

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Session 2002

Série S Sciences de l'Ingénieur

ÉTUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

Coefficient : 6 Durée de l'épreuve : 4 heures

Sont autorisées les calculatrices électroniques.

Aucun document n'est autorisé.

Le candidat doit disposer des feuilles 1/21 à 21/21 constituant le sujet et les documents réponses 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 qui sont à rendre obligatoirement avec la copie.

Il est conseillé de consacrer :

10 minutes pour la lecture du sujet	
1 h 10 pour l'analyse du système	: 6 points
1 h 20 pour les calculs de vérification	: 7 points
1 h 20 pour la production de solution	: 7 points

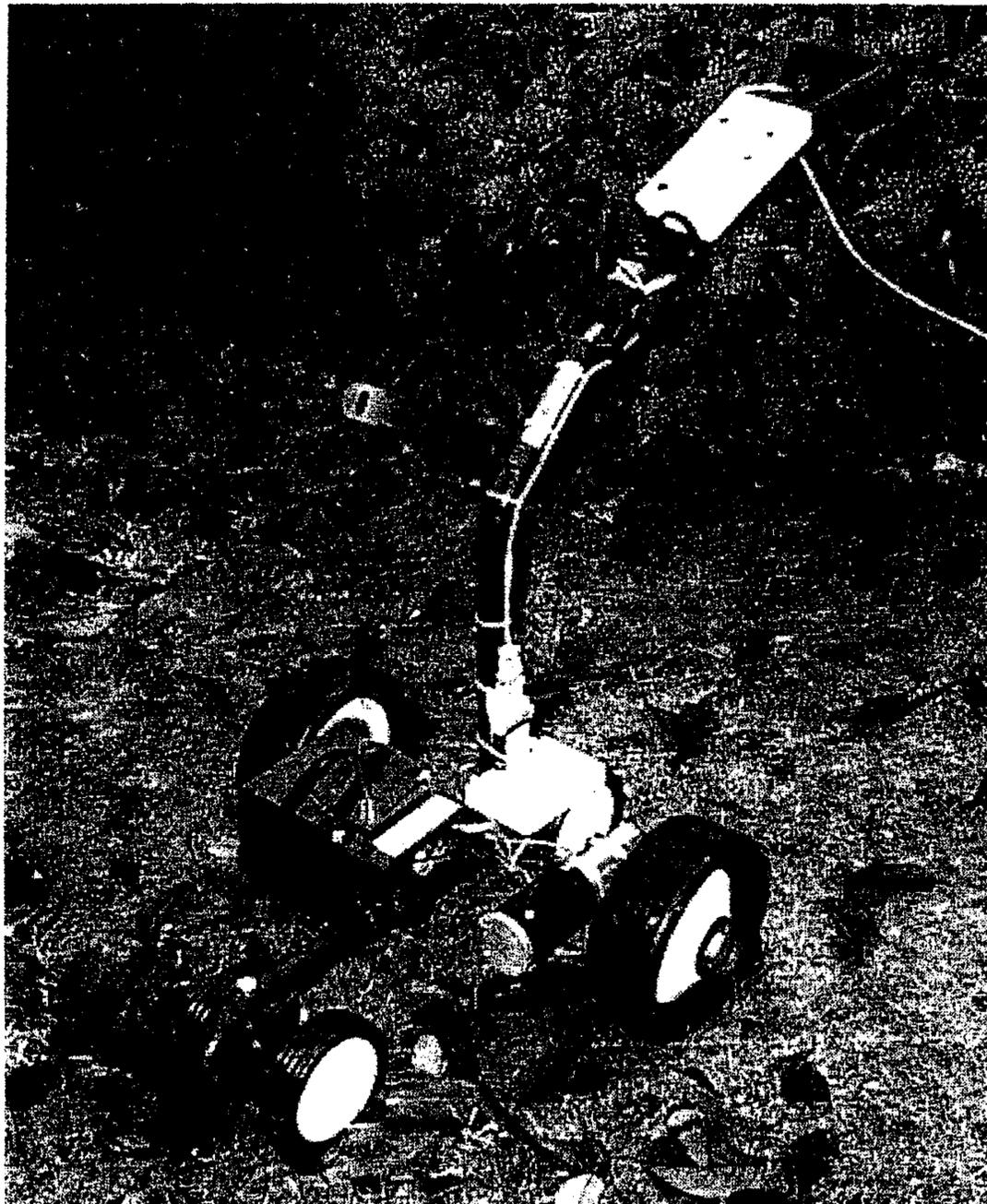
CHARIOT DE GOLF

Sommaire

PRESENTATION DU SYSTEME	2
TRAVAIL DEMANDE	5
ANALYSE DU SYSTEME	6
ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE	6
Document réponses 1	
ANALYSE DE LA PARTIE COMMANDE	6
Document réponses 2	
ANALYSE DE LA PARTIE OPERATIVE	6
Document réponses 3 et 4	
CALCULS DE VERIFICATION	8
Documents réponses 5 et 6	
PRODUCTION D'UNE SOLUTION	12
Document réponses 7	
DOSSIER RESSOURCES	14
Analyse fonctionnelle A-0 et A0	15
Perspective du chariot de golf	16
Nomenclature	17
Schéma cinématique et caractéristiques d'un engrenage roue et vis sans fin	18
Eléments standards	19
Nomenclature composants électroniques, organigrammes de programmation, caractéristiques du transistor 2N2222	20
Caractéristiques du moteur à courant continu	21

PRESENTATION DU SYSTEME

CHARIOT DE GOLF



Chariot de golf

1- MISE EN SITUATION

Le golf est un sport qui nécessite beaucoup de concentration, d'adresse et une bonne condition physique.

Le golfeur doit parcourir environ 8 km dans un laps de temps d'environ 4h (parcours le plus long) chargé d'un sac de golf de 20 daN.

Le chariot de golf électrique est un véhicule permettant de transporter lors d'un parcours de golf le matériel nécessaire au jeu.

2- PRESENTATION DU SYSTEME

Le chariot de golf électrique, de structure tubulaire mécano-soudée, est un véhicule à propulsion électrique, permettant de transporter le matériel nécessaire au jeu.

La batterie embarquée possède une autonomie équivalente à deux parcours.

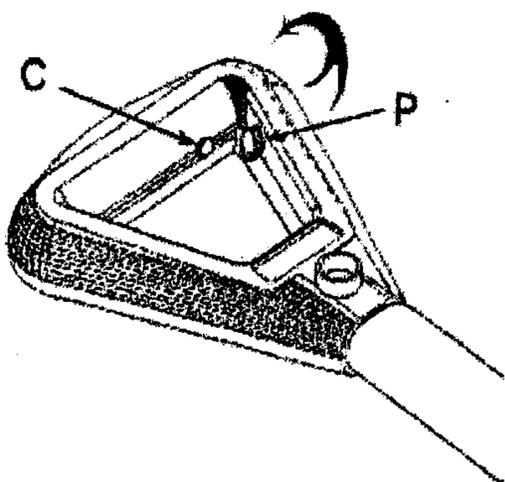
La charge de la batterie est contrôlée à chaque démarrage du chariot. L'utilisateur est averti du taux de décharge par des alarmes sonores successives de courte durée :

- 1 bip → charge convenable.
- 2 bips → charge moyenne.
- 3 bips → charge insuffisante (batterie déchargée).

Les documents ressources pages 16/21 et 18/21 présentent respectivement le dessin d'ensemble en éclaté du chariot de golf et le schéma cinématique de ce dernier. Sur le dessin d'ensemble figure par des traits mixtes fins l'ordre d'assemblage des différentes pièces.

La motorisation du chariot est assurée par un moteur à courant continu (12). La rotation de ce moteur est transmise au système roue et vis sans fin (13), avant la transmission vers les roues.

Les deux organes de commande sont placés dans la poignée, près de l'index.



Le bouton poussoir « marche / arrêt » repéré C permet la mise en marche et l'arrêt du système. Le potentiomètre P permet de faire varier la vitesse de déplacement du chariot.

3- FONCTIONNEMENT

1. Appui sur bouton poussoir « marche / arrêt » de la poignée .
2. La partie commande du système :
 - prend en compte la demande ;
 - puis, en fonction du taux de charge de la batterie, envoie 1, 2 ou 3 signaux sonores pour avertir le golfeur ;

Si la batterie est déchargée, le chariot ne démarre pas et reste en attente.

Si la charge est moyenne ou convenable, la partie commande pilote le moteur à la vitesse réglée par le golfeur grâce au potentiomètre.

3. Le chariot se déplace conduit par le golfeur.
4. Lors d'un nouvel appui sur le bouton « marche / arrêt », la partie commande arrête le moteur et le chariot reste en attente.

Le cycle de fonctionnement décrit précédemment peut alors reprendre.

