

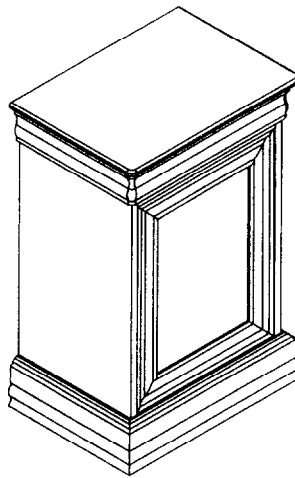
ETUDE DE DEVELOPPEMENT OPTION A

Sous-épreuve U4.1A : Analyse de besoins et de performances

Durée 2 heures Coefficient 2

Calculatrice autorisée
Aucun document autorisé

SUPPORT D'ETUDE : CHEVET LOUIS-PHILIPPE



Le sujet comprend :

Texte de l'épreuve : Pages 1/4 à 4/4
 Documents techniques: DT1/5 à DT5/5
 Documents réponses : DR1/3 à DR3/3 (2 exemplaires)

Première partie : Etude fonctionnelle
 Deuxième partie : Etude d'expérimentation

Les deux parties sont à traiter sur des copies indépendantes

	Temps conseillés :	Barème proposé
Lecture du sujet	15mn	
Analyse fonctionnelle	30mn	7 points
Expérimentation	1h15mn	13 points
Total	2 heures	20 points

PRESENTATION DU SUJET

Une entreprise fabrique des meubles de style (Louis Philippe, Louis XV, Louis XIV ...) avec pour particularité un grand nombre de produits 100% massif. Les produits fabriqués sont des ensembles tels que salles à manger, chambres à coucher, dans des essences de merisier et de chêne .

Les fabrications actuelles sont en petites séries, destinées à une clientèle aisée.

Un commercial doit répondre à une demande de ce type de mobilier pour des magasins de la grande distribution.

Désireuse de se diversifier et de toucher une nouvelle clientèle, la direction engage une étude du besoin dont voici quelques éléments :

- Le mobilier devra ressembler harmonieusement au style Louis Philippe en privilégiant le bois massif pour les façades (porte, tiroir...) et le panneau dérivé plaqué (placage massif) pour les autres éléments ou sous-ensembles de meubles (caisson, tablette, dessus...).
- Afin de diminuer les coûts liés à la matière, les essences utilisées pour réaliser le mobilier devront, après finition (teinte et vernis), imiter l'aspect merisier.
- Le mobilier sera livré en sous-ensembles montés, livrés à plat (en kit), à monter par le client.

Votre étude portera sur un chevet (table de nuit) Louis-Philippe dont le premier modèle (prototype) vous est présenté page 2/4.

D

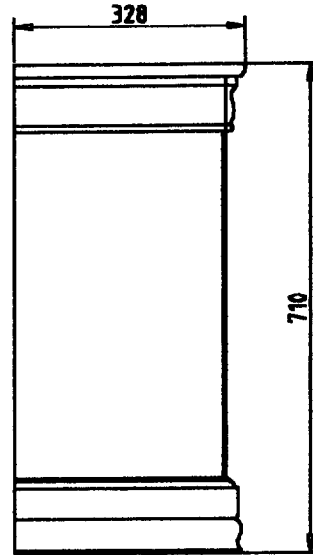
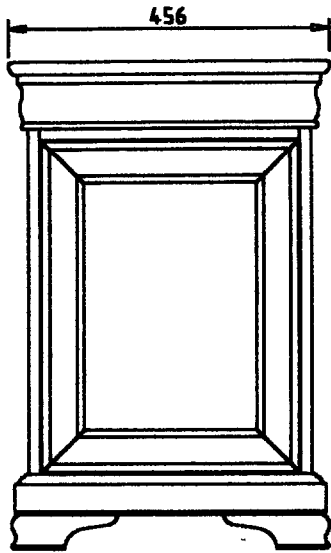
C

B

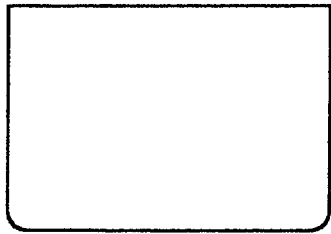
A

4

4



3



2

ECHELLES:
1/10

CHEVET

Page 2/4

session 2000

1



BTS PRODUCTIQUE BOIS

A4

00

D

C

B

A

TRAVAIL DEMANDE

PREMIERE PARTIE : ETUDE FONCTIONNELLE

Répondre sur les documents réponses DR1/3 et DR2/3.

