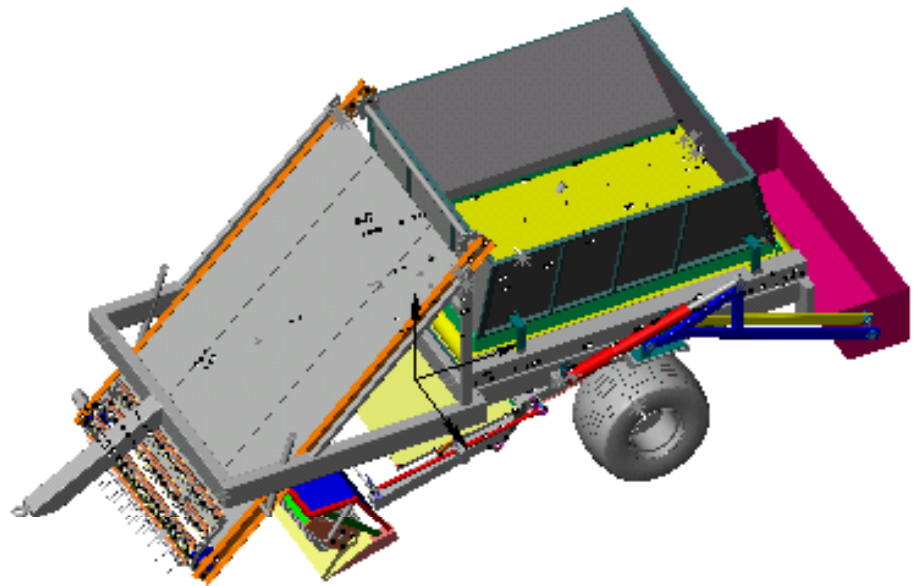
Cette possibilité permettrait à New Solagri de répondre à une attente des marchés français et anglais et conférerait à ce matériel un caractère unique.

2 – LES DIFFERENTS MODES DE FONCTIONNEMENT

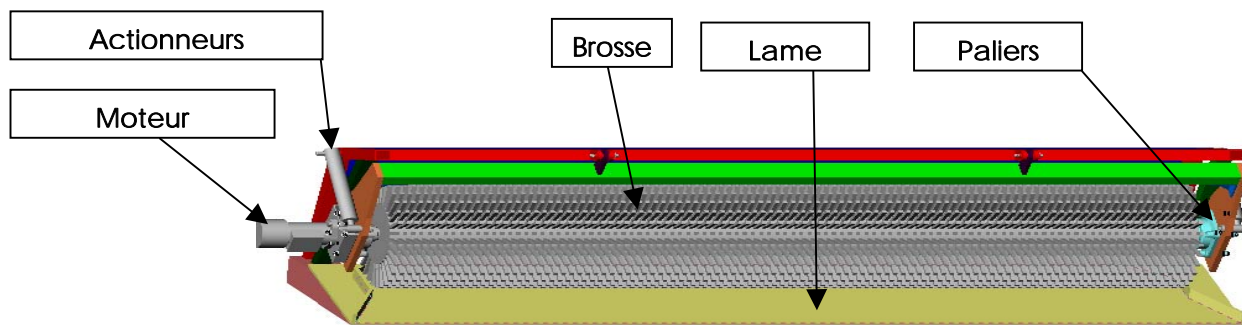
Ramassage des algues : utilisation du tapis « Pick-up »

Le tapis « Pick-up » est constitué de ressorts (des griffes), montés sur un support qui pénètrent dans le sol, raclant les algues. Deux actionneurs enfonce le tapis « Pick-up » dans le sable. La mise en mouvement du tapis « Pick-up » s'effectue grâce à un moteur hydraulique, de marque Hydrokit, qui entraîne un arbre guidé en rotation par deux paliers SKF. Sur cet arbre sont immobilisés deux pignons qui entraînent deux chaînes reliées au support des griffes.

Les algues se déversent dans une benne située au dessus du nettoyeur de plage.



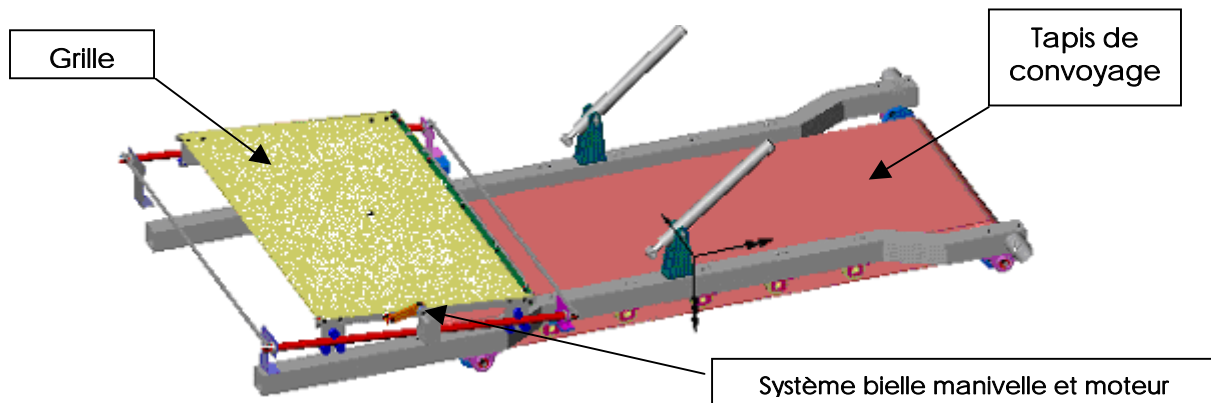
Ramassage des autres déchets : utilisation d'une brosse et d'une lame rabot



Une lame rabot pénètre dans le sable de 5 cm grâce à deux actionneurs hydrauliques de marque Hydrokit.

Une brosse, composée de poils en nylon et guidée en rotation par deux paliers SKF, est entraînée par un moteur hydraulique de marque Hydrokit. Elle projette les déchets et le sable sur une grille. Cette grille est animée d'un mouvement de translation rectiligne alternatif grâce à un système bielle manivelle commandé par un moteur hydraulique.

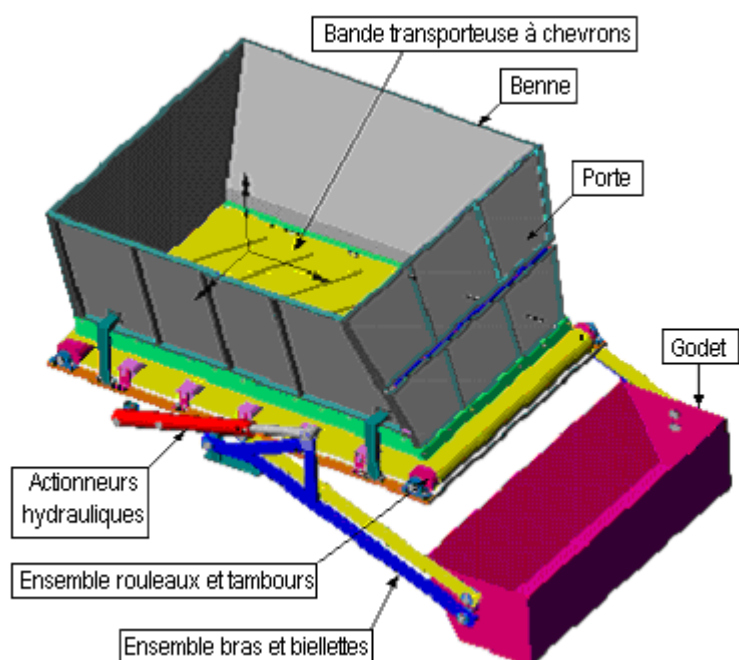
Elle tamise le sable et amène les déchets sur un tapis de convoyage qui les déverse dans un godet.

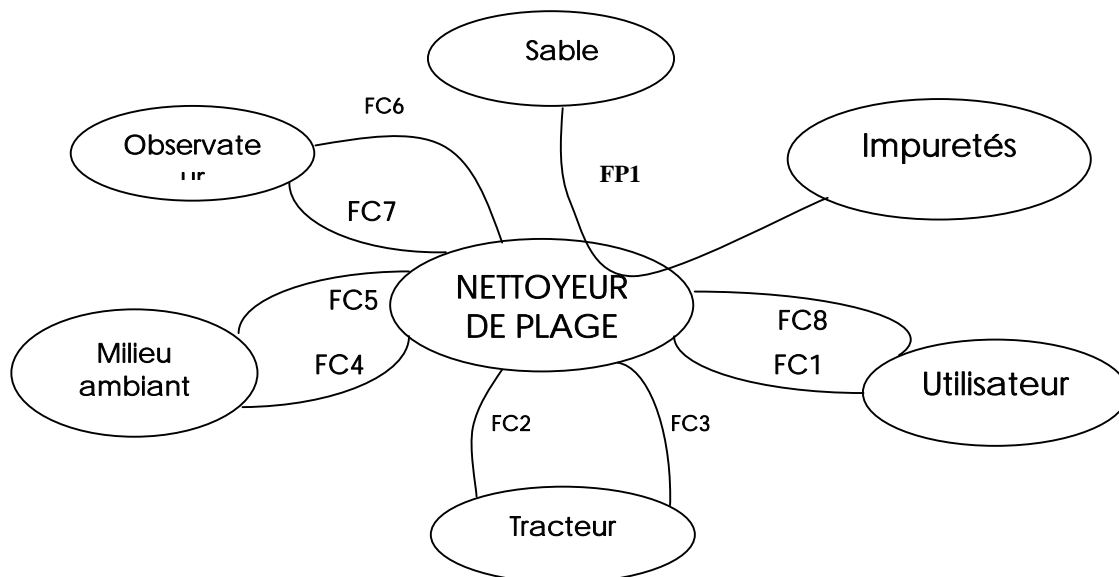


Stockage et évacuation des déchets : utilisation d'un godet et d'une benne

Les algues se déversent directement dans la benne grâce au tapis « Pick-up » positionné au dessus de celle-ci. Le godet, une fois rempli des autres déchets : tessons de bouteilles, plastiques, sacs....est animé d'un mouvement de rotation grâce à deux actionneurs hydrauliques, des bras et des biellettes.

Une fois au-dessus de la benne, de par sa forme, il se vide par gravité. Lorsque la benne est pleine, une bande transporteuse à chevrons, de marque Dunlop, entraînée par des tambours et soutenue par des rouleaux Gurtec, permet l'évacuation des déchets par une porte articulée par rapport à la benne et ouverte manuellement.