TRAVAIL DEMANDE

ANALYSE DU SYSTEME

pages 6 à 7

CALCULS DE VERIFICATION

pages 8 à 11

PRODUCTION D'UNE SOLUTION

pages 12 à 13

CHARIOT DE GOLF

Chariot de golf

ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE

Question 1 (répondre sur le document réponse 1) :

Les actigrammes de niveau A-0 et A0 du chariot de golf sont donnés page 15/21 :

Compléter sur le document réponse 1, l'actigramme A4 en donnant :

- Les matières d'œuvres à l'état final.
- Les matières d'œuvres à l'état initial.
- Le support d'activité réalisant les fonctions A41 et A42.
- La fonction assurée en A43.

ANALYSE DE LA PARTIE COMMANDE

Le GRAFCET du document réponse 2 décrit le fonctionnement global de la partie commande.

Question 2 (répondre sur le document réponse 2) :

A partir du fonctionnement du système, compléter le GRAFCET du document réponse 2 en indiquant les conditions associées aux transitions et les actions associées manquantes.

ANALYSE DE LA PARTIE OPERATIVE

Le dessin d'ensemble en éclaté du chariot de golf, sa nomenclature et le schéma cinématique en perspective du chariot sont donnés respectivement en pages 16/21, 17/21, 18/21.

Question 3 (répondre sur le document réponse 3) :

L'analyse fonctionnelle du besoin a permis de mettre en évidence les fonctions que doit assurer le chariot de golf. L'une d'entre-elles est d' « assurer un grand confort d'utilisation au joueur ».

Compléter sur le document réponse 3, le diagramme FAST concernant la fonction principale FP1 : « ASSURER UN GRAND CONFORT D'UTILISATION », en indiquant :

- Les fonctions manquantes associées à la solution technique retenue.
- Les mécanismes assurant la fonction spécifiée en précisant le numéro des pièces concernées.

Question 4 (répondre sur le document réponse 4) :

Le mécanisme (13) permet d'adapter la vitesse de rotation du moteur à courant continu aux roues motrices.

Il est composé d'un système à roue et vis sans fin. La vis est accouplée au moteur, et la rotation de cette dernière entraîne la roue du mécanisme (13), ce qui motorise les roues arrières du chariot de golf.

Le document ressource page 18/21, présente les caractéristiques d'un engrenage à roue et vis sans fin.

Indiquer sur le tableau du document réponse 4, les caractéristiques des pièces composant le mécanisme d'adaptation de vitesse (13) entre le moteur (12) et les roues (7).

Etablir, sur le document réponse 4, la loi entrée/sortie qui régit le fonctionnement du mécanisme (13).

Conclure, sur le document réponse 4, sur le rôle du mécanisme d'adaptation de vitesse (13), en précisant et en justifiant s'il s'agit d'un réducteur ou d'un multiplicateur.

Question 5 (répondre sur le document réponse 4) :

Sachant que le chariot doit avancer à une vitesse maximale de 7 km/h, déterminer sur le document réponse 4, la fréquence de rotation maximale du moteur (12). Vous détaillerez les calculs justifiant votre réponse.

Le moteur choisi est-il compatible avec les résultats trouvés ? Justifier.

CALCULS DE VERIFICATION

La partie commande est réalisée par un micro contrôleur PIC16C711.

La structure matérielle des cartes électroniques de commande et de puissance vous est donnée dans le document réponse 5 , la nomenclature des composants dans le dossier ressource page 20/21. La structure des chaînes fonctionnelles correspondantes vous est donnée dans le document réponse 5 .

Nota : les tensions de 9V et de 5V qui apparaissent dans le schéma sont élaborées à partir de la tension délivrée par la batterie. Les structures qui permettent leur obtention ne sont pas représentées.

1. ETUDE DU TEST DE LA CHARGE DE LA BATTERIE.

La charge de la batterie est déterminée à partir de la mesure de la tension qu'elle délivre :

- charge convenable : $U_{bat} > 12V$
- charge moyenne : $11V < U_{bat} < 12V$
- charge insuffisante : $U_{bat} < 11V$

Question 6 : répondre sur le document réponse 5

Entourer en rouge et repérer sur le schéma structurel partiel du document réponse, les structures matérielles qui réalisent les blocs fonctionnels suivants :

- **acquérir la charge de la batterie**
- **adapter le signal de commande**
- **informer le joueur de golf**

Question 7 : répondre sur feuille de copie.

Déterminer la relation littérale $U_{testbat} = f(R6, R7, U_{bat})$

Nota : le condensateur C1 n'intervient pas dans la valeur de $U_{testbat}$.

Question 8: répondre sur feuille de copie.

La tension $U_{testbat}$ ne doit pas dépasser 5V à l'entrée RA0 du micro contrôleur ($U_{testbat} < 5V$) lorsque la tension de la batterie est maximale.

Déterminer la valeur de R6 sachant que $U_{bat\ max} = 14V$ et que $R7 = 3,3\ K\Omega$

Choisir une valeur de résistance R6 dans la série E12 ci-après. Justifier votre réponse.

Série E12 : 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 coefficients multiplicateurs
 10^0 10^1 10^2 10^3 ...

Question 9 : répondre sur feuille de copie.

Calculer les valeurs de $U_{testbat}$ correspondant à :

- **charge convenable**
- **charge moyenne**
- **charge insuffisante**

Nota : vous prendrez pour R6 la valeur de 6,8 K Ω .

CALCULS DE VERIFICATION

Question 10 : répondre sur le document réponse 6

La tension $U_{testbat}$ est ensuite convertie par le micro contrôleur en un nombre noté N_{bat} .

Les caractéristiques de la conversion analogique numérique sont les suivantes :

- conversion sur 8 bits
- valeur maxi de la tension pouvant être convertie : 5V
- N_{bat} correspondant à la valeur maxi : $255_{(10)}$

**Compléter le tableau du document réponse en calculant les valeurs de N_{bat} .
Justifier le calcul de N_{bat} en décimal sur feuille de copie.**

Question 11 : répondre sur le document réponse 6 et voir document ressource page 20/21

L'émission des signaux sonores (bips) est tributaire de la charge de la batterie, donc de son image N_{bat} .

Compléter l'organigramme de programmation relatif au test de la charge de la batterie, en indiquant la valeur relative à chacun des deux tests.

Question 12 : répondre sur feuille de copie.

L'émission des signaux sonores (bips) est assuré par le haut-parleur. Le transistor 2N2222 réalise une fonction de commutation.

L'ordre est émis par la sortie RB2 du micro contrôleur qui fonctionne en tout ou rien :

- 1 logique \rightarrow tension de 5V
- 0 logique \rightarrow tension de 0 V

Donner les états du transistor (saturé ou bloqué) correspondant aux états logiques de la sortie RB2.

Question 13: répondre sur le document réponse 6

Compléter le schéma de commande du haut-parleur en ajoutant :

- la base (B), l'émetteur (E) et le collecteur (C) du transistor 2N 2222
- les tensions U_{BE} et U_{CE}
- le courant de base I_b et le courant du collecteur I_c

Question 14: répondre sur feuille de copie, et voir document ressource sur le transistor 2N2222 page 20/21

Calculer la valeur de l'intensité I_c lorsque le transistor est saturé sachant que la résistance du haut-parleur $R_{hp} = 50 \Omega$

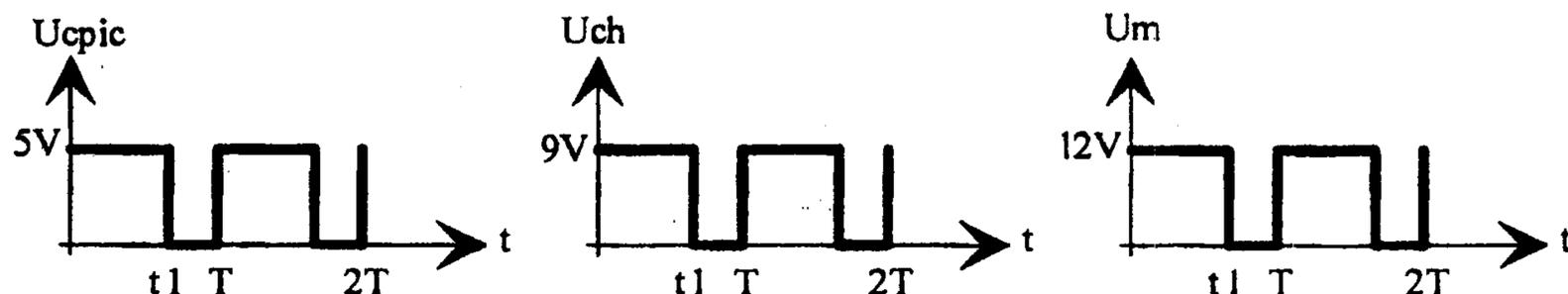
En déduire la valeur de I_b pour que le transistor soit en saturation.

