

Session 2007

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUES

EPREUVE E4 :
CONCEPTION PRELIMINAIRE D'UN SYSTEME
MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

A l'exclusion de tout autre matériel, l'usage de la calculatrice est autorisé conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 (*calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante*)

Dès que le sujet est remis, s'assurer qu'il est complet ; le sujet comporte :

- un dossier technique : documents techniques DT1 à DT12jaune
- un dossier de travail demandé : pages 1/8 à 8/8vert
- un dossier réponse : documents réponse DR1 à DR3.....blanc

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

Tous les documents réponse, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUES**

**EPREUVE E4 :
CONCEPTION PRELIMINAIRE D'UN SYSTEME
MICROTECHNIQUE**

DOSSIER TECHNIQUE

**DISTRIBUTEUR AUTOMATIQUE
DE NOURRITURE D'AQUARIUM**

Documents techniques :

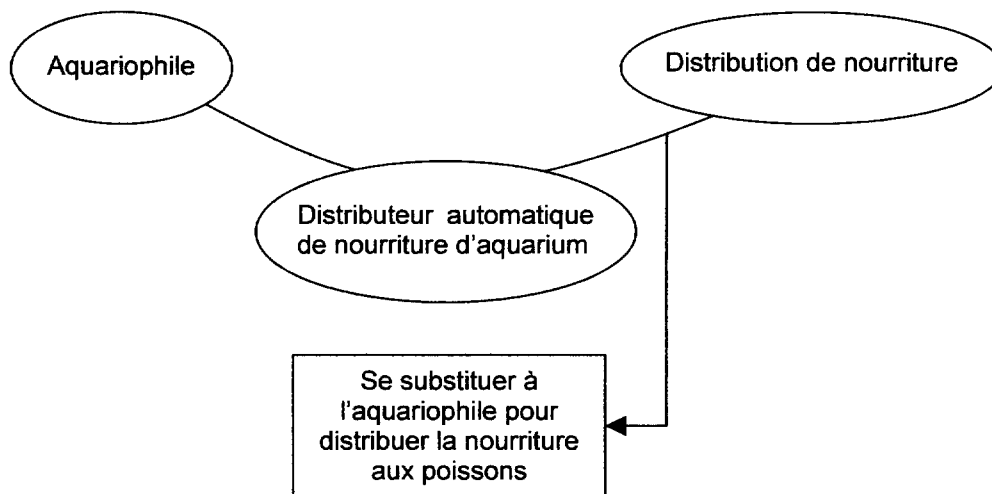
- DT1 et DT2 : Analyse fonctionnelle externe
- DT3 : Principes de stockage et de distribution de nourriture
- DT4 : Extrait de simulation numérique
- DT5 : Structure de la chaîne d'action retenue
- DT6 et DT7 : Eléments de solutions relatifs à certaines fonctions de service
- DT8 : Schéma structurel et caractéristiques du circuit électronique
- DT9 à DT12 : Documents constructeur

Repère d'épreuve : 

Analyse fonctionnelle externe

Expression du besoin

De nos jours, l'aquariophilie – élevage en aquarium de poissons d'ornement – suscite un engouement de plus en plus important. Cependant, la diversité des espèces impose à l'aquariophile de recréer un milieu aquatique le plus fidèle possible au milieu d'origine, tant en terme de température, d'éclairage, de qualité de l'eau que de nourriture. Même si les aquariophiles prennent plaisir à nourrir eux mêmes leurs poissons, leurs absences, imposent d'avoir recours à un produit permettant de délivrer aux poissons les quantités de nourriture adéquates aux heures voulues.



L'ensemble des attentes actuelles de l'utilisateur d'un tel produit est défini dans le cahier des charges fonctionnel ci-après (documents techniques DT1 et DT2).