3 – ELEMENTS DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL DU NETTOYEUR DE PLAGE**DIAGRAMME DES INTERACTEURS**Phase de vie étudiée : nettoyeur en action sur la plageFonction principale : FP1 : Séparer le sable des impuretés

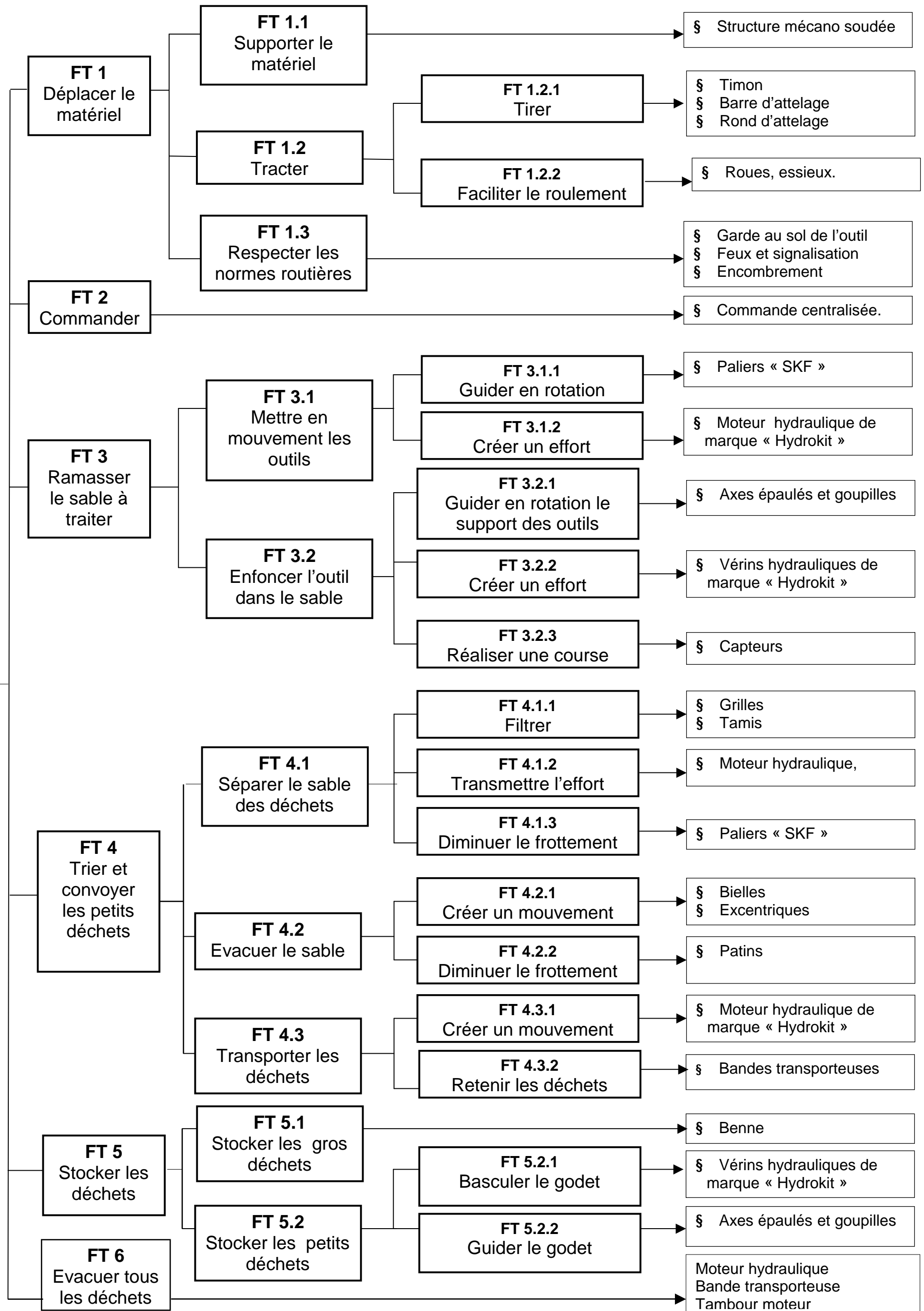
Fonctions complémentaires :

- FC1 : mettre en œuvre le système
- FC2 : tracter le système
- FC3 : alimenter en énergie
- FC4 : ne pas polluer
- FC5 : résister aux agressions du milieu environnant
- FC6 : être agréable à l'œil
- FC7 : protéger l'observateur
- FC8 : protéger l'utilisateur

CARACTERISATION DE LA FONCTION FP1

FONCTIONS	CRITERE D'APPRECIATION	NIVEAU	FLEXIBILITE	VERIFICATION
FP1 : Séparer le sable des impuretés	- Profondeur de nettoyage - Largeur de nettoyage - Densité moyenne des déchets	50 à 100 mm 2 m 1.5	Classe F0 Classe F0 Classe F1	Mètre Mètre

FAST RELATIF A LA FONCTION PRINCIPALE

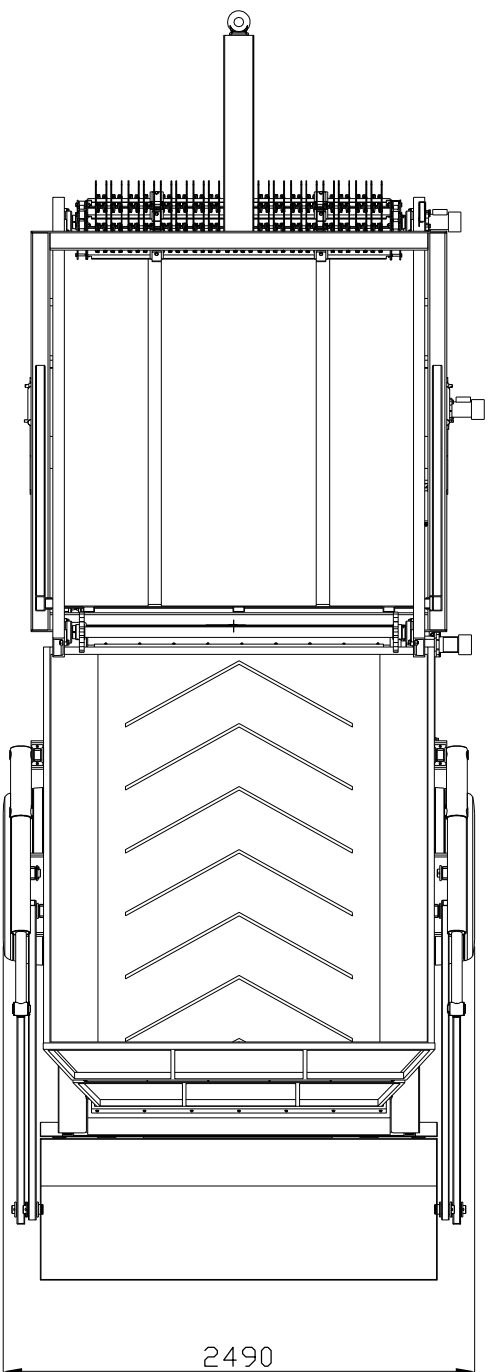
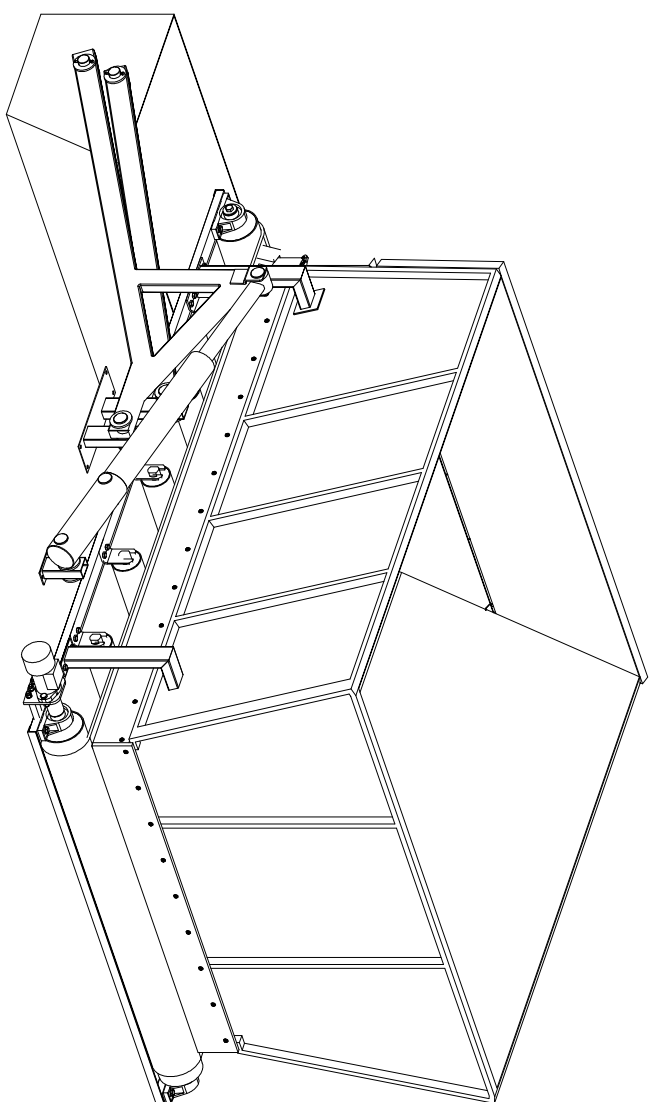
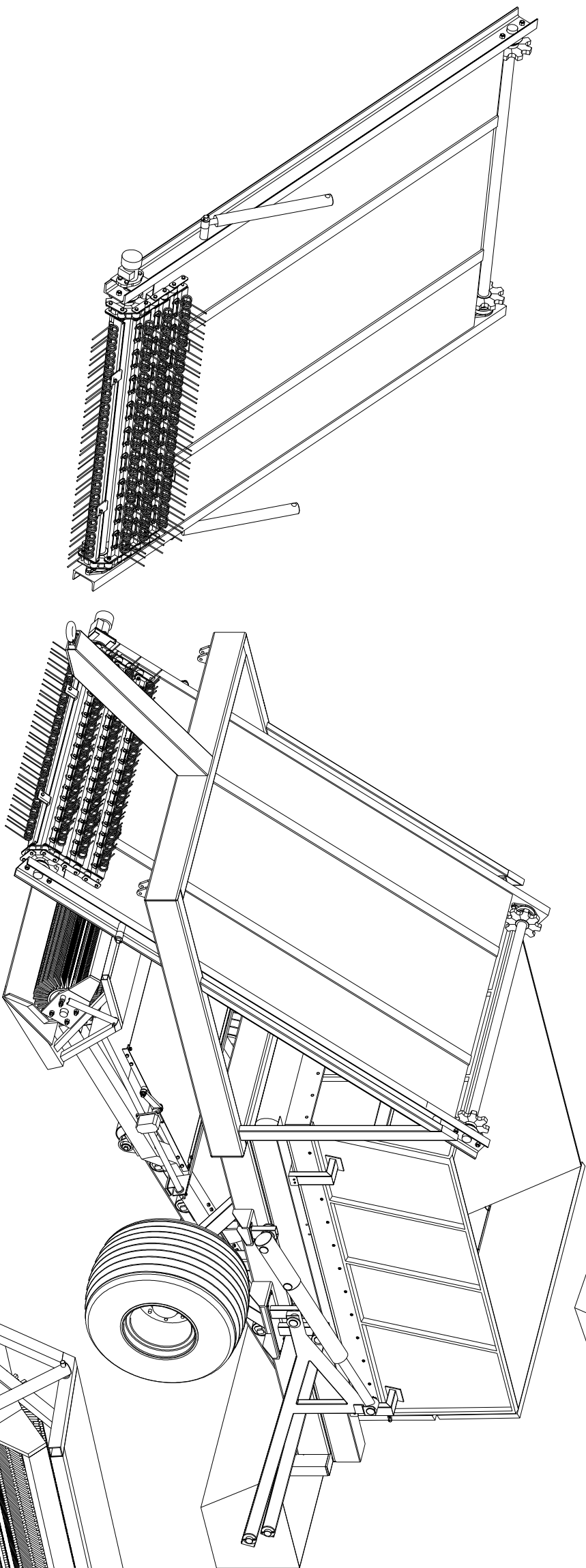
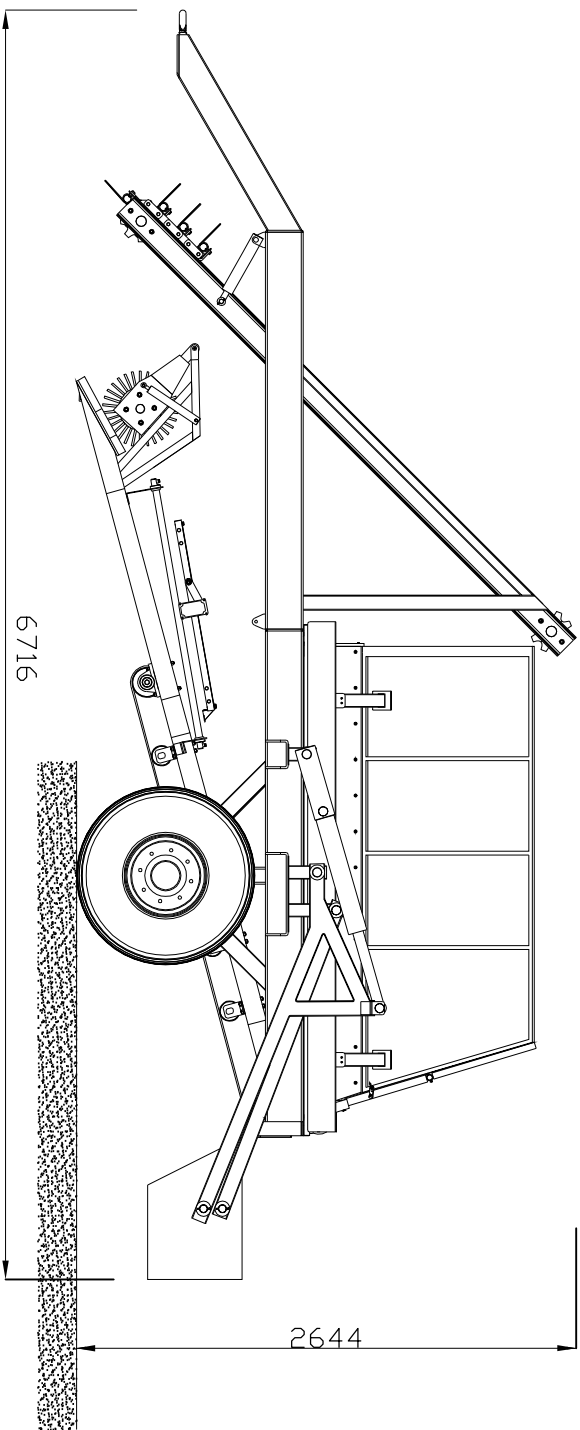