Calculer la valeur de R_8 correspondante.

Choisir la valeur de R_8 dans la série E12 (les valeurs de la série sont données à la question 8). Justifiez votre réponse.

2. ETUDE DE LA COMMANDE DU MOTEUR

La variation de la fréquence de rotation du moteur à courant continu se fait par variation de sa tension d'alimentation U_m . Cette variation de la tension d'alimentation est obtenue à partir de la tension délivrée par la batterie ($U_{bat} = 12V$) et d'un signal de commande noté U_{cpic} . La tension de commande U_{cpic} est de type carré de période T constante et de rapport cyclique $\alpha = \frac{t_1}{T}$ variable.



La tension de commande U_{cpic} est délivrée par la sortie RB6 du micro contrôleur. Cette tension U_{cpic} est élaborée à partir du signal de consigne $U_{vitesse}$ présent à l'entrée RA2 du micro contrôleur.

Question 15: répondre sur le document réponse 5

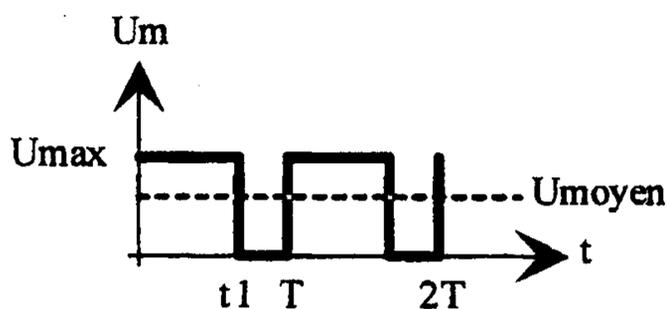
Entourer en vert et repérer sur le schéma du document réponse 5, la structure matérielle qui réalise la fonction acquérir la consigne de vitesse.

Question 16 : répondre sur feuille de copie.

Donner les valeurs maxi et mini de $U_{vitesse}$ en justifiant vos réponses.

Question 17 : répondre sur feuille de copie et voir le tableau des caractéristiques du moteur à courant continu dans le dossier ressource page 21/21

La variation du rapport cyclique entraîne une variation de la tension moyenne (U_{moyen}) aux bornes du moteur avec $U_{moyen} = \alpha \cdot U_{max}$



CALCULS DE VERIFICATION

Calculer la tension U_m correspondant à une fréquence de rotation de 3200 tr/min

Question 18 : répondre sur feuille de copie

Sur le schéma de la carte de puissance du document réponse 5 apparaît une diode (D1) montée en parallèle avec le moteur.

Donner le rôle de la diode D1 et justifier son montage

Question 19 : répondre sur le document réponse 5

Donner la nature de l'information (logique, analogique ou numérique) en complétant les encadrés des chaînes fonctionnelles du document réponse 5.

PRODUCTION D'UNE SOLUTION

La société commercialisant le chariot de golf a décidé d'une modification de son produit, afin d'améliorer ce dernier en le rendant pliable.

Cette évolution doit permettre le transport du chariot dans le coffre d'un véhicule, et une mise en état de fonctionnement plus rapide. Le joueur n'aura alors qu'à déplier le chariot pour commencer à jouer. Avec la solution existante, il lui faut monter les différentes parties du chariot sur le châssis, puis les maintenir assemblées par vissage.

On envisage donc une évolution du chariot, d'une structure tubulaire mécano-soudée assemblée et vissée, en une structure tubulaire mécano-soudée pliable.

Cette évolution permet de :

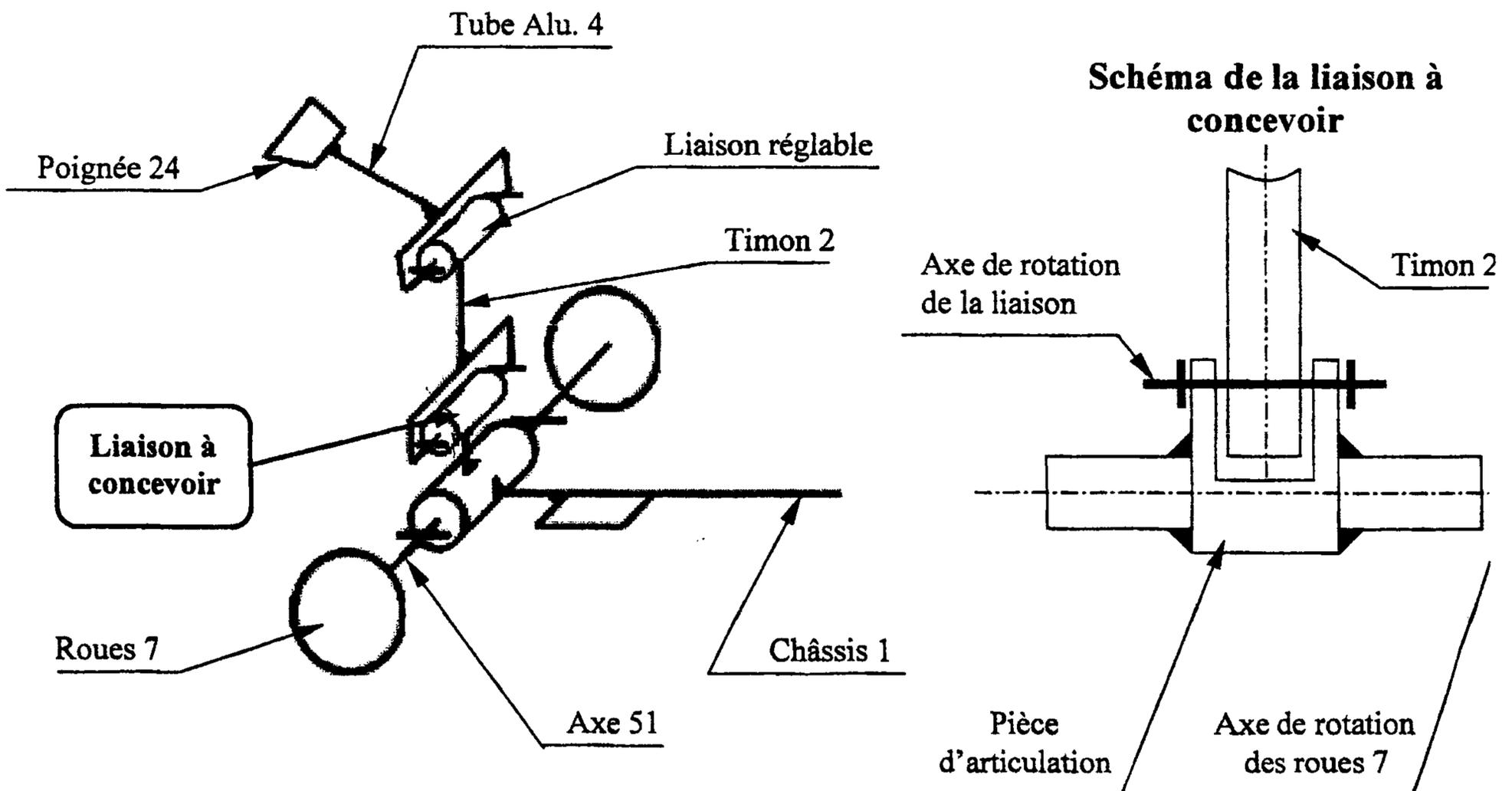
- Gagner du temps pour mettre le chariot en état de fonctionnement.
- Transporter le chariot dans un coffre de voiture.

Afin de répondre au problème, le fabricant a décidé de modifier la base du châssis 1, et a prévu de concevoir une liaison pivot entre le châssis 1 et le timon 2.

La partie centrale du châssis 1 sur laquelle s'emboîte le timon 2 a donc été remplacée par une pièce d'articulation. Cette pièce sera soudée entre la structure tubulaire assurant le guidage en rotation des roues 7 et la partie avant du châssis 1 portant les roues 8 et la batterie. Cette pièce d'adaptation est définie sur le document réponse 7.

Afin de maintenir en position dépliée le timon 2 par rapport au châssis 1, un système de verrouillage par une chape a été prévu. Ce système se déverrouille par l'utilisateur du chariot en actionnant un câble de commande situé le long du timon 2. Il ne vous est pas demandé de concevoir ce système.

La solution retenue est décrite par le schéma partiel suivant :



PRODUCTION D'UNE SOLUTION

Question 20 (répondre sur le document réponse 7) :

Sur le document réponse 7, concevoir la liaison pivot entre le châssis 1 et le timon 2.