Les orientations retenues en termes de principe de distribution (document technique DT3), de structure fonctionnelle du produit (chaîne d'énergie et chaîne d'information) (document technique DT5), de décomposition de fonctions de service en fonctions techniques (documents techniques DT6 et DT7) et de constitution du circuit électronique (DT8) sont données dans la suite du dossier technique.

Cahier des charges fonctionnel

Fonctions de service	Critères	Niveaux	Limite d'acceptation	Flexibilité
FP1 : Distribuer la nourriture	Type de nourriture distribuée	flocons ou granulés	—	f0
	Quantité de nourriture distribuée par distribution simple	de 0 à 20 cm ³ maxi	+/- 10%	f2
	Réglage de la quantité distribuée :			
	- type :	manuel	—	f0
	- outillage standard :	aucun	—	f0
	Durée de la distribution	10s	+/- 1s	f2
Horaires de distribution	définies par l'utilisateur (voir FC4)	—	f0	
Type de distribution	programmé	—	f0	
	manuel (sur ordre utilisateur)	—	f0	

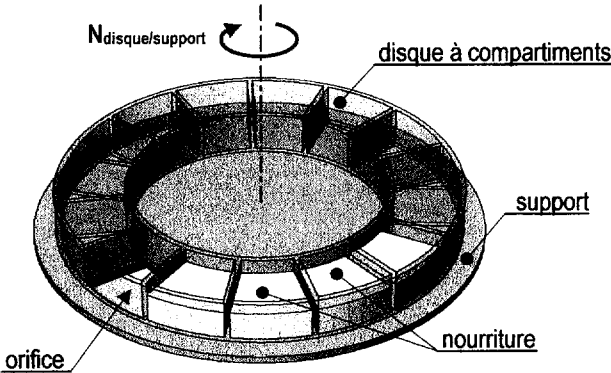
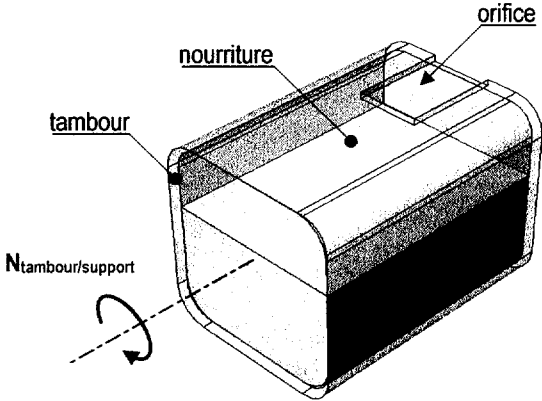
Fonctions de service	Critères	Niveaux	Limite d'acceptation	Flexibilité
FP2 : Permettre le remplissage de nourriture	Outillage standard	aucun	—	f0
	Durée du remplissage	15 s	+/- 5s	f0
FC1 : Stoker la nourriture	Capacité	150 cm ³	+/- 10%	f2
	Nombre de zone de stockage	1	—	f0
	Contrôle de la quantité de nourriture restante	visuel	—	f0
FC2 : Maintenir la nourriture sèche	Taux d'hygrométrie	80%	maxi	f0
FC3 : Utiliser l'énergie disponible	Energie électrique embarquée - autonomie : - indication du niveau de décharge	1 année 85% de décharge	mini 90% maxi	f1 f1
FC4 : Etre programmable par l'utilisateur	Précision horaire de distribution	1min	mini	f0
	Fréquence journalière de distribution programmée	de 0 à 4	4 maxi	f0
	Type de distribution	simple ou double	—	f0
FC5 : Etre stable sur l'aquarium	Aquarium à galerie plane - type de fixation : - outillage standard :	manuel aucun	— —	f0 f0
	Autres aquarium	utilisation d'un module d'adaptation	—	f0
FC6 : Respecter les normes et réglementations	Normes électriques	NFC-15 100	—	f0
FC7 : Résister au milieu ambiant	Taux d'hygrométrie	80%	maxi	f0
	Luminosité	1500 lux	maxi	f0
	Température	de 0° à 40°	50° maxi	f0
FC8 : Etre peu encombrant	Volume : - hauteur - longueur - largeur	100 mm 200 mm 100 mm	maxi maxi maxi	f1 f1 f1
	Poids à vide	400g	maxi	f1
FC9 : Etre esthétique	Design	Semblable au design des aquariums actuels	—	f0
	Coloris	Gamme de coloris des aquariums actuels	—	f0