4 – CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- profondeur de nettoyage : 50 à 100 mm
- largeur de nettoyage : 2 m
- garde au sol de l'outil : 150 mm minimum
- densité moyenne des déchets : 1.5
- encombrement : longueur, largeur : 2.5 m maximum
- capacité de stockage : 1 mètre cube minimum
- énergie utilisée : hydraulique
- pression d'alimentation : 18 MPa

NOMENCLATURE PARTIELLE DE L'ENSEMBLE BASCULEUR DU GODET

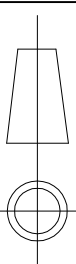
15	2	Vérin hydraulique		Hydrokit
14	2	Support de vérin		
13	2	Plaque support		
12	24	Rondelle articulation	PTFE	
11	2	Rallonge de vérin	S235	
10	14	Goupille V 6.3-56		NF E 27-487
9	1	Godet		
8	2	Bras		
7	2	Biellette		
6	2	Axe de rallonge du support	S235	
5	2	Axe de rallonge du corps	S235	
4	2	Support de biellette		
3	2	Axe de bras du vérin	S235	
2	2	Axe du bras du godet	S235	
1	2	Axe de biellette du godet	S235	
Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observations



Nota: tous les détails techniques ne sont pas représentés

Concours CA/PLP - SESSION 2004 - Epreuve : Etude d'un système technique

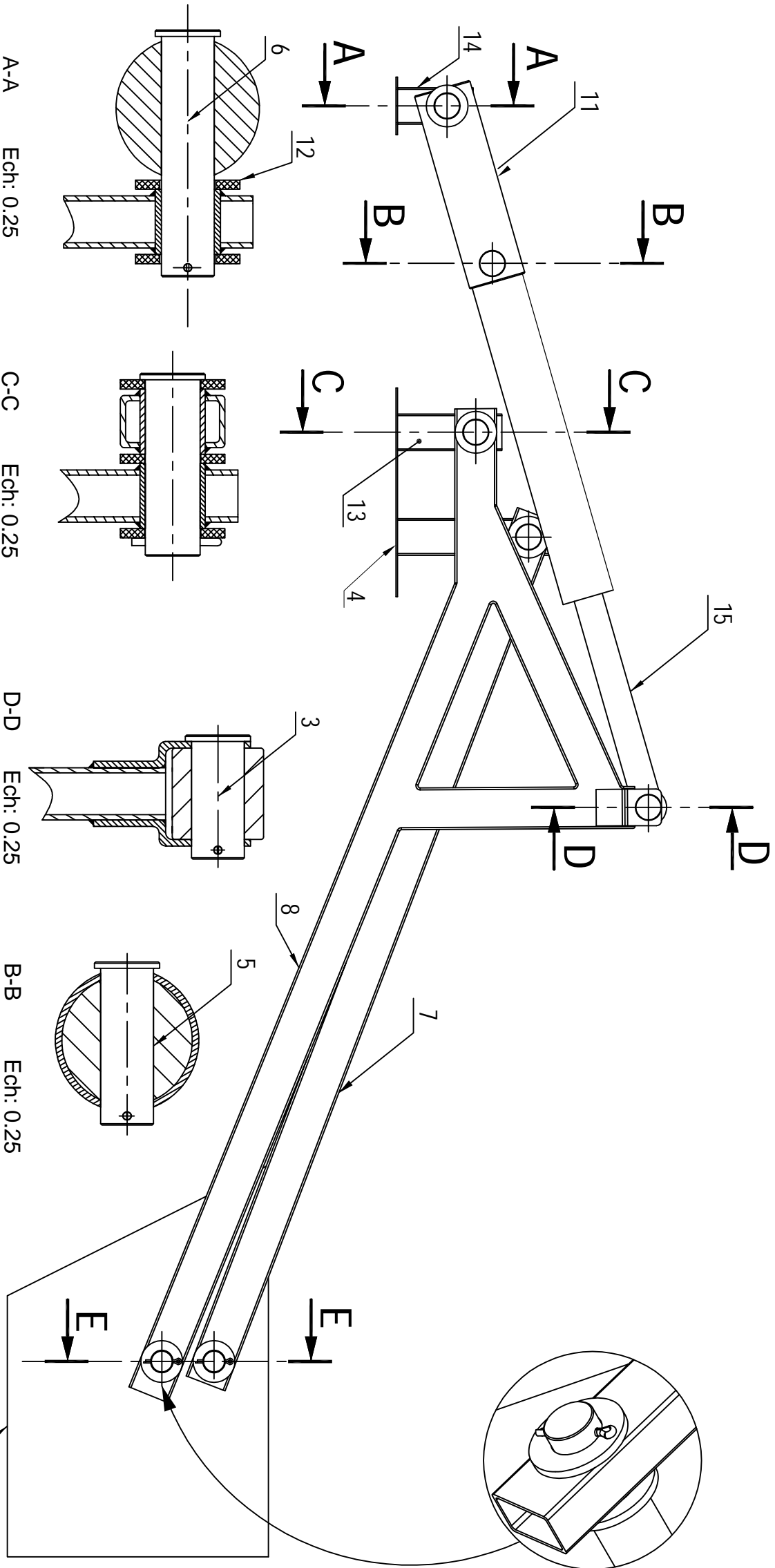
Echelle : 0.025



NETTOYEUR DE PLAGE

NEW SOLAGRI

DT 6

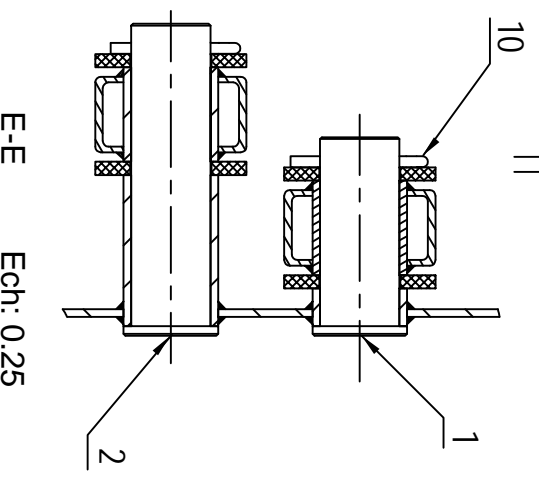
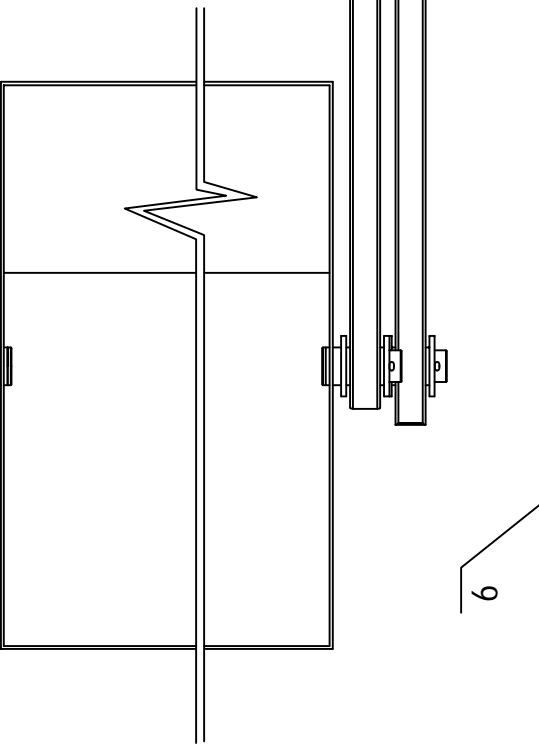
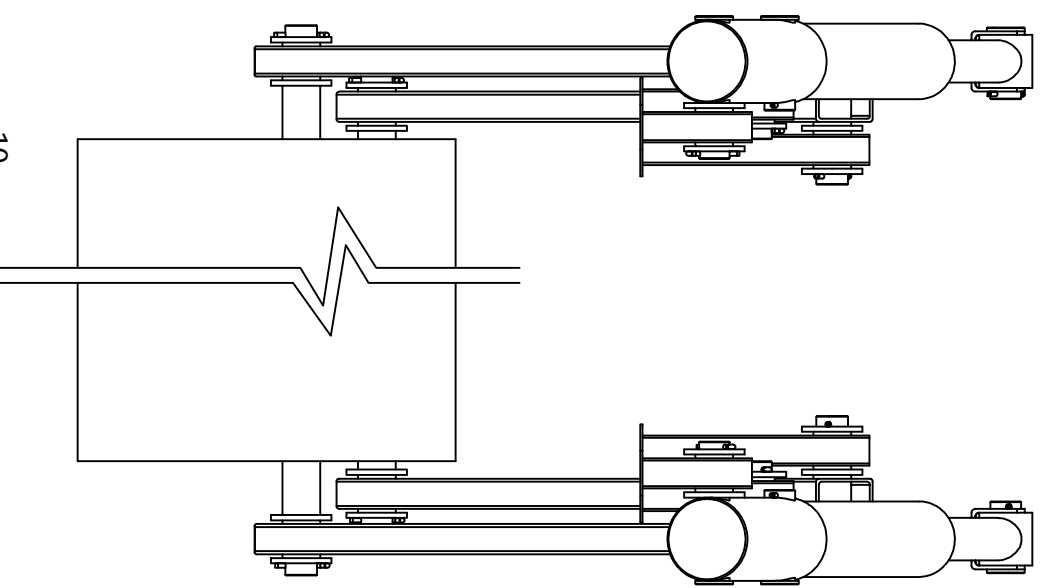