Travail demandé :

1.1) A l'aide de l'outil pieuvre (rosace des fonctions) défini sur le document réponse DR1/3 :

- Rechercher les éléments du milieu extérieur au produit.
- Enoncer la fonction principale FP1.
- Identifier les principales fonctions contraintes liées à ce chevet.

1.2) En vous aidant ou non de l'extrait de la norme NFD 62001 , DT1/5 à DT3/5 , caractériser la fonction contrainte **FC1. Résister aux agressions.**

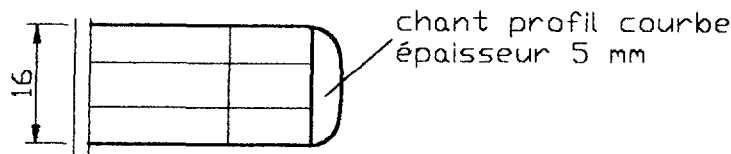
En effet le chevet , et plus particulièrement le dessus, sera conçu pour recevoir divers objets (ex : Cendrier, verre d'eau, de café ou de thé, livres, téléphone, etc...). Ces objets vont provoquer des dégradations auxquelles le matériau et le revêtement de surface devra résister.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE D'EXPERIMENTATION

Objectif : Construire un plan d'expérience.

Répondre sur feuille de copie et document réponse DR3/3

Lors de la recherche de solutions techniques, le bureau d'études propose que les éléments en panneau de particules plaqués merisier soient plaqués d'un chant épais de 5 mm en merisier massif afin de lui donner un profil courbe.



L'entreprise jusque-là réalisait des placages de chants minces sur une plaqueuse dont les caractéristiques vous sont données dans le dossier technique.

Afin d'obtenir un collage qui réponde aux exigences de la norme NFD 62 001, (**essai de tenue à la chaleur, à l'humidité et au froid des panneaux plaqués ou revêtus sur faces et sur chants ; procédure 2**) l'entreprise réalise un plan d'expérience.

Les résultats de celui-ci lui permettront :

- d'adapter rapidement les paramètres machine (vitesse, pression, température etc...) en fonction d'une configuration de collage donné (type de chant , type de supports etc...), afin d'obtenir les exigences souhaitées,
- connaître les capacités optimales de la plaqueuse :
 - vérifier les capacités données par le fournisseur de la machine,
 - connaître les capacités de la plaqueuse dans son environnement d'utilisation.

La réponse mesurée est la surface de chant collé après test en enceinte climatique.

Description succincte du test :Après plusieurs passages en enceinte climatique dans des conditions de température et d'hygrométrie données par la norme, le chant subit des décollements.

Après arrachement de celui-ci, on observe la surface de chant encore collé sur le support.

Travail demandé :

2.1) Pour rechercher les facteurs ayant un effet sur le résultat attendu, l'entreprise utilise le diagramme cause effet (document réponse DR 3/3).

Question : Répondre sur document réponse DR3/3

A partir du document technique DT3/5, DT4/5 et de vos connaissances sur le collage, le matériau bois et ses dérivés, compléter le diagramme cause effet.

2.2) Après analyse du diagramme cause effet, les facteurs contrôlés variables retenus pour l'expérimentation sont les suivants :

FACTEURS	DESIGNATION	Niveau 1	Niveau2
A	Epaisseur du chant	0,7 mm	13 mm
B	Vitesse d'avance du tapis	10 m/min	15 m/min
C	Pression	4 bars	6 bars
D	Sens de rotation de la tête d'encollage	avalant	opposition
E	Température de la colle	200°	220°

Remarque : le facteur D (sens de rotation de la tête d'encollage) a pour effet de déposer une quantité plus importante de colle sur le chant lorsqu'il est au niveau 2 (opposition).

Question : Répondre sur feuille de copie

Déterminer le nombre d'essais du plan complet.