Impératifs à respecter :

- On conservera la technologie mécano-soudée du châssis 1.
- Les éléments de base du chariot restent de forme tubulaire.
- Les solutions et les formes à concevoir devront être simples.
- Les efforts axiaux dans les liaisons ne sont pas négligeables durant la conduite du chariot.

Nota :

- Une documentation sur les éléments standards est fournie en page 19/21.
- Vous avez la possibilité d'utiliser toute autre solution que vous jugerez utile.
- Le système de verrouillage de la liaison n'est que partiellement représenté sur le document réponse 7. La pièce repérée 55 est l'axe sur lequel la chape de verrouillage vient se positionner.

On définira les formes choisies sur :

La vue de face en coupe A-A.
La vue de dessus.
La vue de gauche.

Nota :

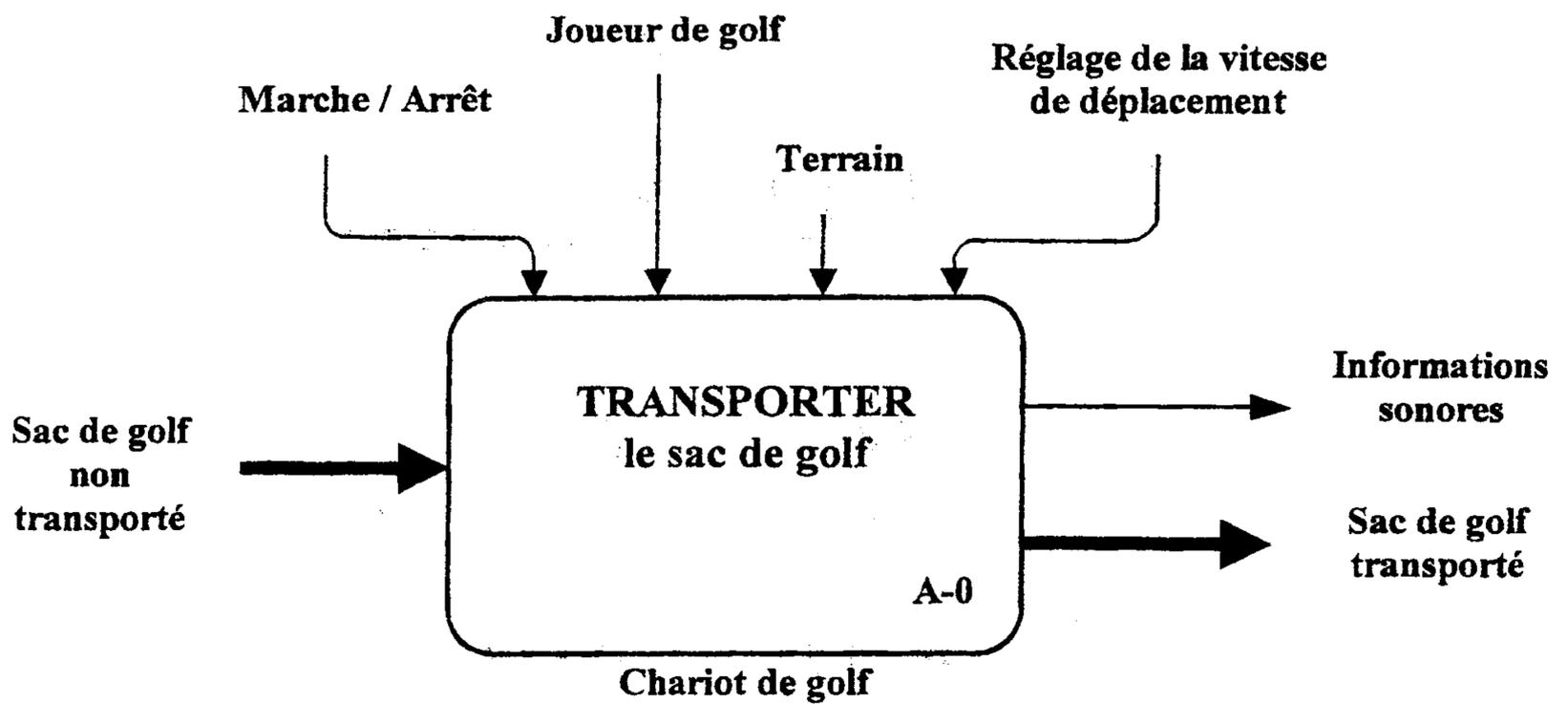
- Les arêtes cachées ne seront représentées que si elles ne surchargent pas le dessin.
- Vous veillerez à ce que la liaison conçue assure une stabilité suffisante entre le timon (2) et la chape d'articulation et qu'elle ne puisse se démonter durant l'utilisation normale du chariot de golf.