Principes de stockage et de distribution de nourriture

Principes de stockage et de distribution de nourriture envisagés

Pour les deux principes envisagés, le **principe physique** retenu est une **distribution par gravité** : durant la phase de distribution, la nourriture stockée (ou une partie de celle-ci) passe au dessus d'un orifice et tombe par gravité dans l'aquarium.

Les deux principes de stockage et de distribution envisagés sont présentés ci-dessous.

Disque à compartiments	Tambour
 <p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la nourriture est stockée dans les compartiments du disque guidé en rotation par rapport au support du distributeur. - un orifice de taille fixe est situé dans le support sous un compartiment . <p>Fonctionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - durant la phase de distribution, le disque est entraîné en rotation sur une fraction de tour correspondant au passage d'un compartiment au suivant au dessus de l'orifice. - en cours de phase de distribution, l'orifice va se situer sous un compartiment contenant de la nourriture, permettant à celle-ci de tomber dans l'aquarium par gravité. 	 <p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la nourriture est stockée à l'intérieur d'un tambour guidé en rotation par rapport au support du distributeur. - un orifice de taille variable est situé à l'extrémité d'une face latérale du tambour (en position initiale du tambour, l'orifice est situé vers le haut). <p>Fonctionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - durant la phase de distribution, le tambour est entraîné en rotation sur un tour. - en cours de phase de distribution, l'orifice va se situer sous la nourriture, permettant à une partie de celle-ci de tomber dans l'aquarium par gravité.

Etude comparative des principes de stockage et de distribution de nourriture envisagés

Une étude comparative des principes de stockage et de distribution de nourriture envisagés d'un point de vue utilisateur a été menée à partir de critères d'utilisation.

Cette étude, qui n'est pas présentée ici, a permis de retenir le **principe de stockage et de distribution de nourriture par tambour**.

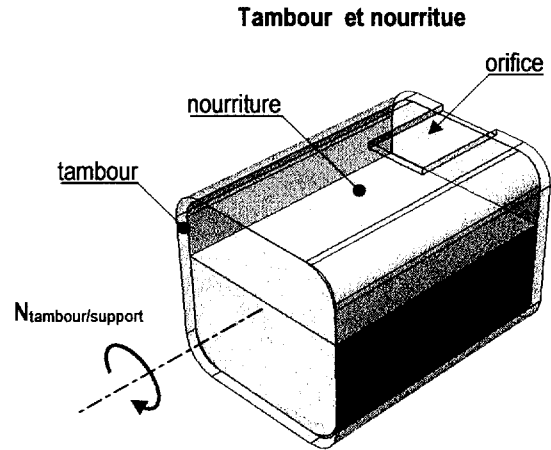
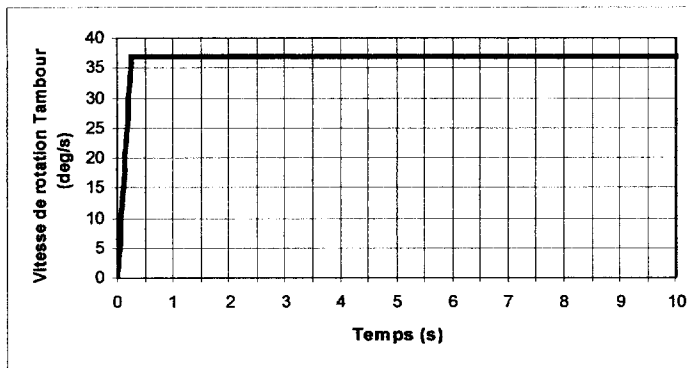
Simulation numérique relative à l'entraînement du tambour

Modélisation retenue pour la simulation numérique

Le modèle numérique est présenté ci contre (nourriture modélisée par un solide en contact avec le tambour).