2.3) Deux interactions entre facteurs ont été retenues : BE et BC

Expression du modèle : Y (réponse) = Moyenne + A + B + C + D + E + BE + BC

Afin de réduire les coûts de l'expérimentation, l'entreprise décide de réaliser un plan fractionnaire de type TAGUCHI.

La table utilisé est la table L8 (2^7) dont la définition vous est donnée sur le document technique DT5/5.

Question : Répondre sur feuille de copie

A) En fonction du modèle ci-dessus et des graphes associés à la table L8 (2^7), affecter les facteurs aux colonnes de la table de TAGUCHI. Justifier votre choix.

Répondre sous la forme d'un tableau où l'on verra apparaître les facteurs, la colonne associée et la justification de votre choix.

B) Au vu de l'interprétation des graphes et de votre choix d'affectation des facteurs aux colonnes, cette table comporte-t-elle des risques quant à l'interprétation des résultats ?

2.4) Les résultats du plan d'expérience vous sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Moyenne des essais	EFFETS DES FACTEURS ET INTERACTIONS AU NIVEAU 1						
	A	B	C	D	E	BC	BE
99,75	- 0,50	+ 2,25	- 6,00	0,00	- 13,75	+ 1,50	+ 1,75

Question : Répondre sur feuille de copie.

A) Les facteurs et interactions retenus pour l'expérimentation sont supposés avoir un effet significatif sur le résultat. Analyser le tableau ci-dessus et donner vos conclusions.

B) Déterminer le modèle du plan qui favorise un bon collage dans le cas où l'épaisseur du chant est au niveau 2.

C) Calculer la réponse théorique que l'on devrait obtenir si on faisait l'essai.

ETUDE DE DEVELOPPEMENT OPTION A

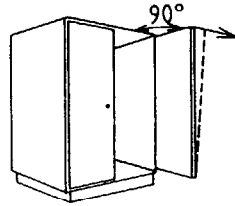
SOUS- EPREUVE U4.1 A

Analyse de besoins et de performances

CHEVET LOUIS PHILIPPE

DOSSIER TECHNIQUE

- Documents techniques DT1/5 et DT2/5 : Extrait de la norme NF D 62-001
- Document technique DT3/5 : Fiche technique de colles
- Document technique DT4/5 : Caractéristiques techniques de la plaqueuse
- Document technique DT5/5 : Plans d'expériences, TAGUCHI



Mesurer à l'issue de l'essai l'effort nécessaire pour ouvrir et fermer la porte. Noter les détériorations subies par la porte et ses différents systèmes de fonctionnement.

4.2.2.1.3 Essai d'arrachement

La porte étant en position d'ouverture maximale ou en position d'arrêt des butées s'il y a lieu, exercer un effort de traction de x daN dans le sens de l'ouverture perpendiculairement au plan de la porte, au milieu du côté du battant. Cet effort est maintenu 1 min.

Dès cessation de l'effort, noter les détériorations subies par la porte et par son système de fixation.

4.2.2.1.4 Essai de fonctionnement (1)

— porte pivotante (axe de rotation horizontal ou vertical).

L'essai consiste à faire fonctionner la porte (manœuvre d'ouverture et de fermeture). Effectuer la manœuvre d'ouverture jusqu'à l'angle normal d'ouverture du modèle essayé en utilisant les systèmes de préhension prévus.

Mesurer l'effort nécessaire au fonctionnement de la porte avant l'essai.

Régler la machine d'essai de manière à obtenir à chaque cycle l'ouverture prescrite et la fermeture complète sans verrouillage.

Soumettre la porte à n mouvements d'ouverture et de fermeture à une cadence de mouvements d'environ 300 cycles à l'heure.

(1) Portes munies de serrures : si un essai de fonctionnement de serrure doit être effectué, voir les indications de 4.2.3.1.

4.2.2.3 Essai de tiroirs et de leurs ferrures de mouvement (glissières) (1) (2)

4.2.2.3.1 Glissement et coincement

Charger le tiroir à raison de 0,5 kg par dm^3 de volume utile (3).

Mesurer l'effort nécessaire à l'ouverture et au glissement.

Le tiroir étant ouvert aux 2/3 de sa course, exercer un effort dans le sens de la fermeture perpendiculairement à la façade et au bout de l'un des côtés.

Noter si un blocage se produit avant la fermeture complète.