DOSSIER RESSOURCE

pages 15 à 21

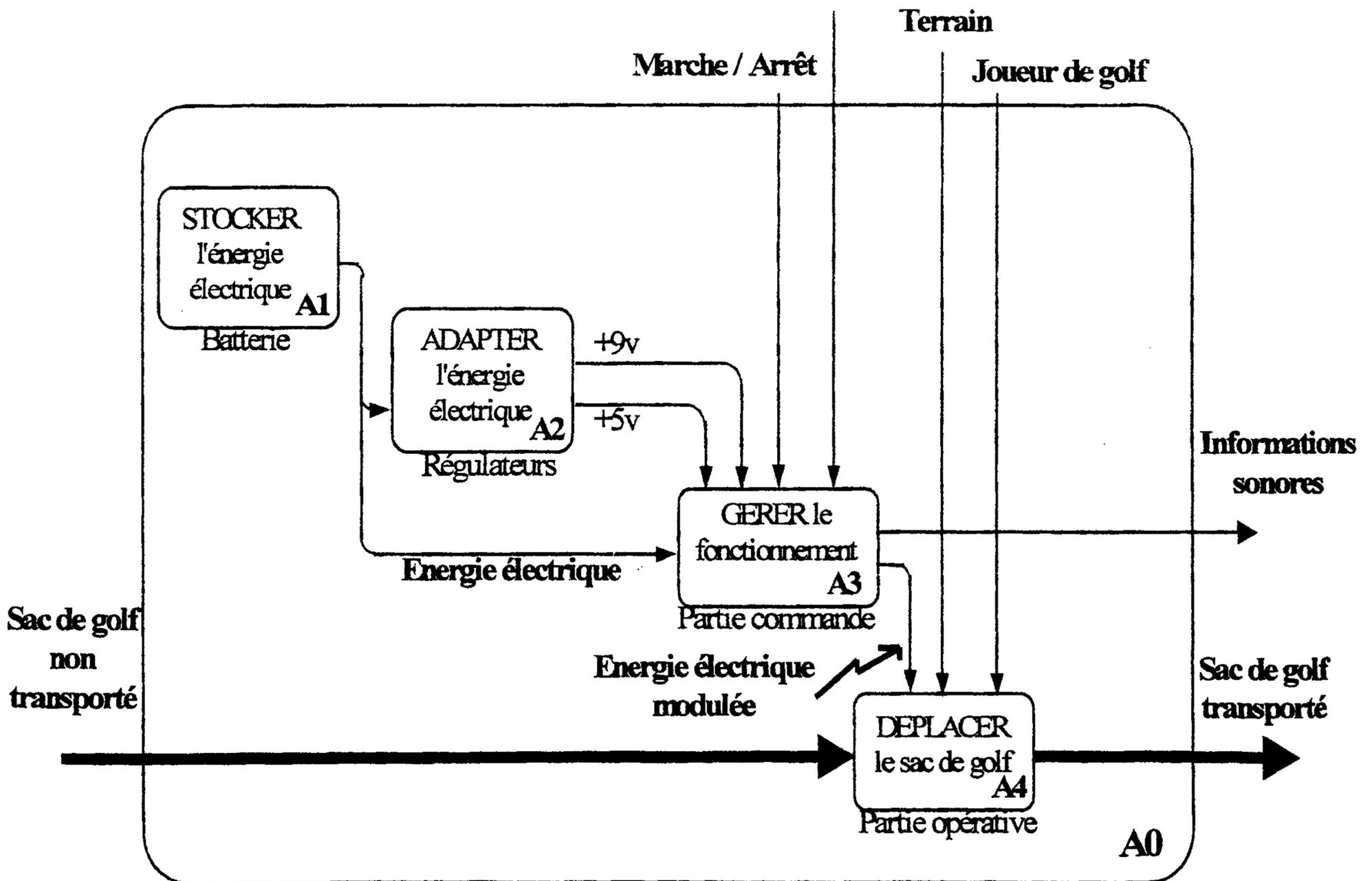
CHARIOT DE GOLF

ACTIGRAMME A - 0

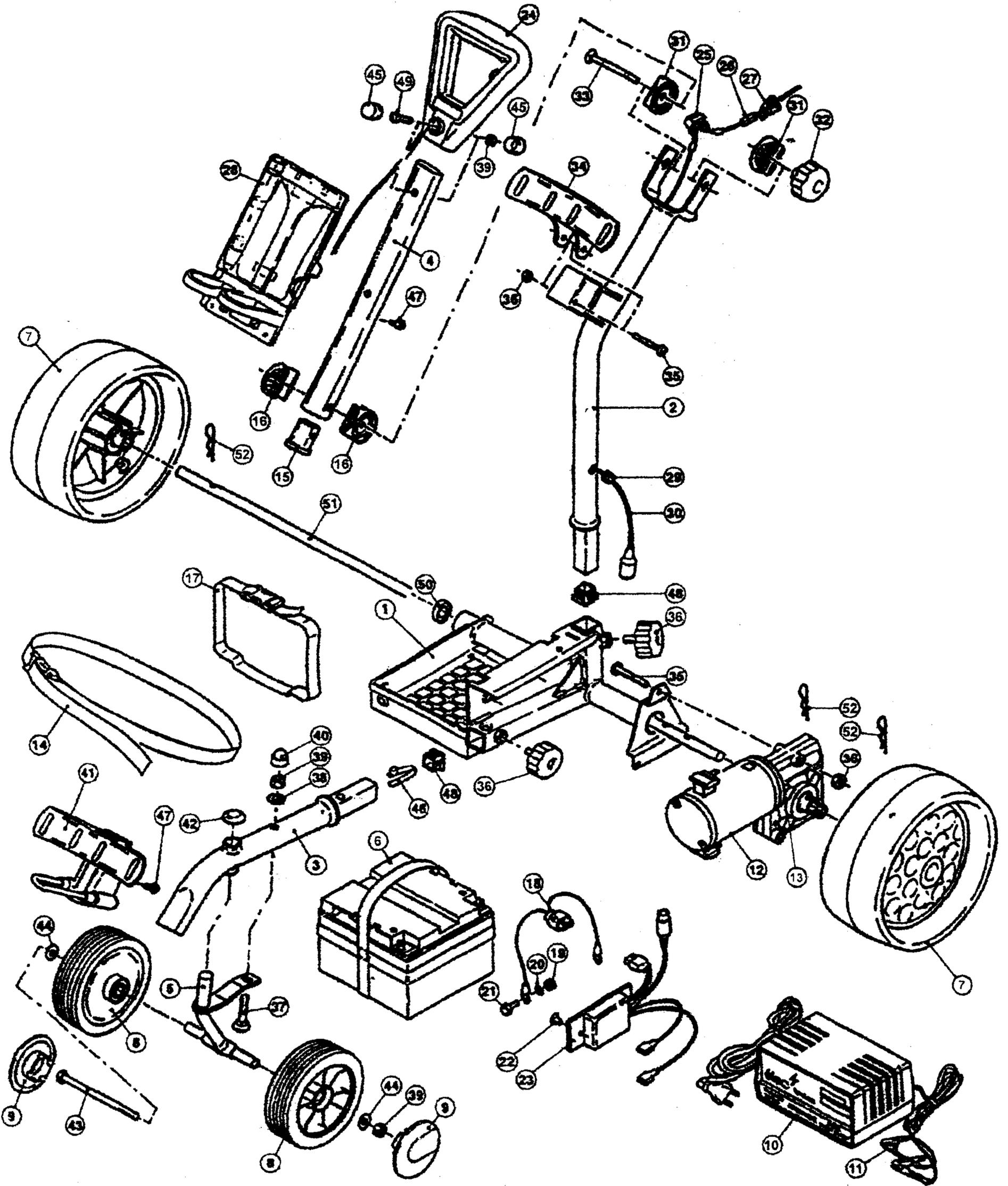


ACTIGRAMME A0

Réglage de la vitesse de déplacement



Perspective en éclatée du chariot de golf.

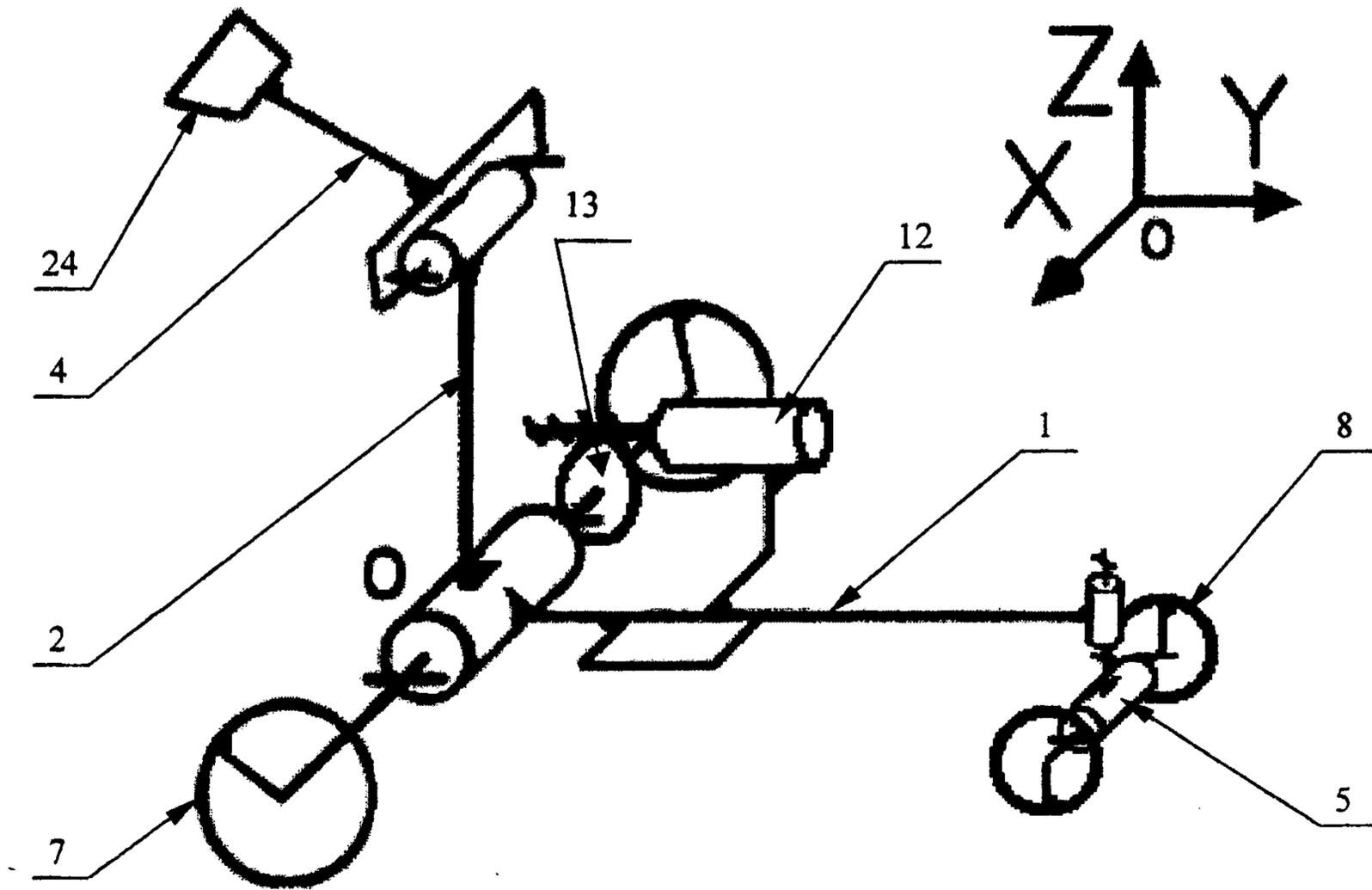


DOCUMENT RESSOURCE

52	3	Goupille bêta		
51	1	Axe Ø11,9x665		
50	2	Roulement ZZ		
49	1	Bud M6x13		
48	2	Embout 22		
47	2	Vis posidrive		
46	1	Cliquet ressort		
45	2	Cache vis		
44	2	Rondelle M8		
43	1	Vis HM M8x140		
42	1	Enjoliveur à grille		
41	1	Support bas		
40	1	Enjoliveur M8		
39	5	Ecrou BG M8		
38	1	Rondelle M8		
37	1	Vis TRCC M8x45		
36	2	Pomo M8x20		
35	2	Vis TC M8x55		
34	1	Support avant		
33	1	Vis TRCC M8x90		
32	1	Pomo M8		
31	2	Révolution gauche		
30	1	Câble intérieur		
29	1	Passe fil Ø11		
28	1	Porte carte de score		
27	1	Passe fil Ø16		
26	1	Entretoise		
25	1	Domino de raccord électrique		
24	1	Poignée de commande		
23	1	Boîtier puissance		
22	2	Vis F90 M5		
21	1	Vis M5		
20	1	Rondelle M5		
19	1	Ecrou M5		
18	1	Connexion batterie		
17	1	Sangle châssis		
16	2	Révolution ovale		
15	1	Embout ovale		
14	1	Sangle de sac		
13	1	Système roue et vis sans fin		Roue : da=86,2 mm ; h=3.6 mm. Vis: 2 filets;da=15.2 mm; $\beta_v=74.534^\circ$
12	1	Moteur à courant continu		Tension = 12 V – Puis. =120 W
11	1	Pince de chargeur		
10	1	Chargeur testeur		
9	2	Enjoliveur		
8	2	Roue avant	EVA	diamètre = 150 mm.
7	2	Roue arrière	EVA	diamètre = 250 mm.
6	1	Batterie 25 Ah		
5	1	Biellette de roue		
4	1	Support de poignée	Aluminium	
3	1	Essieu avant		
2	1	Timon		Tube diamètre 34 mm.
1	1	Châssis		
Rep.	Nbe.	Désignation	Matière	Observation

NOMENCLATURE PARTIELLE DU CHARIOT DE GOLF

Schéma cinématique en perspective.