A-A Ech: 0.25

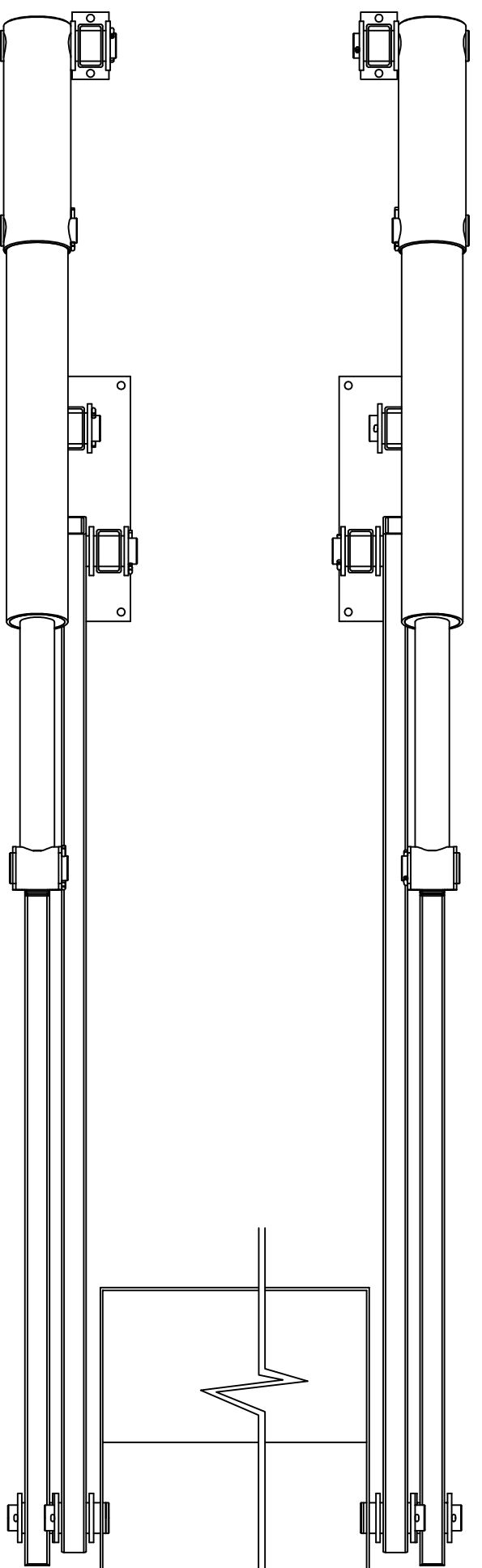
C-C Ech: 0.25

D-D Ech: 0.25

B-B Ech: 0.25

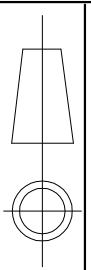


E-E Ech: 0.25



Concours CA/PLP - SESSION 2004 - Epreuve : Etude d'un système technique

Echelle : 0.1



NETTOYEUR DE PLAGE

NEW SOLAGRI

DT 7

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte les parties suivantes :

- | | |
|--|--------------|
| - Définition de l'épreuve et consignes générales aux candidats | page 1 |
| - <u>Etude 1</u> : évolution d'un produit | page 2 |
| - <u>Etude 2</u> : vérification des caractéristiques cinématiques du godet | page 2 |
| - <u>Etude 3</u> : détermination de la chaîne d'action de basculement des déchets | page 3 |
| - <u>Etude 4</u> : étude de l'actionneur de la fonction FT6 : évacuer tous les déchets | pages 4 et 5 |
| - <u>Etude 5</u> : étude de la liaison de la brosse avec le bâti de la brosse | page 6 |

Epreuve : Etude d'un système technique et/ou d'un processus technique

DÉFINITION DE L'ÉPREUVE

Cette épreuve à caractère technique prend appui sur un système technique et/ou un processus technique.

Elle permet d'évaluer les connaissances scientifiques et techniques du candidat et sa capacité à les mobiliser pour résoudre un problème technique.

La documentation technique fournie au candidat peut comprendre notamment :

- un dossier de description et de spécification de tout ou partie d'un système technique et / ou d'un processus technique,
- des schémas, graphes et représentations diverses précisant l'organisation structurelle et/ou fonctionnelle et/ou temporelle du système technique et/ou du processus technique étudiés,
- des informations sur le processus et les moyens associés,
- des caractéristiques techniques et des données numériques résultant de calculs et de simulations informatiques,
- des propositions de modification d'éléments du cahier des charges.

Il peut être demandé au candidat :

- de conduire l'analyse de tout ou partie du système étudié ou du mécanisme et de le modéliser totalement ou partiellement,
- d'effectuer des calculs de prédétermination,
- d'exploiter des résultats de simulations ou de calculs informatiques,
- de proposer, en réponse à une modification du cahier des charges, des évolutions architecturales du système et/ou des solutions constructives en réponse à des fonctions techniques,
- d'analyser un processus de production afin de l'optimiser.

L'épreuve permet d'évaluer :

- les connaissances scientifiques et techniques du candidat,
- la qualité des analyses conduites et la pertinence du choix des modèles utilisés,
- l'exactitude des résultats,
- la pertinence et la cohérence des solutions proposées,
- la qualité graphique des documents produits, la rigueur du vocabulaire technique, le respect des normes et des conventions de représentation,
- la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition.

CONSIGNES GENERALES AUX CANDIDATS

- il est conseillé de consacrer au moins 20 minutes à la lecture du sujet
- les cinq études sont indépendantes
- il est conseillé aux candidats d'aborder chaque étude
- tous les documents réponses sont à restituer
- le candidat formulera toute hypothèse qu'il juge nécessaire à la résolution des questions posées

Etude 1 : EVOLUTION D'UN PRODUIT

OBJECTIF : valider le principe du nettoyeur de plage de « New Solagri » caractérisé par la fonction FP1

REFERENCES : - Dossier technique
- Dossier ressource page DR1 et DR2

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur le document réponse n°1

1 – 1 – Afin d'établir une étude comparative entre 2 solutions industrielles existantes :

- le nettoyeur de « Project industries »
- le nettoyeur de la société « Moreau »

vous remplirez le tableau comparatif fourni.

1 – 2 – En s'appuyant sur les éléments du tableau comparatif, effectuer une analyse critique des 2 systèmes.

1 – 3 – Montrer en quoi le nettoyeur de « New Solagri » est pertinent par rapport aux matériels précédents.

Etude 2 : VERIFICATION DES CARACTERISTIQUES CINEMATQUES DU GODET

OBJECTIF : S'assurer que la vitesse de levée du godet lors de l'opération de transvasement de celui-ci ne provoque pas l'éjection d'une partie des petits déchets sur le sol. (Voir FT5)

REFERENCES : - Dossier technique : DT2
- Dossier réponse : document réponse n° 2

TRAVAIL DEMANDE :

La disposition d'intégration des 2 dispositifs de récupération des déchets amène à utiliser un deuxième bac de stockage pour les petits déchets comme présenté sur le DT2.

Des essais ont montré que la vitesse maximale du point B appartenant au godet dans son mouvement par rapport au bâti dans la phase de démarrage ne devait pas excéder 2 m.s^{-1} .

2 – 1 - Sur le document réponse n°2, représentant l'ensemble basculeur en position basse, tracer le vecteur vitesse $\vec{V}_{B9/13}$ correspondant à la vitesse maximale autorisée.

2 - 2 - Sur le document réponse n°2 déterminer graphiquement la vitesse de la tige du vérin 15 (notée $\vec{V}_{A15/11}$) respectant la fonction FT5-2-1. Justifier pas à pas cette construction sur une copie.

2 – 3 - La vitesse de translation de la tige du vérin 15 est de $0,4 \text{ m.s}^{-1}$ sous alimentation à la pression de service (12 MPa). Dans ce cas, conclure quant au risque d'éjection de déchets en phase de démarrage. Dans l'affirmative, quel moyen préconisez vous pour le limiter ?

Etude 3 : DETERMINATION DE LA CHAÎNE D'ACTION DE BASCULEMENT DES DECHETS

OBJECTIFS : 1 – Effectuer le choix des actionneurs à utiliser
2 – Vérifier la rigidité du bras 8 et proposer une amélioration de forme.

REFERENCES : - Dossier ressource : DR3, DR4 et DR6
- Dossier réponse : document réponse n° 2 (à consulter uniquement)

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur copie

Choix des actionneurs à utiliser :

Pour cette étude, l'ensemble basculeur sera étudié en position basse.

On considérera les hypothèses et données suivantes :

- Les liaisons sont supposées géométriquement parfaites et les frottements sont supposés négligeables.
- Le poids des pièces est négligé.
- Le matériau utilisé est un acier d'usage courant S235 de limite élastique mini $R_e = 235 \text{ Mpa}$
- La pression d'alimentation des vérins compte tenu des pertes de charge est de l'ordre de 12 MPa.
- La course des vérins est de l'ordre de 540 mm

3 – 1 – On désire modéliser le problème en vue du traitement informatique.

Formuler les hypothèses nécessaires à la résolution du problème dans le plan.

3 – 2 – Modéliser les liaisons et les actions mécaniques associées au bras 8.

Pour la position basse du basculeur, le vérin a une inclinaison de 16° par rapport à l'horizontale.

En adoptant pour les composantes de la résultante de l'action en B $\vec{F}_{B \ 9 / 8}$
$$\begin{cases} X_B = - 3200 \text{ N} \\ Y_B = - 3750 \text{ N} \\ Z_B = 0 \end{cases}$$

déterminer l'action $\vec{F}_{A \ 15 / 8}$ après avoir formulé les hypothèses simplificatrices nécessaires à la résolution.
(les coordonnées des points caractéristiques sont définis sur le document réponse N° 2)

3 – 3 – A l'aide des résultats donnés par un logiciel de calculs (document ressource DR3) définir l'effort maximum que doit fournir chaque vérin. Choisir alors l'actionneur dans l'extrait de catalogue Hydrokit (document ressource DR6) en justifiant pas à pas votre démarche.

Vérification de la rigidité du bras 8

3 – 4 – Afin de vérifier la rigidité du bras 8 et à l'aide des résultats donnés par un logiciel de calcul par éléments finis (document ressource DR4), relever la valeur de contrainte équivalente maximale et calculer le coefficient de sécurité qui lui est associé.

Que pensez vous de cette valeur ?

3 – 5 – Relever la valeur du déplacement statique maximal.

Proposer alors à main levée une modification de forme du bras 8 réduisant sa déformation.

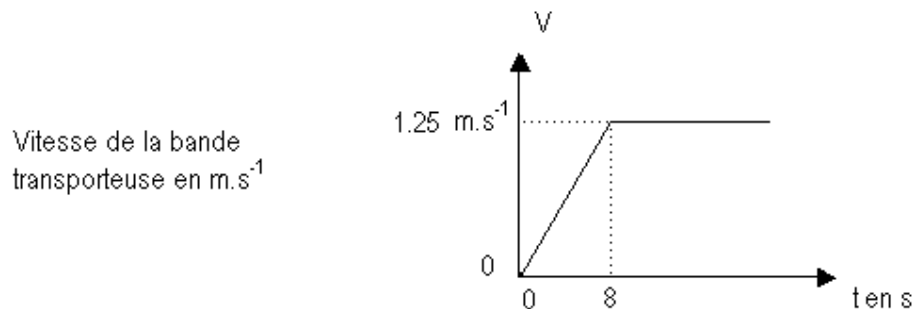
Etude 4 : ETUDE DE L' ACTIONNEUR DE LA FONCTION FT6 : EVACUER TOUS LES DECHETS

OBJECTIF : - choisir la motorisation de la bande transporteuse à chevrons de la benne

REFERENCES : - Dossier technique : page DT2
- Dossier ressource page DR5

DONNEES :

- Rayon du tambour moteur = 0.075 m
- Coefficient de frottement global entre la bande transporteuse et les déchets : $f = 0.5$
- A vide le moment d'inertie global équivalent de toutes les pièces en mouvement dans la chaîne cinématique ramené sur l'axe (G, z) du tambour moteur est de : $I_{\text{eq}} = 25 \text{ kg.m}^2$
- Poids de la charge utile de la benne = 4075 daN
- Loi d'entrée du mécanisme en phase d'évacuation des déchets :
- La tension du brin mou de la bande transporteuse à chevrons de la benne est négligée