4.2.2.3.2 Solidité

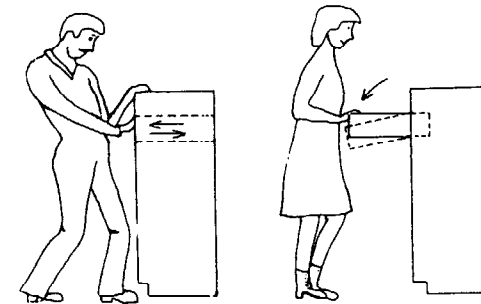
Essayer le tiroir muni d'un chariot monté sur 4 roulements à bille. Ce chariot a une longueur et une largeur inférieures de 20 mm aux dimensions intérieures du tiroir. Ses extrémités sont garnies aux angles de cales en bois dur de 50 mm × 50 mm de section. La masse du chariot est de 0,5 kg par dm^3 de volume intérieur du tiroir.

Appliquer au milieu de la façade sur le dispositif de préhension un effort alternatif de poussée et de traction. La vitesse de déplacement est de 0,4 m/s ± 0,05 m/s. La course est égale aux 4/5 de la profondeur du tiroir et la partie du tiroir restant à l'intérieur du meuble ne doit jamais être inférieure à 80 mm. La liaison entre le tiroir et le dispositif de manœuvre est conçue de manière à permettre au tiroir d'une part de s'incliner librement à l'avant et, d'autre part, de poursuivre son mouvement par inertie en fin de course du dispositif de manœuvre sur une longueur de 10 mm. L'essai comporte n va-et-vient, avec une temporisation de 5 s entre chaque va-et-vient.

Noter la nature des différents dommages causés au tiroir et aux coulisses et le nombre de cycles après lequel chacun d'eux est apparu.

4.2.2.3.3 Flexion de fond

Le tiroir chargé comme indiqué en 4.2.2.3.1, mesurer la flèche maximale du fond après l'essai de solidité 4.2.2.3.2.



5 FINITIONS ET REVÊTEMENTS

5.1.2 Essais mécaniques

5.1.2.1 Essai de résistance au choc

Une masse métallique indéformable de 500 g ± 10 g, à base hémisphérique de 50 mm ± 2 mm de diamètre est abandonnée, sans vitesse initiale, d'une hauteur x de plan de la paroi. Répéter l'essai en 10 endroits différents de la paroi.

Noter les résultats obtenus et les incidents survenus au cours de l'essai.

5.1.2.2 Essai de résistance à l'abrasion

Cet essai ne peut être réalisé que sur des éprouvettes planes de 10 cm × 10 cm de côté. S'il peut être pratiqué, le réaliser sur abrasimètre TABER. Exprimer l'usure par la masse enlevée pour 100 tours du plateau-support. Utiliser un papier abrasif n° 100, étalonné au préalable sur plaque de zinc.

Effectuer n tours. Noter le résultat obtenu.

Noter le nombre de tours nécessaires pour atteindre le support quand celui-ci est atteint avant la fin de l'essai.

5.1.2.3 Essai de résistance à la rayure

Réaliser l'essai selon toutes les indications figurant dans la norme NF T 54-352 sur une éprouvette.

Noter la force minimale obtenue.

5.1.3 Essais physiques

5.1.3.1 Essai de résistance à la chaleur sèche

Placer dans une étuve ventilée, réglée à $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ une éprouvette de $15\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ si possible durant 16 h.

Noter après l'essai les détériorations éventuelles (en particulier pores blancs).

5.1.3.2 Essai de tenue à la chaleur humide

Après avoir porté à ébullition 2 l d'eau dans une casserole du type CFT 14 (norme NF D 21-401), verser 10 cm^3 d'eau bouillante sur la surface à essayer puis poser aussitôt la casserole sur cette flaque d'eau. Elle y sera abandonnée pendant 20 min. À l'issue de ces 20 min, essuyer le plan de travail. 45 min plus tard, évaluer la dégradation éventuelle produite selon les indications de l'article 5.1.3.3. Les caractéristiques requises sont les mêmes.

5.1.3.3 Essai de tenue de la résistance superficielle à la température de 180 °C

Placer sur la surface à essayer un récipient circulaire contenant un fluide porté dans des conditions définies à la température de 180 °C . L'appareillage (récipient, fluide, source de chaleur, plaque d'amiante, thermomètre, agitateurs) est défini dans la norme NF T 54-354.