Caractéristiques d'un engrenage à roue et vis sans fin.

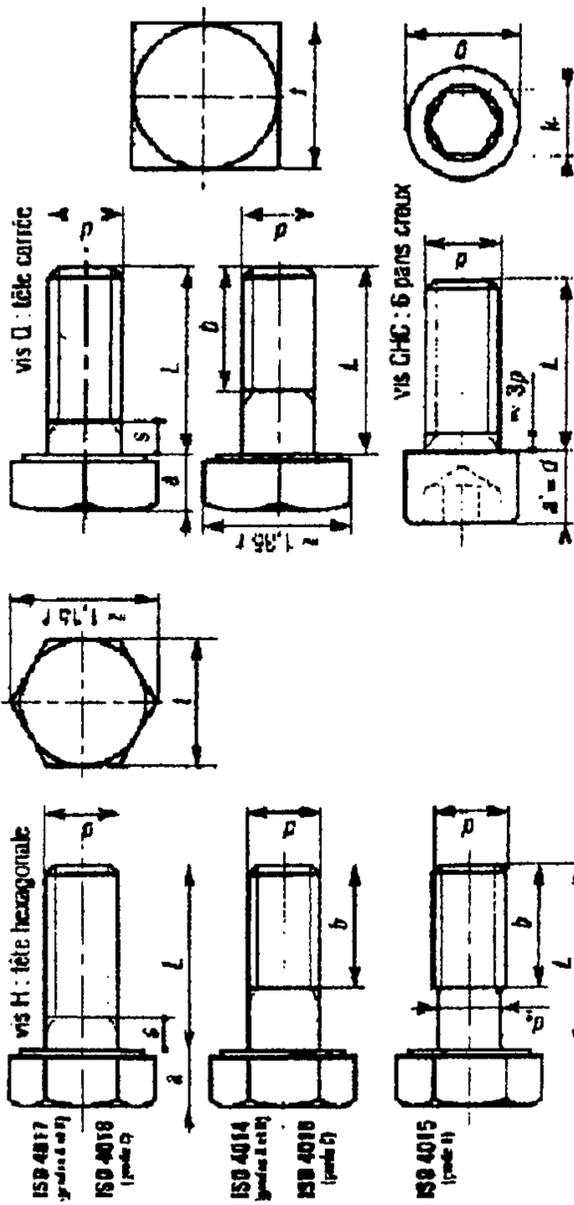
Pour un tel engrenage, le profil de la roue est le profil conjugué de celui de la vis. L'engrènement d'une vis avec une roue n'est possible que si elles ont même module réel et même angle d'hélice.

Les caractéristiques dimensionnelles de la roue sont identiques à celles d'une roue à denture hélicoïdale.

Caractéristiques dimensionnelles de la vis		
Nbre. de filets de la vis	Z_v	Déterminé par le rapport de transmission
Module réel	m_n	Déterminé par un calcul de R.D.M.=1,6
Angle d'hélice	β_v	$\beta_v + \gamma_v = \frac{\pi}{2}$ (avec $\gamma_v = \beta_r$)
Module axial	m_x	$m_x = m_n / \cos(\gamma_v)$
Diamètre primitif	d	
Diamètre extérieur	d_a	$d_a = d + (2.m_n)$
Diamètre intérieur	d_f	$d_f = d - (2,5.m_n)$

Caractéristiques dimensionnelles de la roue		
Nbre. de dents	Z_r	Déterminé par le rapport de transmission
Module réel	m_n	Déterminé par un calcul de R.D.M.=1,6
Module apparent	m_t	$m_t = m_n / \cos(\beta_r)$
Angle d'hélice	β_r	
Diamètre primitif	d	$d = m_t.Z$
Diamètre de tête	d_a	$d_a = d + (2.m_n)$
Diamètre de pied	d_f	$d_f = d - (2,5.m_n)$
Hauteur des dents	h	$h = 2,25.m_n$

Eléments standards.

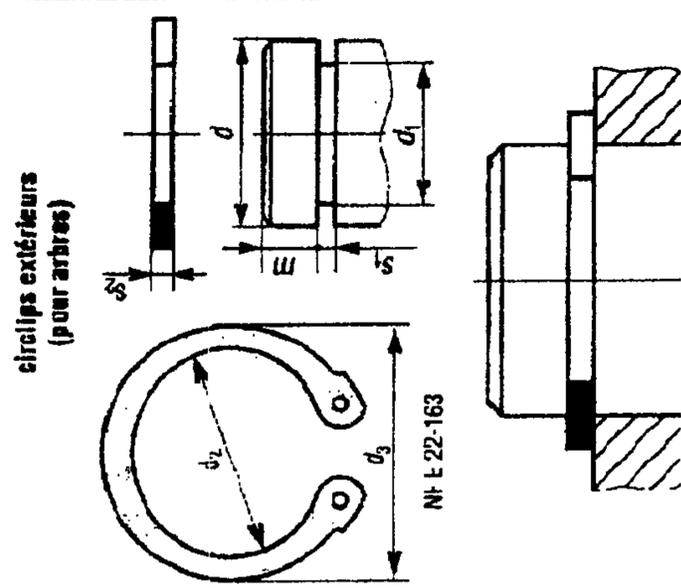


Principales dimensions, en millimètres, des vis d'assemblage pour métaux : normes ISO et NF

d	1,6	2	2,5	3	3 (0,5)	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
h	0,35	0,4	0,75	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4
L	1,1	1,4	1,7	2	2,4	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15	18	23
L	3,2	4	5	5,5	6	7	8	10	13	16	21	24	30	36	46	55
L	1,8	1,7	2,1	2,8	1,5	2,1	2,4	3	3,75	4,5	5,25	6	7,5	8	10,5	12
D	3	3,8	4,5	5,5	2,8	3,5	4,4	5,3	7,1	8,9	10,7	14,5	18,2	21,8	28	36
H	1	1,2	1,5	1,65	2,35	2,7	2,7	3,3	4,85	5	5	6	8	10	12	17
L	0,4	0,5	0,8	0,7	0,8	1	1,2	1,4	2	2,3	2,5	3	4	5	6	9
L	3	3,8	4,7	5,5	7,3	8,4	9,3	11,3	15,8	18,3	21,5	28,5	36	45	55	75
L	0,9	1,3	1,5	2	2,4	2,6	3,3	3,9	5,6	6,6	7,6	10	12	15	19	27
L	1,1	1,4	1,8	2	2,4	2,6	3,3	3,9	5,6	6,6	7,6	10	12	15	19	27
L	1	1,3	1,5	1,9	2,1	2,4	3	3,8	4,8	5,8	7	9	11	14	17	22
L	0,4	0,5	0,8	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	11
L	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	11	15
L	3,0	3,8	4,5	5,5	6	7	8,5	10	13	16	20	24	30	36	45	60
L	3,2	4	5	6,8	7	8	9,5	12	16	20	24	30	36	45	60	80
L	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	19	22	28	36