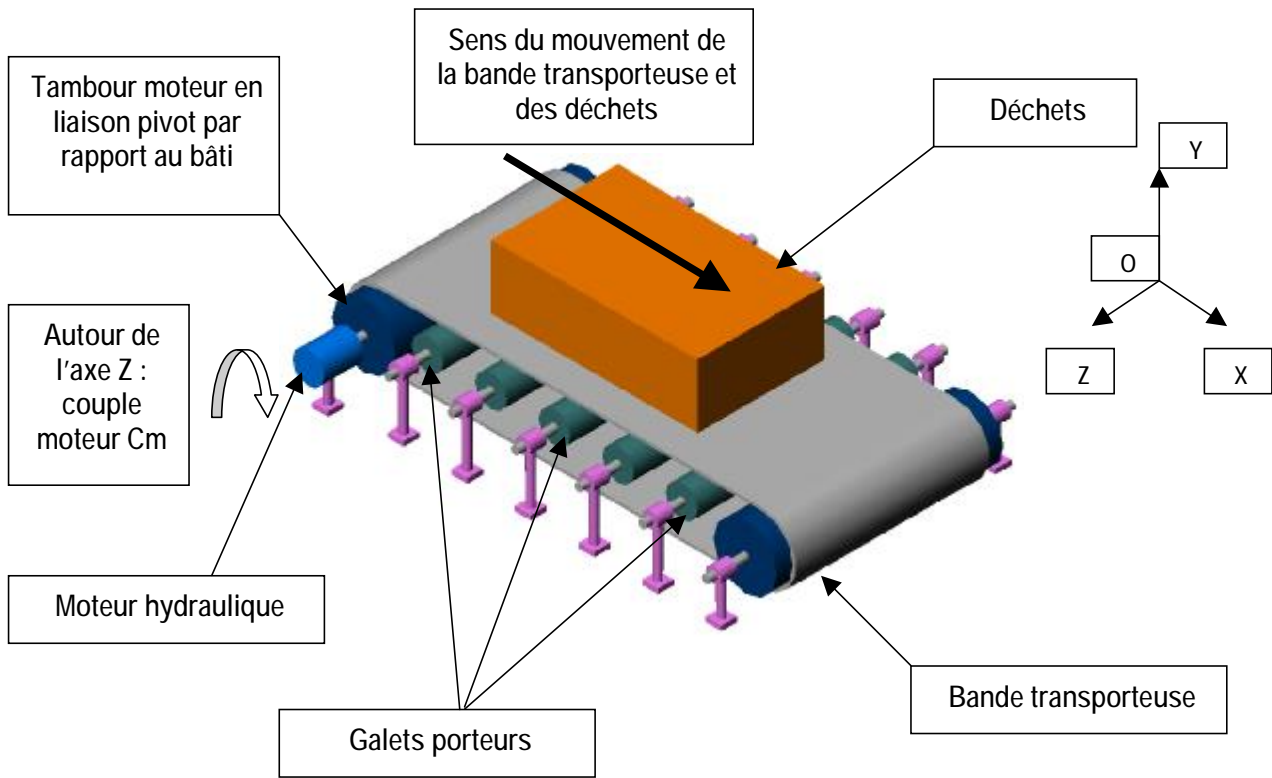


HYPOTHESES : - Le poids des pièces est négligé devant le poids des déchets à évacuer
- Les liaisons sont supposées parfaites

TRAVAIL DEMANDE :

4 - Choix de la motorisation de la bande transporteuse. - Répondre sur copie -

4 – 1 – Isoler les déchets et effectuer le bilan des actions mécaniques dans le cas le plus général en les écrivant sous la forme de torseurs (utiliser la mise en situation proposée ci-après).

Mise en situation :

4 - 2 - A la limite du glissement des déchets sur la bande transporteuse, calculer la valeur de l'accélération des déchets par rapport au bâti.

4 - 3 - Compte tenu du diagramme des vitesses de la bande transporteuse, y-a-t-il glissement des déchets sur la bande ?

4 - 4 - Appliquer le théorème du moment dynamique à l'ensemble tambours, galets porteurs et bande transporteuse dans le repère (O, x, y, z) et en déduire la norme du couple moteur C_m .

Rappel : théorème du moment dynamique : $\overrightarrow{M^I}_{/O} (\text{Forces ext / ensemble}) = I_{O_{ZZ}} \cdot \omega' \cdot \vec{z}$

Etude 5 : ETUDE DE LA LIAISON DE LA BROSSE AVEC LE BATI

OBJECTIF : Réaliser la fonction technique FT3-1 : Mettre en mouvement les outils

REFERENCES : - Dossier ressource pages DR6 et DR7
- Dossier réponse : document réponse n°3

TRAVAIL DEMANDE : Répondre sur le document réponse n°3

LES FONCTIONS TECHNIQUES A REALISER SONT :

- FT3-1-1 : Guider en rotation l'arbre support de la brosse par rapport au bâti
- FT3-1-2-1 : Relier l'extrémité de l'arbre du moteur hydraulique à l'arbre support de la brosse
- FT3-1-2-2 : Fixer le moteur hydraulique sur le bâti
- FT3-1-2-3 : Prévoir l'étanchéité des éléments tournants

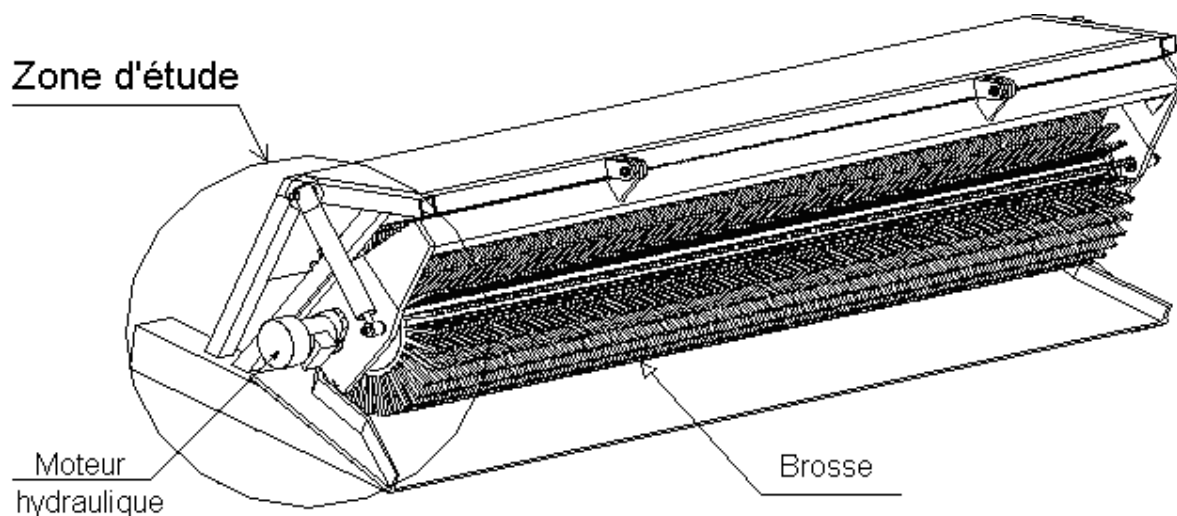
5 - 1 - Réaliser le dessin d'avant-projet du montage de la brosse, en respectant les fonctions techniques ci-dessus, dans les vues suivantes :

- vue de face en coupe A-A
- vue suivant F
- vues auxiliaires nécessaires à la définition des fonctions
(le candidat veillera à la disposition spatiale des éléments)

Remarque : - on dessinera le palier étanche SKF en glissant sous le calque la feuille de silhouette donnée dans le dossier ressource DR7

- les éléments normalisés : vis, boulons, rondelles, clavettes....., seront représentés de dimensions aussi vraisemblables que possible.

5 – 2 – Sur copie, reproduire la silhouette de la pièce intermédiaire permettant de lier le moteur hydraulique au bâti et mettre en place les cotes fonctionnelles et les spécifications nécessaires.



DOSSIER REPONSE

Ce dossier comporte les documents réponse suivants :

- | | |
|--|----------------------|
| - évolution du produit | document réponse n°1 |
| - schéma cinématique du godet et de la benne | document réponse n°2 |
| - pré-imprimé pour la réalisation de la liaison pivot de la brosse par rapport au bâti | document réponse n°3 |

Epreuve : Etude d'un système et/ou d'un processus technique

Etude 1 : EVOLUTION D'UN PRODUIT

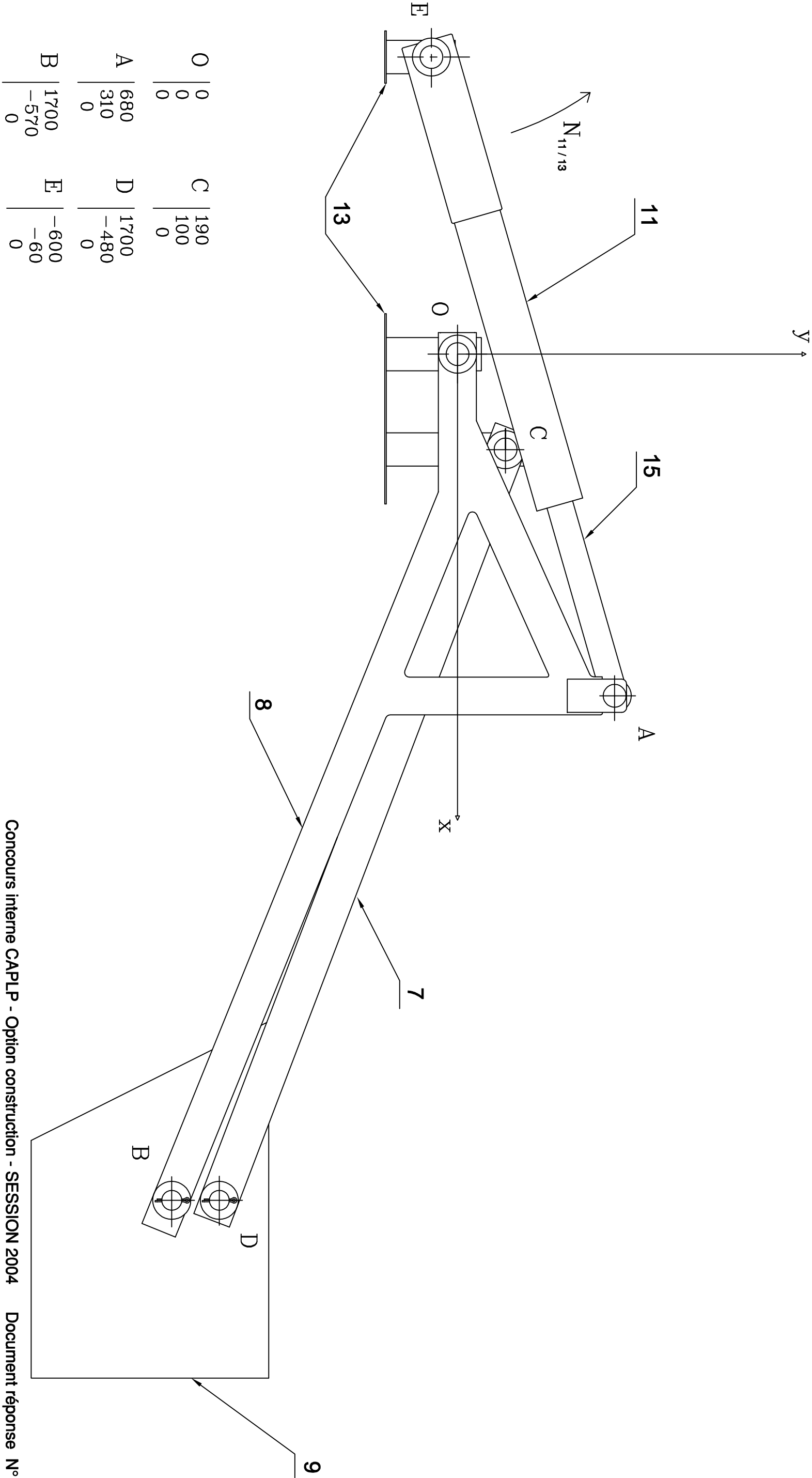
1 – 1 – Comparaison entre les deux principes de nettoyage

	Nettoyeur de « Project Industrie »	Nettoyeur à « brosse et lame rabot »
Matière d'œuvre entrante		
Type de déchets traités		
Principe de ramassage		
Principe de filtrage du sable		
Principe de stockage des déchets		
Capacité de stockage		
Largeur de nettoyage		
Profondeur de nettoyage		
Energie utilisée		