Suivre le mode opératoire de la norme NF T 54-354.



Figure 20

Évaluer la dégradation du plan de travail 45 min après enlèvement du récipient selon les cotes suivantes

Dégradation du brillant	B	0 nulle 1 moyenne 2 importante
Dégradation de la couleur initiale (atténuée, éclaircie, foncée)	C	0 nulle 1 moyenne 2 importante
Taches (nouvelles colorations)	T	0 nulle 1 moyenne 2 importante
Détérioration due à la chaleur	D	0 nulle 1 moyenne (léger plissement) 2 importante (cloques, plissements, brûlures, carbonisation)

Noter en outre tous les incidents intervenus au cours de l'essai.

5.1.3.4 Résistance aux brûlures de cigarettes

Placer sur la surface à essayer une cigarette en combustion selon le principe énoncé dans la norme NFT 54-356.

L'essai est effectué avec trois cigarettes décrites dans NF T 54-356 à des emplacements différents sur le plan de travail ou sur trois éprouvettes du plan de travail.

Suivre le mode opératoire de la norme NF T 54-356.

Noter à l'issue de l'essai les dégradations produites selon les indications du paragraphe 5.1.3.3 pour B, C, T, D.

5.1.3.5 Essai de tenue de la couleur à la lumière

Selon l'exigence précisée dans la norme particulière à chaque type de meuble, conduire l'essai selon NF T 51-055, NF T 51-056, NF G 07-012 et NF T 30-049.

Évaluer à la fin de l'essai la dégradation du brillant et de la couleur initiale selon les indices du paragraphe 5.1.3.3 (B et C).

5.1.4 Essais physico-chimiques

5.1.4.1 Essai de tenue à l'alcool à brûler enflammé (alcool éthylique dénaturé 45 °GL)

Verser 3 cm^3 d'alcool à brûler (alcool éthylique dénaturé 45 °GL) sur la surface à essayer. L'enflammer. Examiner 24 h après l'essai le plan de travail pour évaluer la dégradation B, C, T, D selon les indications du paragraphe 5.1.3.3.

Noter en outre tous les incidents intervenus au cours de l'essai.

5.1.5 Essais chimiques

5.1.5.1 Essai à la saleté type

Appliquer 3 cm^3 de la préparation dite « saleté type » (1) sur la surface à essayer et les maintenir pendant 16 h.

Effectuer à la fin de l'essai un nettoyage à l'aide de lessive (2) avant examen de la dégradation.

Évaluer et noter les dégradations B, C, T, D selon les indications du paragraphe 5.1.3.3 à la fin de l'essai.

Noter en outre tous les incidents intervenus au cours de l'essai.

5.1.5.2 Essais aux produits de nettoyage

Appliquer les produits suivants sur la surface à essayer :

- morceau de savon de Marseille humide posé sur le plan de travail pendant 16 h,
- 3 cm^3 d'eau de javel à 47-50° chlorométrique recouverts d'un verre de montre pendant 2 h.

Rincer à la fin de l'essai la surface à l'eau froide puis évaluer et noter la dégradation produite selon les indications du paragraphe 5.1.3.3 (B, C, T).

Noter en outre tous les incidents survenus au cours de l'essai.

(1) La « saleté type » comprend par litre d'eau : 1 g de noir animal, 2 g de suif, $0,200\text{ cm}^3$ de mazout, 10 g de savon noir.

(2) Lessive comportant 10 g par litre du mélange suivant :
33 % de carbonate de sodium anhydre,
7 % de perborate,
7 % de silicate de sodium à 35 %,
30 % de savon en poudre,
23 % d'eau.

26/06/97
Edition n° 2
Annule et remplace l'édition précédente

Colles Industrielles Adhésifs et Mastics

FICHE TECHNIQUE

INSTAWELD 7002

TYPE DE PRODUIT :

INSTAWELD 7002 est une colle thermofusible en granules, possédant une bonne résistance à la chaleur. Elle est particulièrement adaptée au collage de chants en stratifié.

UTILISATION :

Collage de chants en PVC, ABS, polyester, mélamine, stratifié, placage bois et bois massif.