Cièrlips extérieurs : principales dimensions normalisées

d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	d ₁₀	d ₁₁	d ₁₂	d ₁₃	d ₁₄	d ₁₅	d ₁₆	d ₁₇	d ₁₈	d ₁₉	d ₂₀	d ₂₁	d ₂₂	d ₂₃	d ₂₄	d ₂₅	d ₂₆	d ₂₇	d ₂₈	d ₂₉	d ₃₀	d ₃₁	d ₃₂	d ₃₃	d ₃₄	d ₃₅	d ₃₆	d ₃₇	d ₃₈	d ₃₉	d ₄₀	d ₄₁	d ₄₂	d ₄₃	d ₄₄	d ₄₅	d ₄₆	d ₄₇	d ₄₈	d ₄₉	d ₅₀	d ₅₁	d ₅₂	d ₅₃	d ₅₄	d ₅₅	d ₅₆	d ₅₇	d ₅₈	d ₅₉	d ₆₀	d ₆₁	d ₆₂	d ₆₃	d ₆₄	d ₆₅	d ₆₆	d ₆₇	d ₆₈	d ₆₉	d ₇₀	d ₇₁	d ₇₂	d ₇₃	d ₇₄	d ₇₅	d ₇₆	d ₇₇	d ₇₈	d ₇₉	d ₈₀	d ₈₁	d ₈₂	d ₈₃	d ₈₄	d ₈₅	d ₈₆	d ₈₇	d ₈₈	d ₈₉	d ₉₀	d ₉₁	d ₉₂	d ₉₃	d ₉₄	d ₉₅	d ₉₆	d ₉₇	d ₉₈	d ₉₉	d ₁₀₀																																																																																																																																																
3	2,8	3,2	3,6	4	4,4	4,8	5,2	5,6	6	6,4	6,8	7,2	7,6	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4	10,8	11,2	11,6	12	12,4	12,8	13,2	13,6	14	14,4	14,8	15,2	15,6	16	16,4	16,8	17,2	17,6	18	18,4	18,8	19,2	19,6	20	20,4	20,8	21,2	21,6	22	22,4	22,8	23,2	23,6	24	24,4	24,8	25,2	25,6	26	26,4	26,8	27,2	27,6	28	28,4	28,8	29,2	29,6	30	30,4	30,8	31,2	31,6	32	32,4	32,8	33,2	33,6	34	34,4	34,8	35,2	35,6	36	36,4	36,8	37,2	37,6	38	38,4	38,8	39,2	39,6	40	40,4	40,8	41,2	41,6	42	42,4	42,8	43,2	43,6	44	44,4	44,8	45,2	45,6	46	46,4	46,8	47,2	47,6	48	48,4	48,8	49,2	49,6	50	50,4	50,8	51,2	51,6	52	52,4	52,8	53,2	53,6	54	54,4	54,8	55,2	55,6	56	56,4	56,8	57,2	57,6	58	58,4	58,8	59,2	59,6	60	60,4	60,8	61,2	61,6	62	62,4	62,8	63,2	63,6	64	64,4	64,8	65,2	65,6	66	66,4	66,8	67,2	67,6	68	68,4	68,8	69,2	69,6	70	70,4	70,8	71,2	71,6	72	72,4	72,8	73,2	73,6	74	74,4	74,8	75,2	75,6	76	76,4	76,8	77,2	77,6	78	78,4	78,8	79,2	79,6	80	80,4	80,8	81,2	81,6	82	82,4	82,8	83,2	83,6	84	84,4	84,8	85,2	85,6	86	86,4	86,8	87,2	87,6	88	88,4	88,8	89,2	89,6	90	90,4	90,8	91,2	91,6	92	92,4	92,8	93,2	93,6	94	94,4	94,8	95,2	95,6	96	96,4	96,8	97,2	97,6	98	98,4	98,8	99,2	99,6	100



Principales dimensions des écrous H

d	4	5	6	8	10	12	16
B	7	8	10	13	13	18	24
h	3,2	4	5	6,5	8	10	13
h ₁			3	4	5	6	8

Principales dimensions des rondelles d'appui

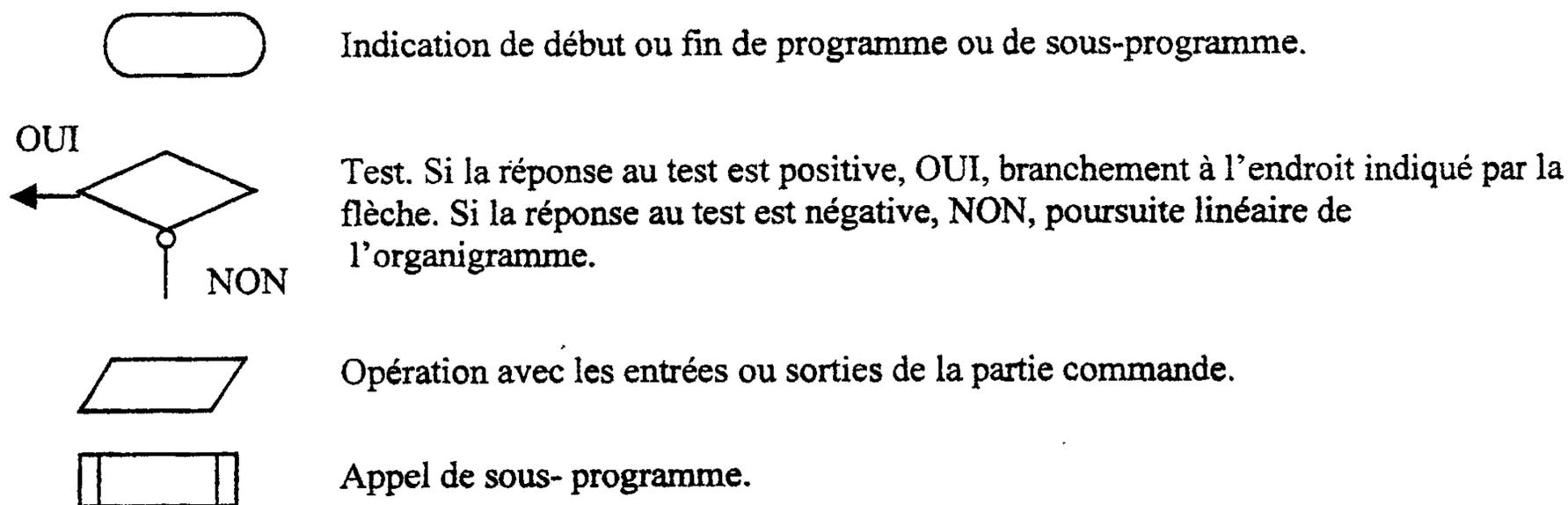
d	ØA						ØB	Z	M	L	LL	e
	ØA	M	L	LL	e							
4	4,3	10	14	16	16	0,8	8	10	14	16	0,8	
5	5,3	12	16	20	20	1	10	12	16	20	1	
6	6,4	14	18	24	24	1,2	12	14	18	24	1,2	
8	8,4	18	22	30	30	1,5	16	18	22	30	1,5	
10	10,5	20	27	36	36	2	20	22	27	36	2	
12	13	24	32	40	40	2,5	24	27	32	40	2,5	
16	17	30	40	50	50	3	30	32	40	50	3	

DOCUMENT RESSOURCE

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

	Désignation	Quantité	Repère	Référence / valeur
1	Condensateur	3	C1, C2	1nF
2	Diode	1	D1	STTA3006PI
3	Moteur DC	1	M1	12V
4	Transistor NMOS	2	Q1, Q2	VNP49-N04
5	Transistor bipolaire	1	Q3	2N2222
6	Résistance	1	R1, R2	10Ω
7	Résistance	1	R3	10MΩ
8	Potentiomètre	1	R5	10KΩ
9	Résistance	1	R6	
10	Résistance	1	R7	3300Ω
11	Résistance	1	R8	
12	Bouton Poussoir	1	SW1	
13	Driver de courant	1	U3	TC428CPA
14	Haut-parleur	1	U4	
15	Microcontrôleur	1	U5	PIC 16C711
16	Quartz	1	U6	

SIGNIFICATION DU SYMBOLISME DES ORGANIGRAMMES DE PROGRAMMATION



CARACTERISTIQUES STATIQUES TRANSISTOR 2N2222 (à 25 °C)

$$\text{Gain : } hFE = \frac{I_c}{I_b} = 50 \text{ mini}$$

Tensions de saturation :

$$U_{CEsat} = 0,4 \text{ V}$$

$$U_{BEsat} = 1,3 \text{ V}$$

DOCUMENT RESSOURCE

CARACTERISTIQUES DU MOTEUR A COURANT CONTINU

Tension (V)	Fréquence de rotation (tr/min)
15,0	5000
13,5	4500
12,0	4000
10,5	3500
9,0	3000
7,5	2500
6,0	2000
4,5	1500
3,0	1000
1,5	500
0,0	0