1 – 2 – Commentaire concernant les deux nettoyeurs précédents

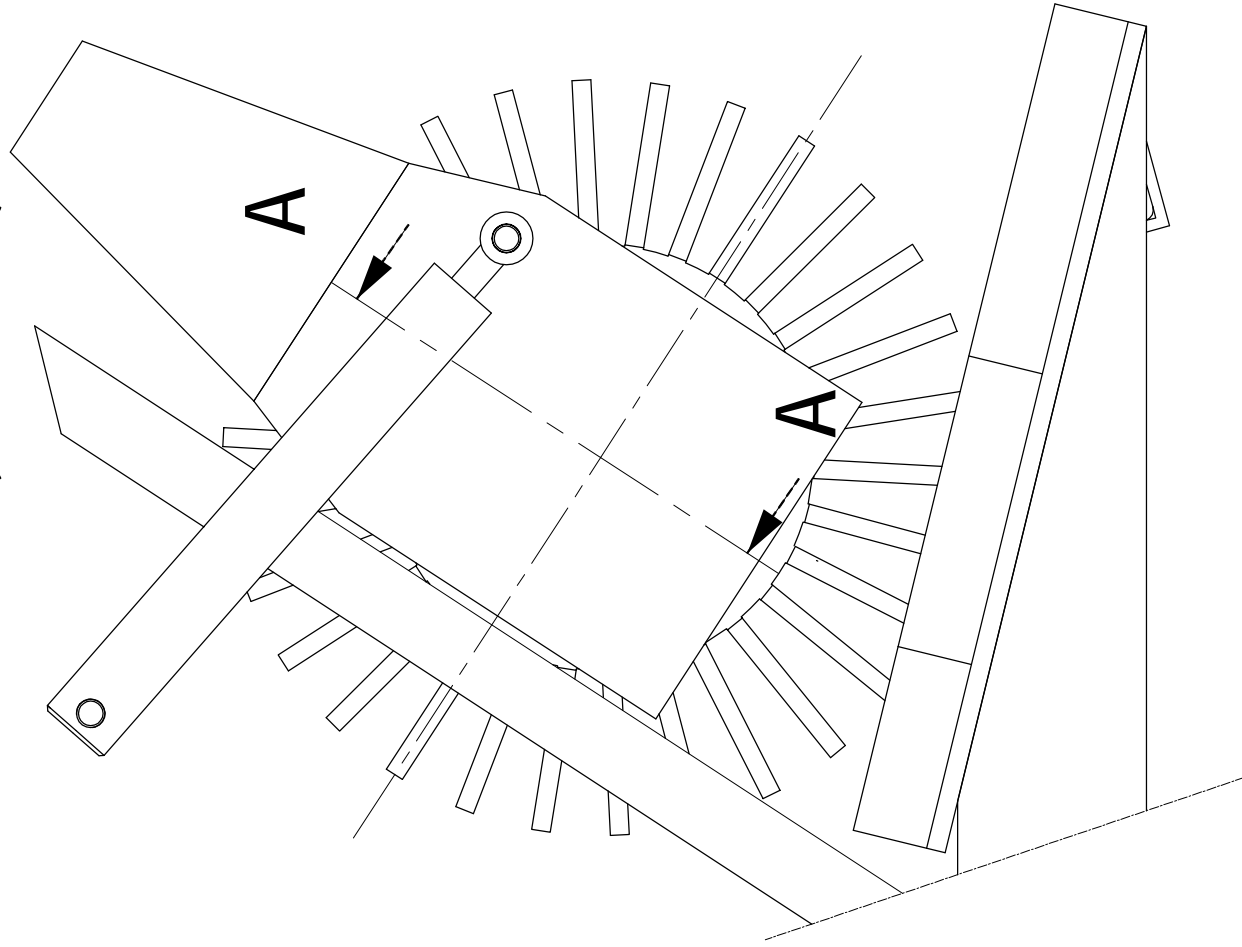
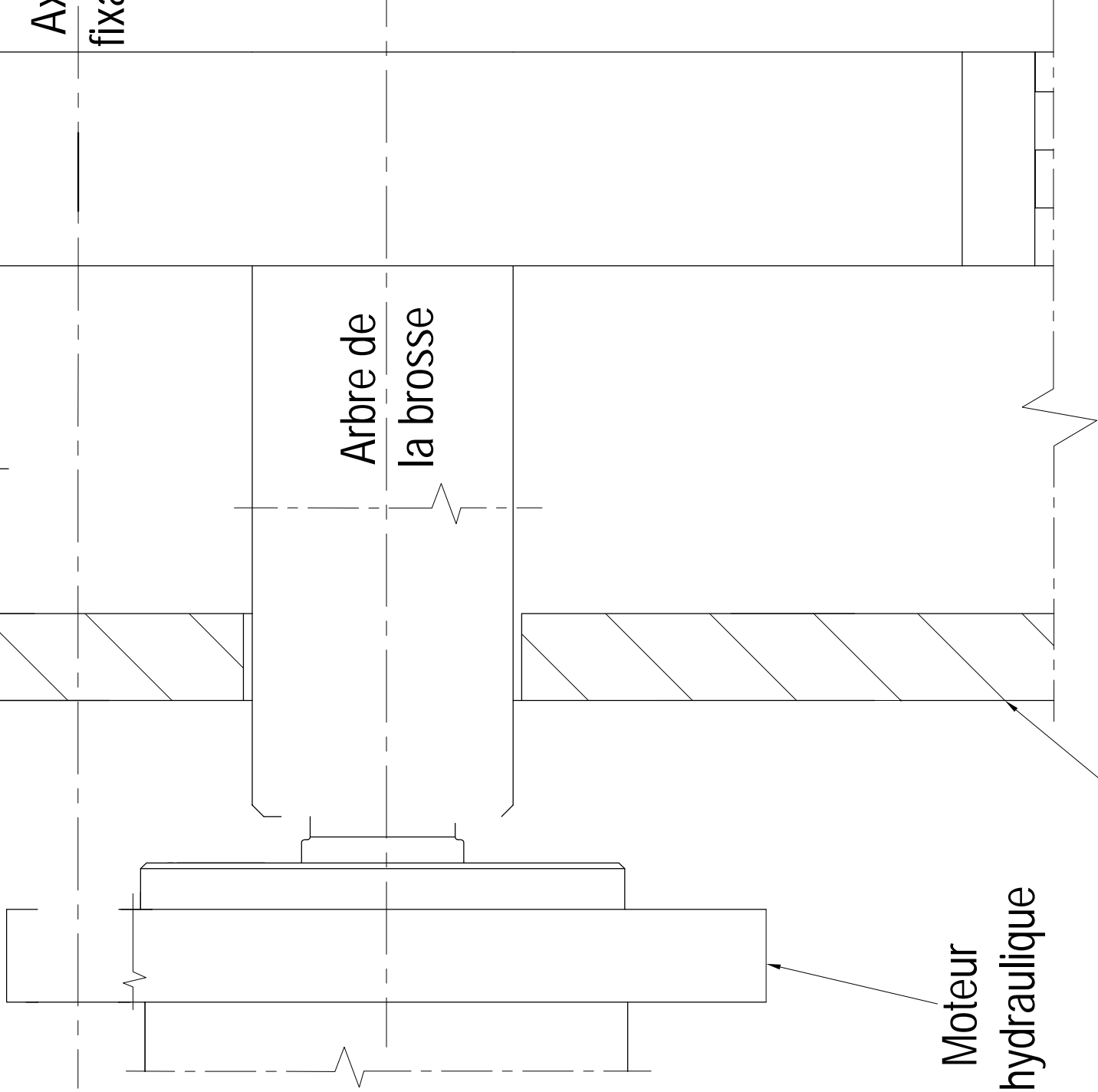
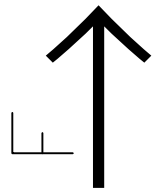
1 – 3 – Commentaire sur le nettoyeur de « New Solagri »

Echelle des longueurs 0,012
Echelle des vitesses conseillée 1 mm -----> 10 mm.s⁻¹

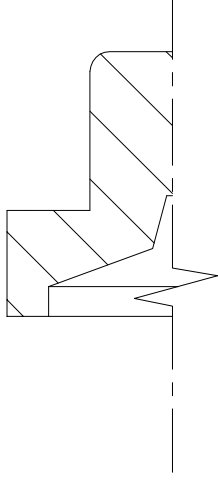
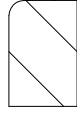


VUE F SANS MOTEUR (échelle=1:4)

A-A (Echelle=1:1)



Détail relatif à la fixation du palier (échelle=1:1)



Concours CA/PLP - SESSION 2004-Epreuve : Etude d'un système technique

GUIDAGE EN ROTATION
DE LA BROSSSE

NEW SOLAGRI

DOCUMENT REPOSE N°3

Ech 1:1 et 1:4

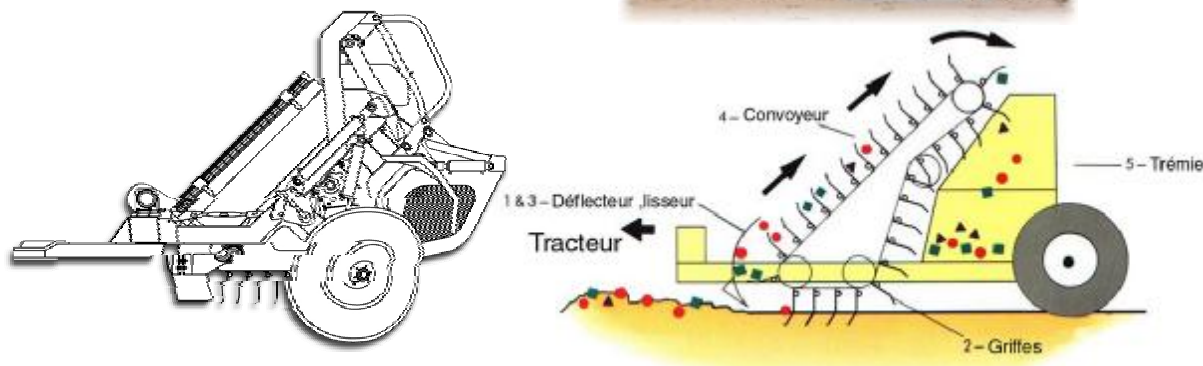
DOSSIER RESSOURCE

Ce dossier comporte les documents suivants :

- nettoyeur de « Project Industries »	page DR1
- nettoyeur de « Moreau »	page DR2
- effort extérieur dans le vérin hydraulique de marque « Hydrokit »	page DR3
- déplacement et contraintes équivalentes de <u>8</u>	page DR4
- moteur hydraulique de marque « Hydrokit »	pages DR5
- vérin hydraulique de marque « Hydrokit »	page DR6
- palier SKF	page DR6
- silhouette du palier « SKF »	page DR7

NETTOYEUR DE « PROJECT INDUSTRIES »® Système de ramassage à griffes (tapis Pick-up)Tapis à griffes

Société :