Pour tout autre support, nous consulter et attendre notre avis technique.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :

- Couleur : beige
- Viscosité Brookfield à 220°C : env. 72 000 mPa.s
- Point de ramollissement : env. 89°C
- Densité : env. 1,25

MISE EN OEUVRE :

- INSTAWELD 7002 est utilisée sur machine plaqueuse de chants.
- Humidité des matériaux à coller : 8 à 10 %.
- Température du rouleau applicateur : 200 à 220°C.
- Température dans le bac : 180 à 190°C.
- Température des supports : > 15°C.
- Vitesse de défilement : > 20 m/minute.
- Pression : 3 à 5 kg/cm².

- Ne pas mélanger avec d'autres produits.

- Pour toutes autres conditions d'utilisation, nous consulter et attendre notre avis technique.

Les plans d'expériences par la méthode TAGUCHI

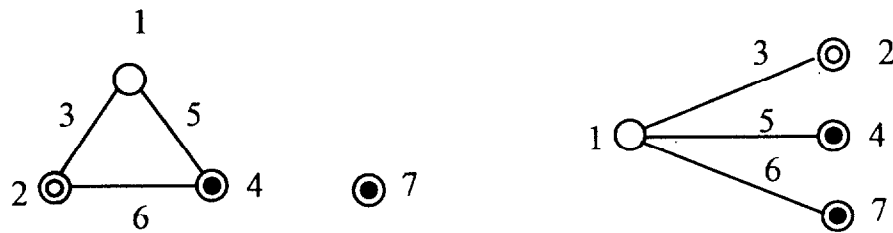
Table L₈ (2⁷)

N°	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2
	a	b	a b	c	a c	b c	a b c
Groupe	1	2		3			

Triangle des interactions entre deux colonnes

	2	3	4	5	6	7
(1)	3	2	5	4	7	6
(2)		1	6	7	4	5
(3)			7	6	5	4
(4)				1	2	3
(5)					3	2
(6)						1

Graphe des effets



Rappel des symboles utilisés :

Symbole	Groupe	Difficulté de modification des niveaux
○	1	Difficile
⊙	2	Assez difficile
◐	3	Assez facile
●	4	Facile