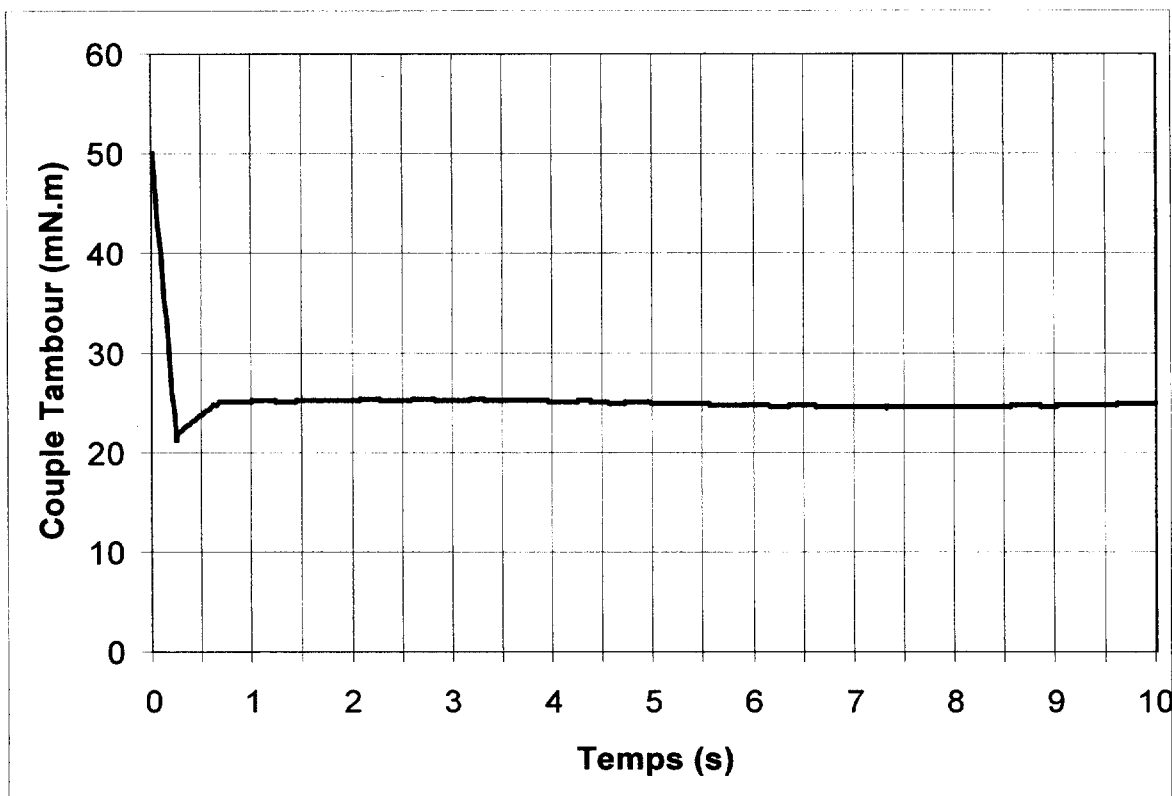
Les paramètres de la simulation numériques sont :

- facteur de frottement entre la nourriture et la tambour égal 0,01,
- loi de vitesse (deg/s) du tambour par rapport au support en fonction du temps (s) donnée ci-dessous.



Résultat de la simulation numérique

La courbe ci-dessous représente les variations du couple (mN.m) nécessaire à l'entraînement du tambour en fonction du temps (s)



Structure de la chaîne d'action retenue

Structure de la chaîne d'action retenue

Ci-dessous est présentée la structure de la chaîne d'action (chaîne d'information et chaîne d'énergie) retenue pour le distributeur automatique de nourriture d'aquarium.