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

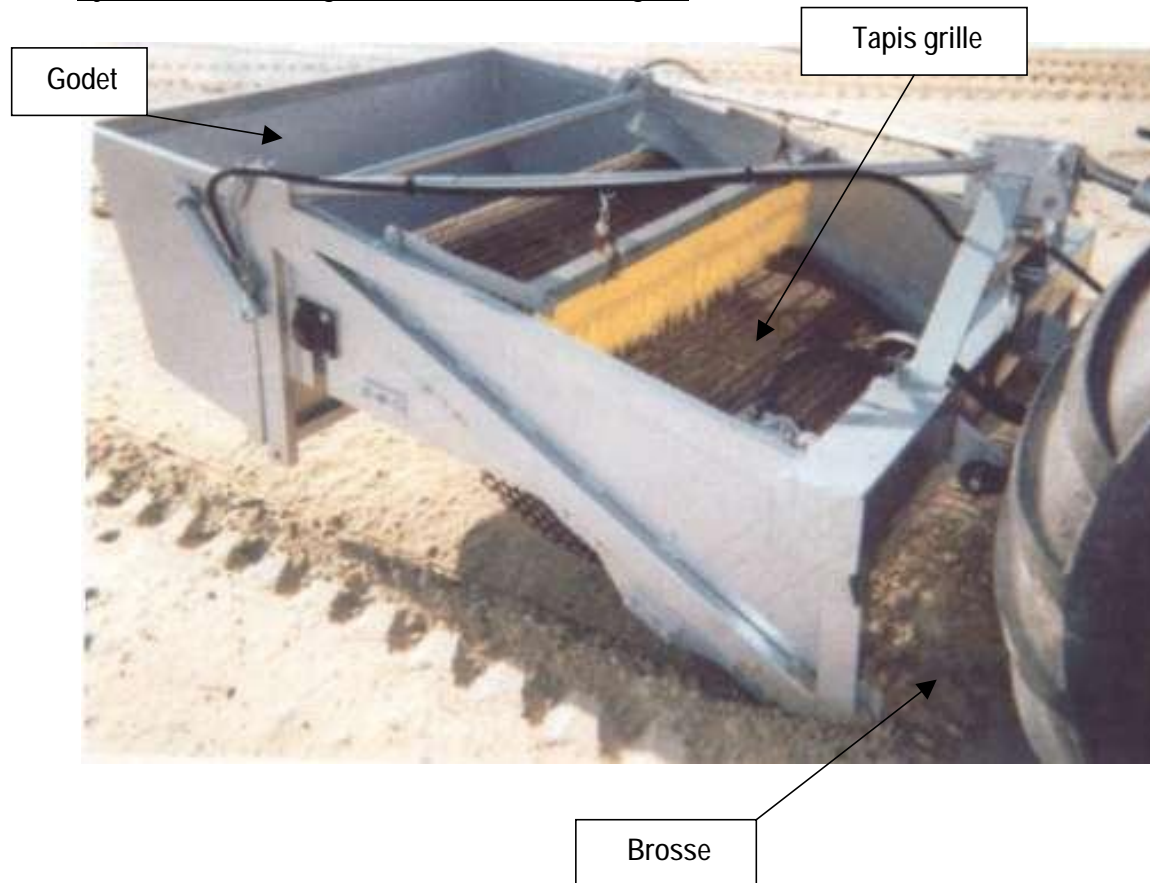
Un tapis « Pick-up » est constitué de griffes, montées sur un support, qui pénètrent dans le sol, raclant les algues. La mise en mouvement du tapis « Pick-up » s'effectue grâce à un moteur hydraulique. Les algues se déversent ensuite dans une benne située au dessus du nettoyeur de plage.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- déchets ramassés : algues et gros déchets : bouteilles....
- profondeur de nettoyage : 100 mm
- largeur de nettoyage : 2 m
- garde au sol de l'outil : 150 mm minimum
- densité moyenne des déchets : 1.5
- encombrement : longueur, largeur : 2.5 m maximum
- capacité de stockage : 0.5 mètre cube maximum
- énergie utilisée : hydraulique
- pression d'alimentation : 18 MPa

NETTOYEUR DE «MOREAU»

® Système de ramassage avec une lame rabot et grille



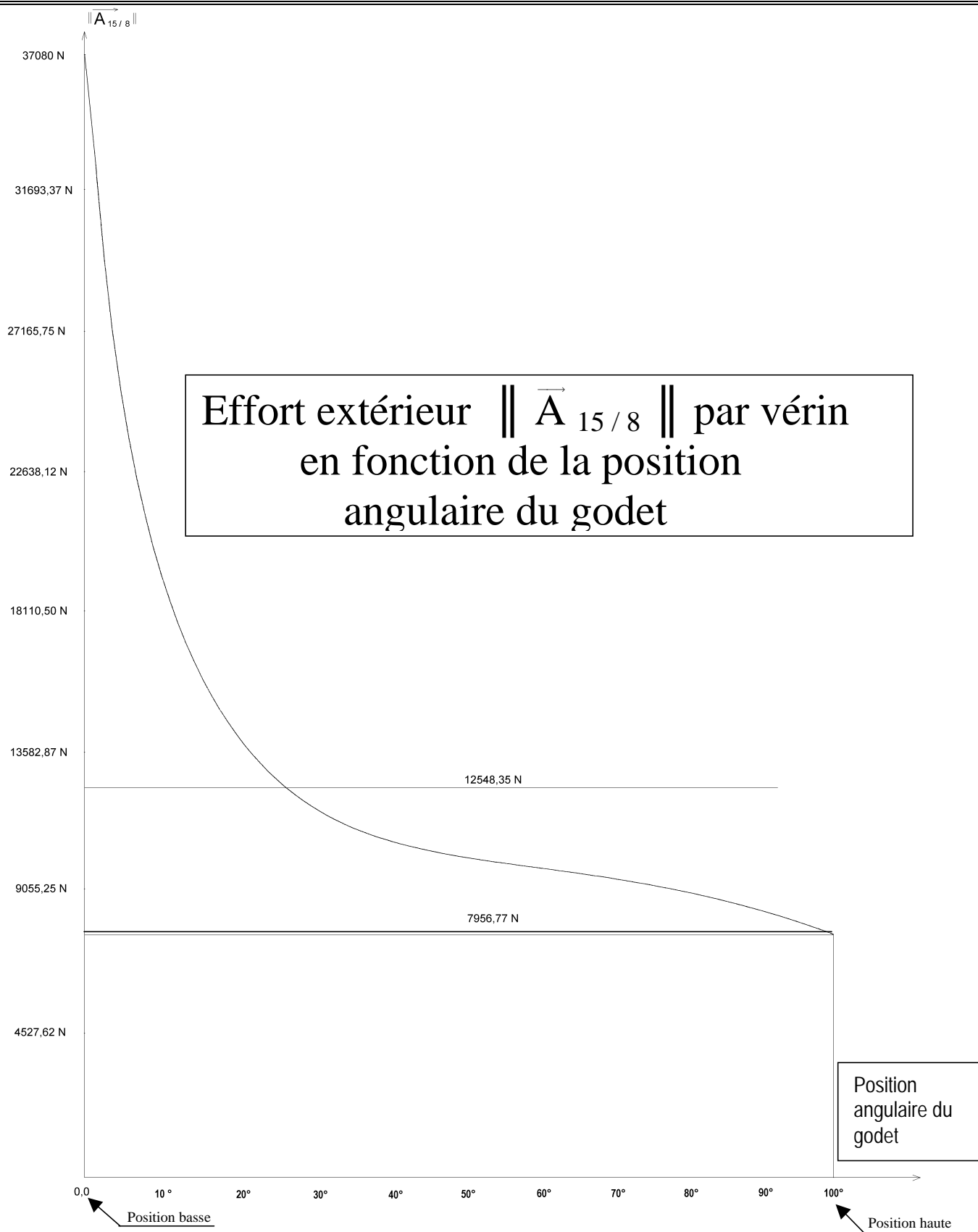
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

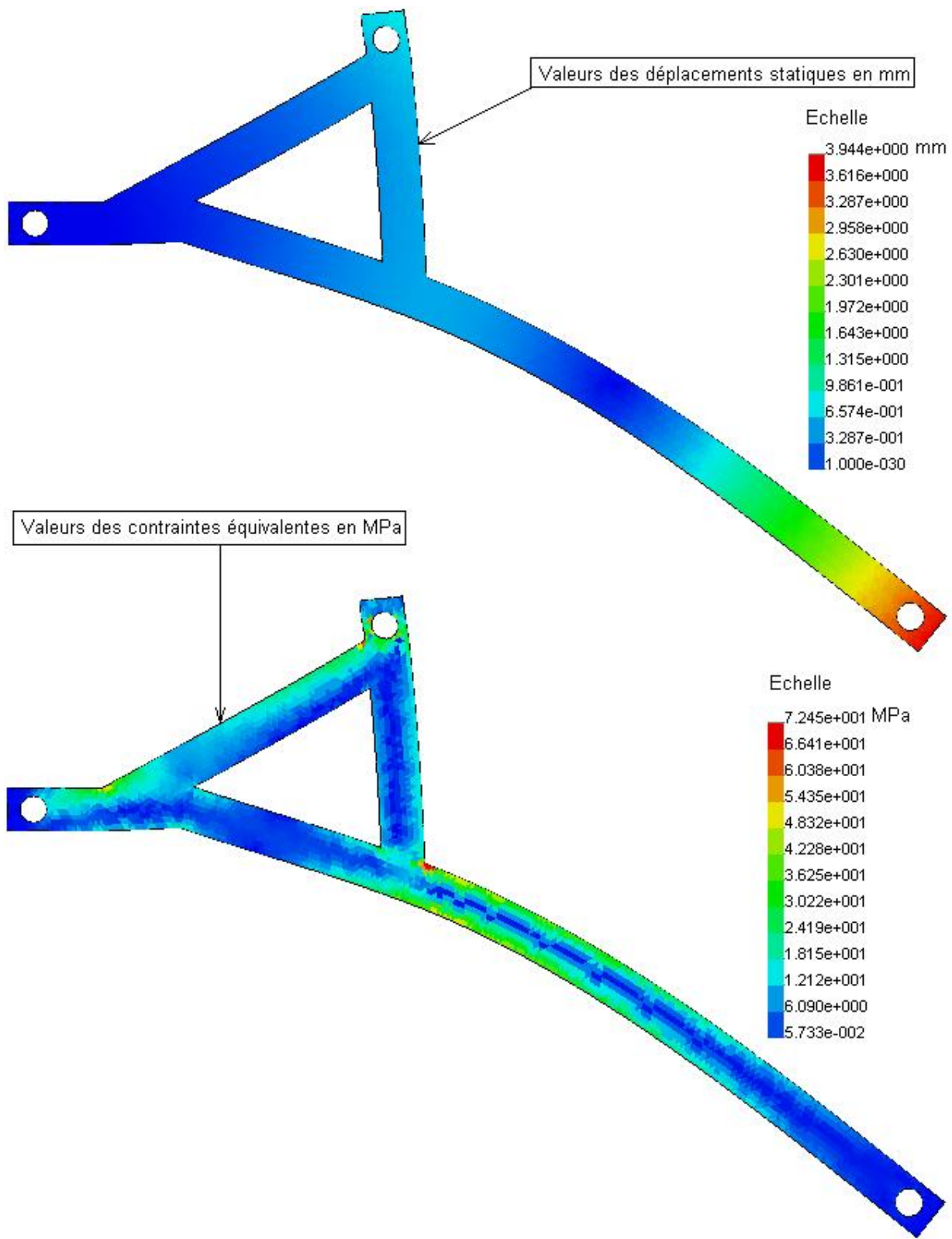
Une brosse, composée de poils en nylon, est entraînée par un moteur hydraulique. Elle projette les déchets et le sable sur un tapis grille.