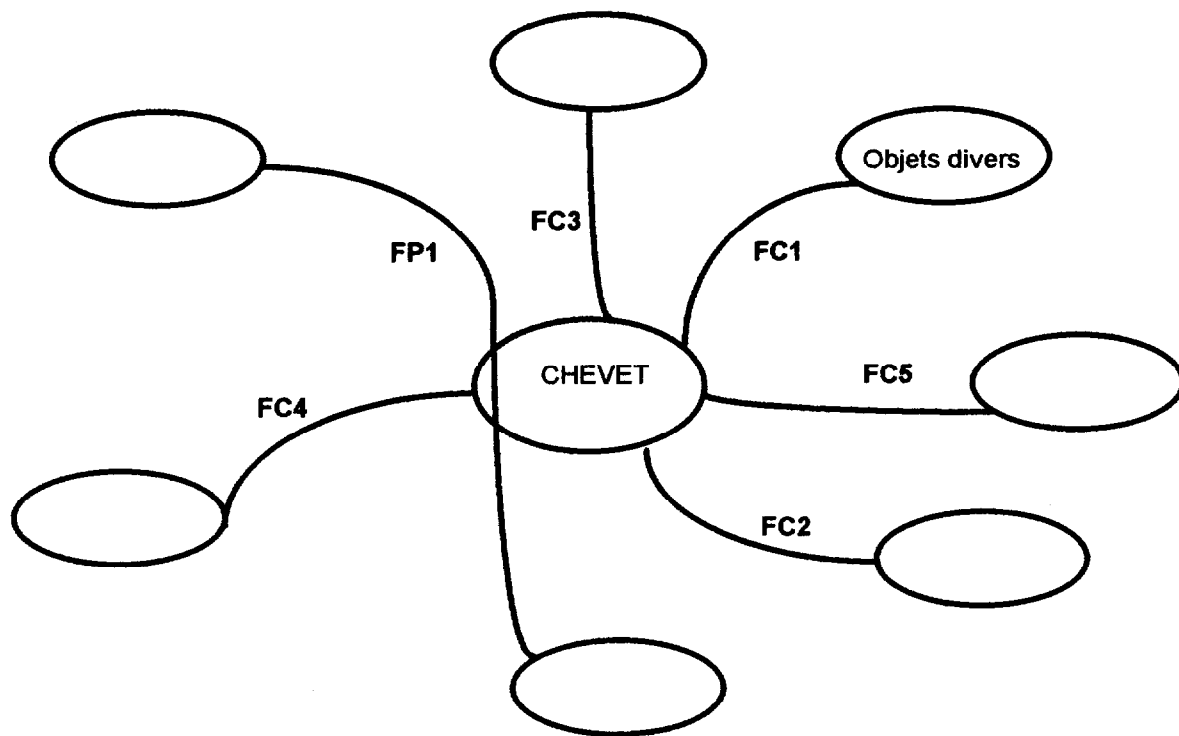


TABLEAU DES FONCTIONS

FCTS	FORMULATION
FC1	Résister aux agressions

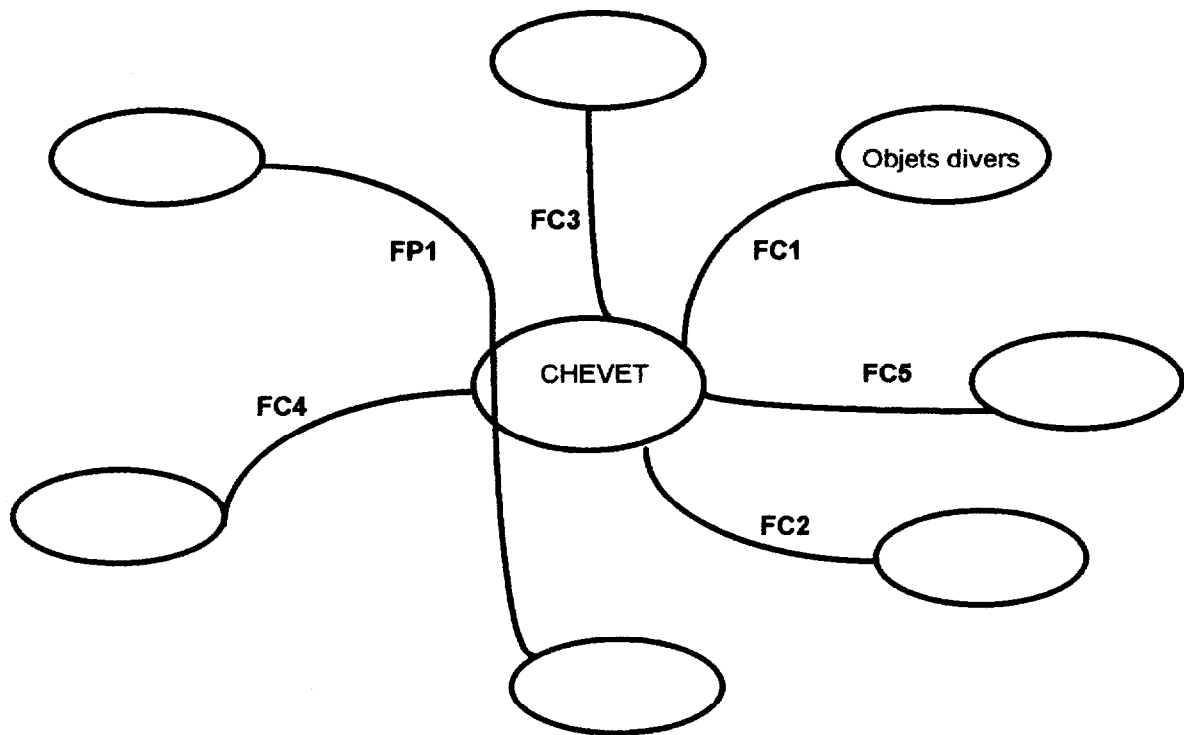


TABLEAU DES FONCTIONS

FCTS	FORMULATION
FC1	Résister aux agressions

TABLEAU DE CARACTERISATION

FCTS	Désignation	critères	niveaux	flexibilité
FC1	Résister aux agressions.			

TABLEAU DE CARACTERISATION

FCTS	Désignation	critères	niveaux	flexibilité
FC1	Résister aux agressions.			