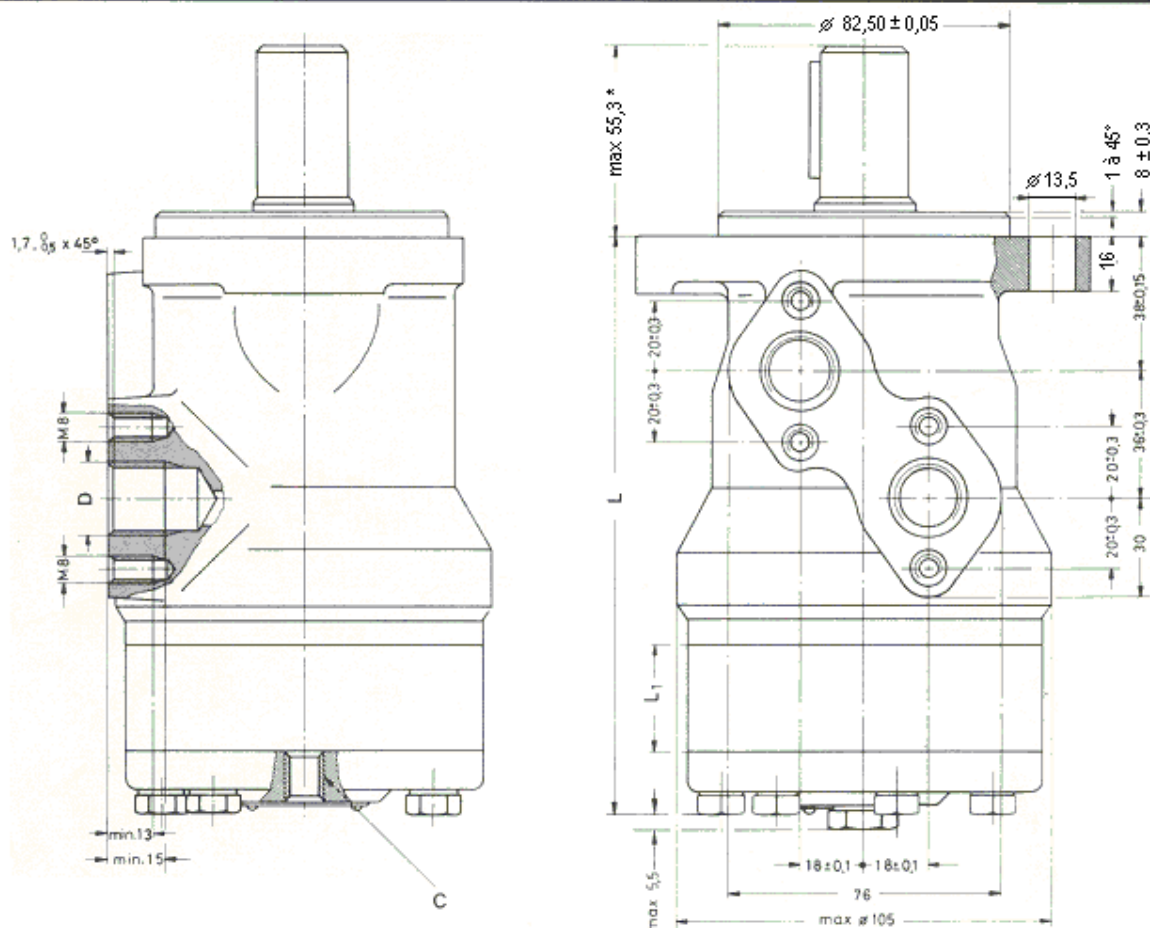
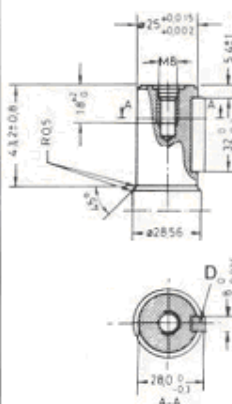
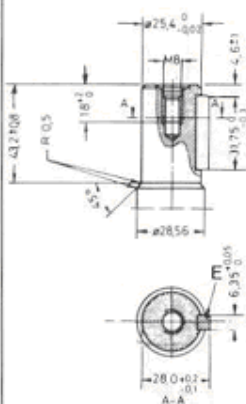
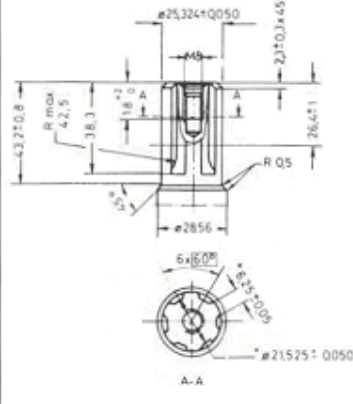
Ce tapis grille est animé d'un mouvement de translation rectiligne. Il tamise le sable et amène les déchets dans un godet.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- déchets ramassés : coquillages et petits déchets : tessons de bouteilles, sachets en plastique....
- profondeur de nettoyage : 50 mm
- largeur de nettoyage : 2 m
- garde au sol de l'outil : 150 mm minimum
- densité moyenne des déchets : 1.5
- encombrement : longueur, largeur : 2.5 m maximum
- capacité de stockage : 0.5 mètre cube maximum
- énergie utilisée : hydraulique
- pression d'alimentation : 18 MPa



DEPLACEMENTS ET CONTRAINTES EQUIVALENTES DU BRAS 8

MOTEUR HYDRAULIQUE « HYDROKIT »**■ DIMENSIONS****TYPES D'ARBRES****A1****A2****C1****A1**

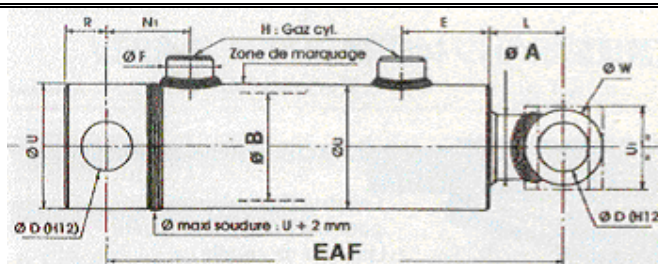
Arbre cylindrique $\varnothing 25$ mm
Clavette parallèle
A8 x 7 x 32
DIN 6885

A2

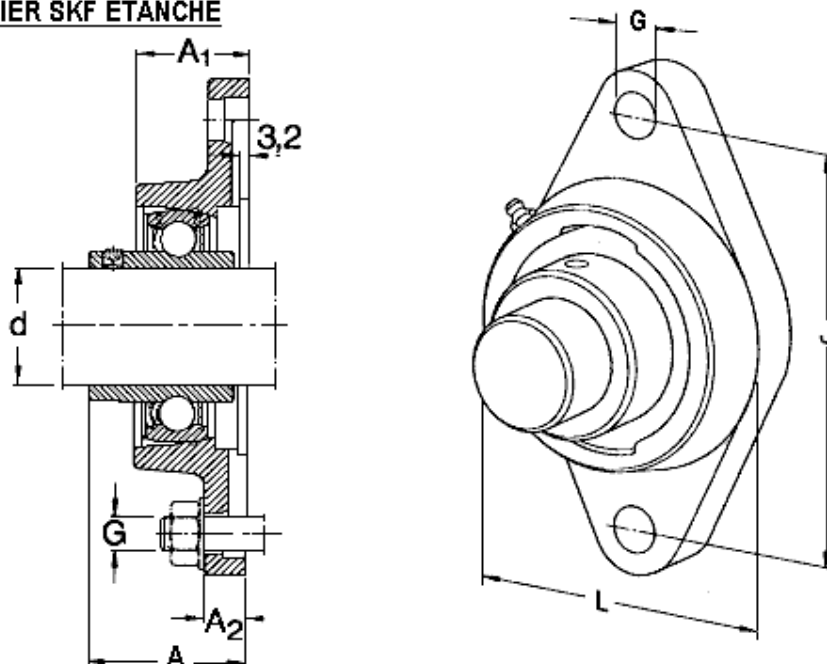
Arbre cylindrique $\varnothing 1$ pouce
Clavette parallèle
 $\frac{1}{4}$ pouce x $\frac{1}{4}$ pouce x 1 pouce $\frac{1}{4}$
Selon B.S. 46

C1

Arbre cannelé,
cannelures à flancs droits,
centrage en fond de dents :
selon B.S.2059 (SAE 6 B).
Classe 2
Dimension nominale 1 pouce
* Diffère de B.S. 2059
(SAE 6 B)

VERIN HYDRAULIQUE « HYDROKIT »

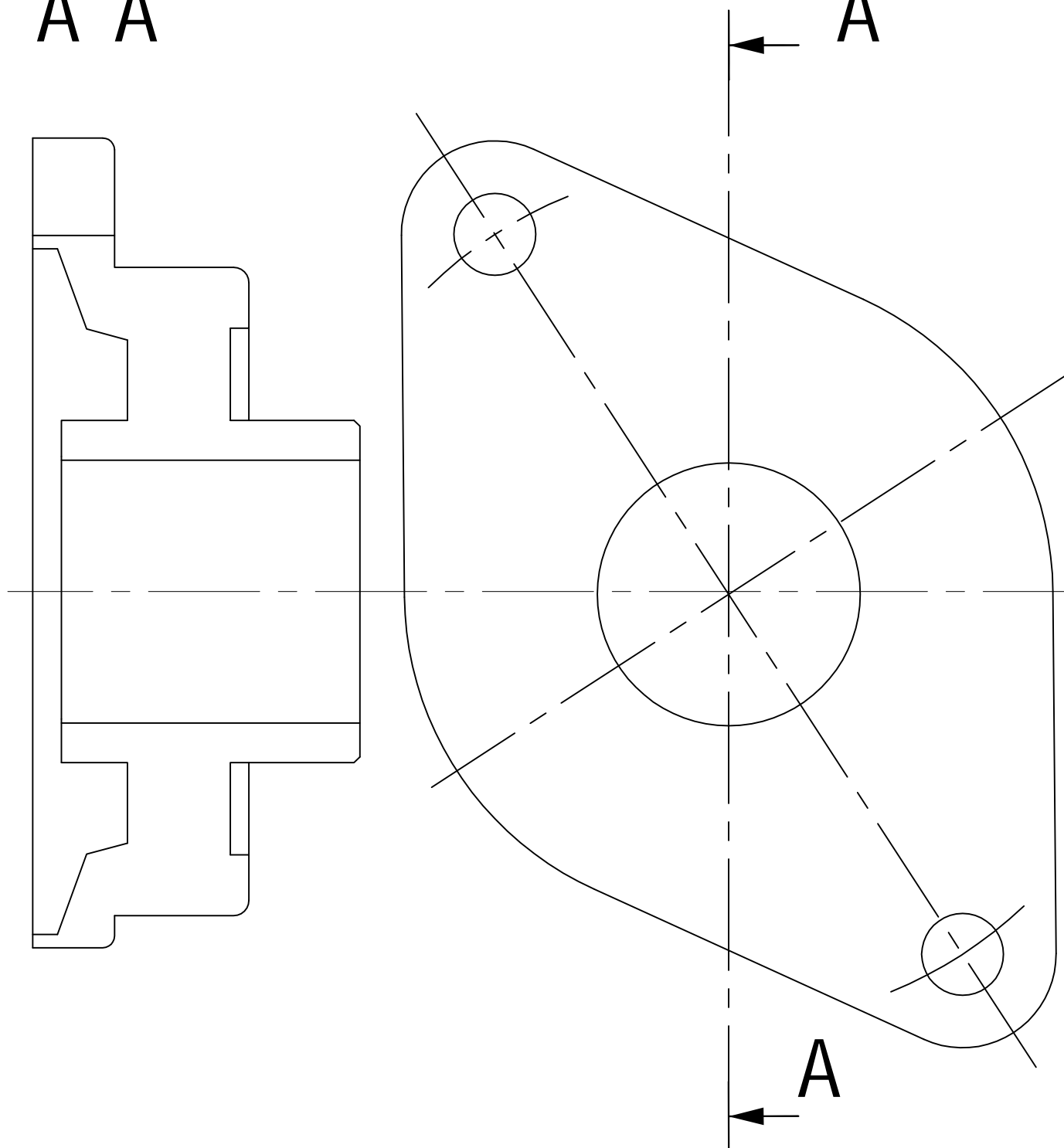
REFERENCE	A	B	Course	EAF	D	E	G	H	L	N1	R	U	U'	W	Force à 20 MPa en daN en tirant	en daN en poussant	Poids Kg	Prix H.T.FF	Prix H.T.€
V450700200	45	070	0200	396	30,4	50	15	3/8	58	49	27	80	60	50	4516	7696	10,5	1130	172
V450700300			0300	496													13,0	1190	181
V450700400			0400	596													14,5	1250	191
V450700500			0500	696													16,0	1330	202
V450700600			0600	796													19,0	1390	212
V450700700			0700	896													21,0	1470	225
V400700300	40	080	0300	505	30,4	58	15	3/8	61	48	27	90	60	50	7540	10052	13,0	1320	201
V400700400			0400	605													14,5	1390	212
V400700500			0500	705													16,0	1460	223
V400700600			0600	805													19,0	1540	234
V400700700			0700	905													21,0	1610	245
V500700300	50	080	0300	505	30,4	58	15	3/8	61	48	27	90	60	50	6126	10052	16,0	1400	213
V500700400			0400	605													18,5	1490	226
V500700500			0500	705													21,0	1560	237
V500700600			0600	805													23,0	1640	250
V500700700			0700	905													26,0	1720	261
V500701000			1000	1205													34,0	1950	297

PALIER SKF ETANCHE

Dimensions							Charge de base Dyn. Stat.		Masse	Désignation Palier Complet	Co rps	Roulement
D	A	A1	A2	J	L	G	C	C ₀				
mm							N	Kg	--			
45	56	37	14	148,5	111	14	25500	18600	2,10	FYTB 45 FJ	FYTB 509	238209 BD2LS

Silhouette matérialisant le contour extérieur du palier étanche FYTB 45 FJ en coupe AA

A A



Concours CA/PLP - SESSION 2004-Epreuve : Etude d'un système technique

GUIDAGE EN ROTATION
DE LA BROSSE

NEW SOLAGRI

DR7

Echelle=1:1