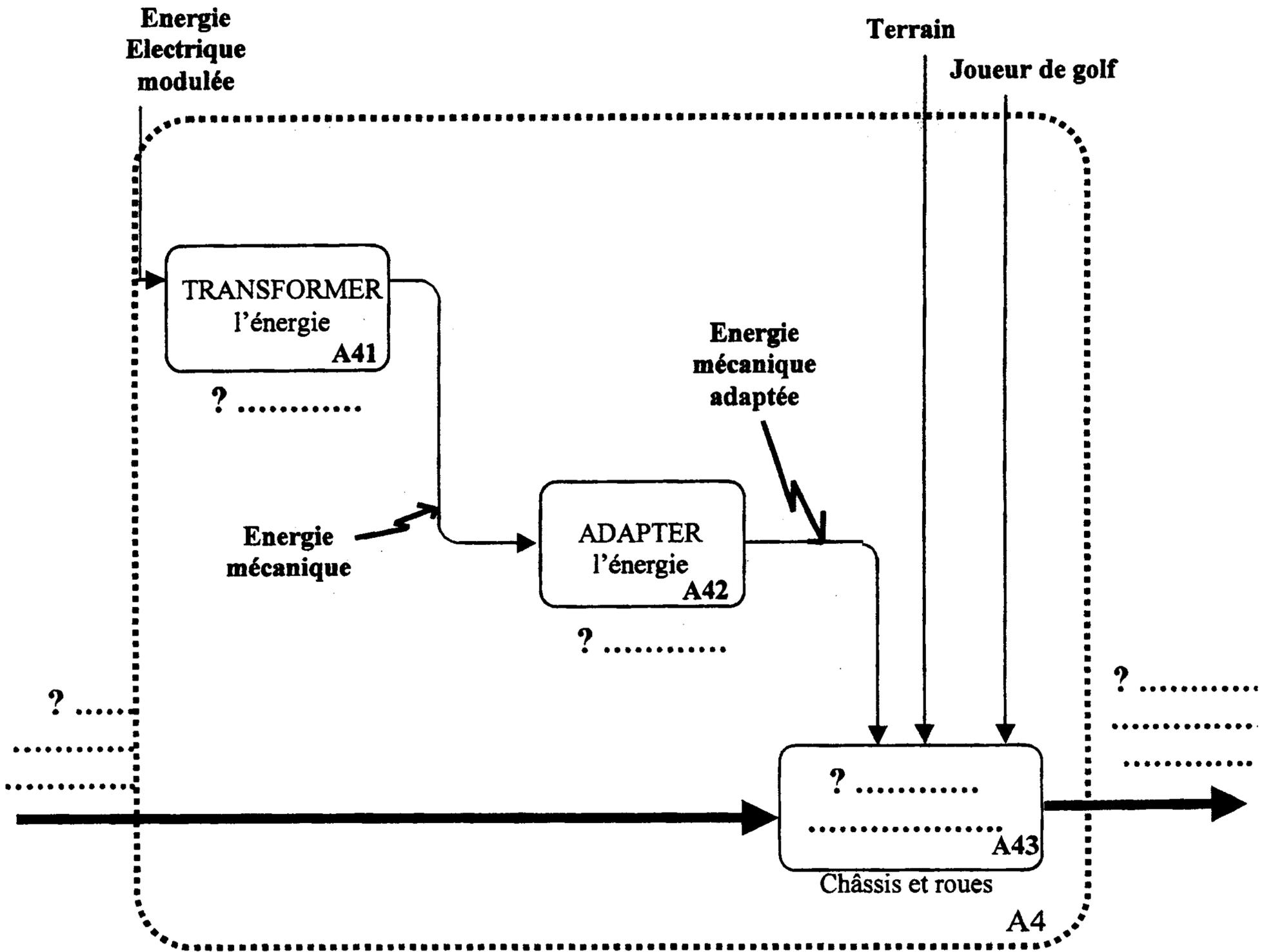
DOCUMENTS REPONSES

CHARIOT DE GOLF

**Les documents réponses 1 à 7 contenus dans ce dossier
sont à rendre obligatoirement avec la copie.**

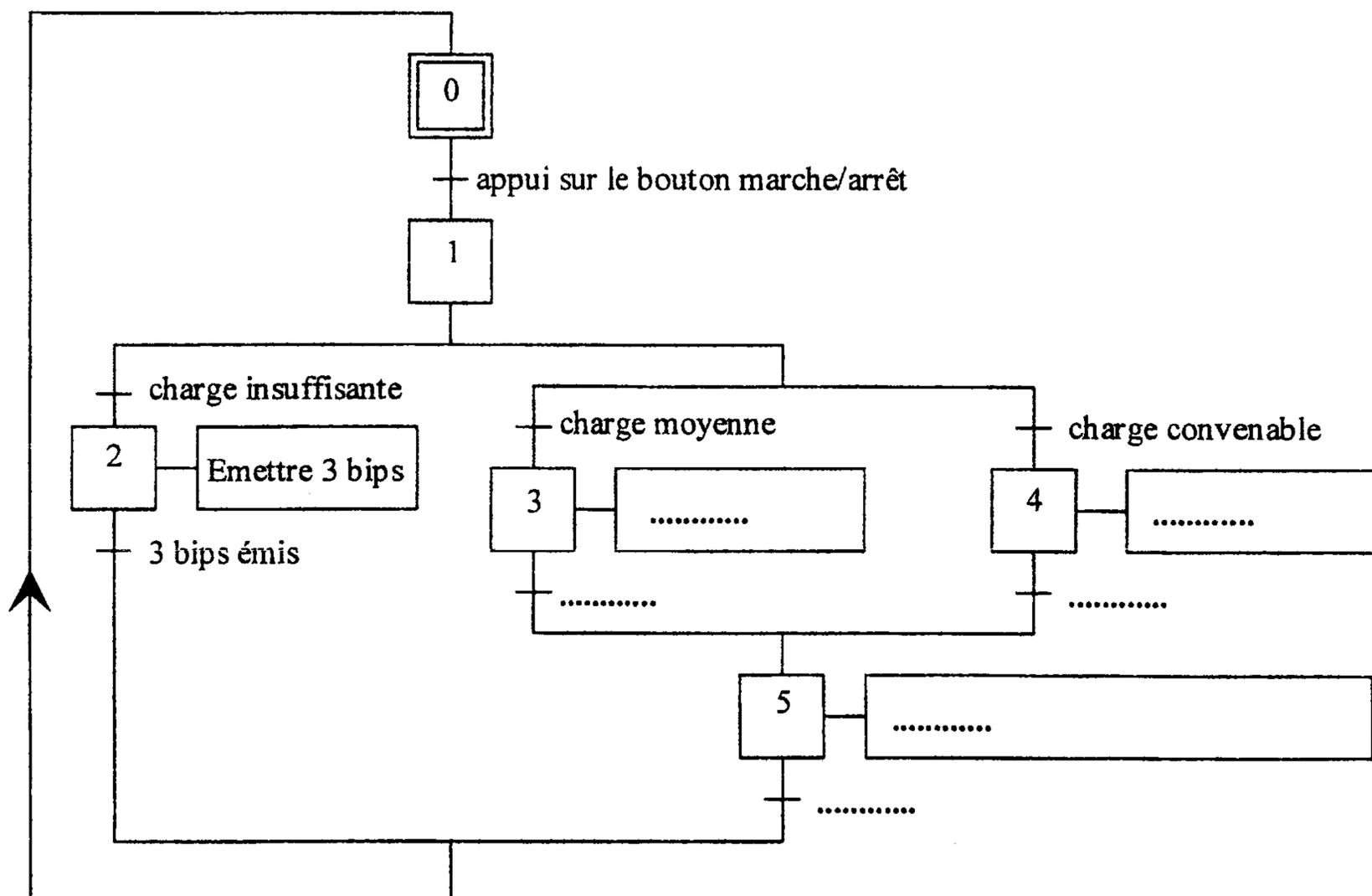
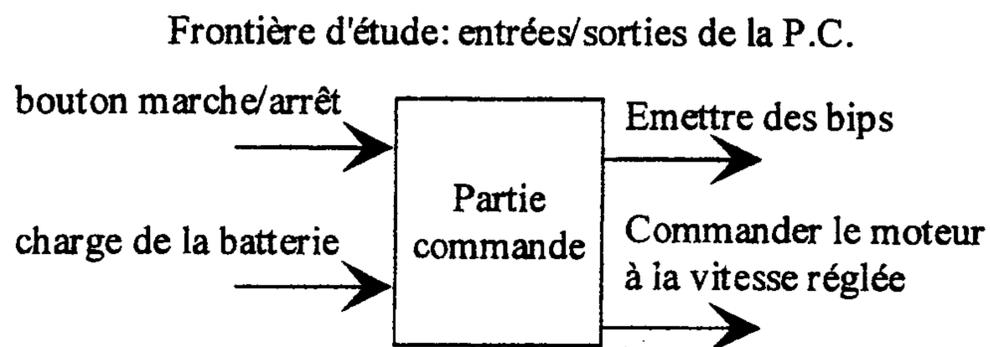
DOCUMENT REPONSE 1

Question 1 (page 6/21) : Actigramme A4



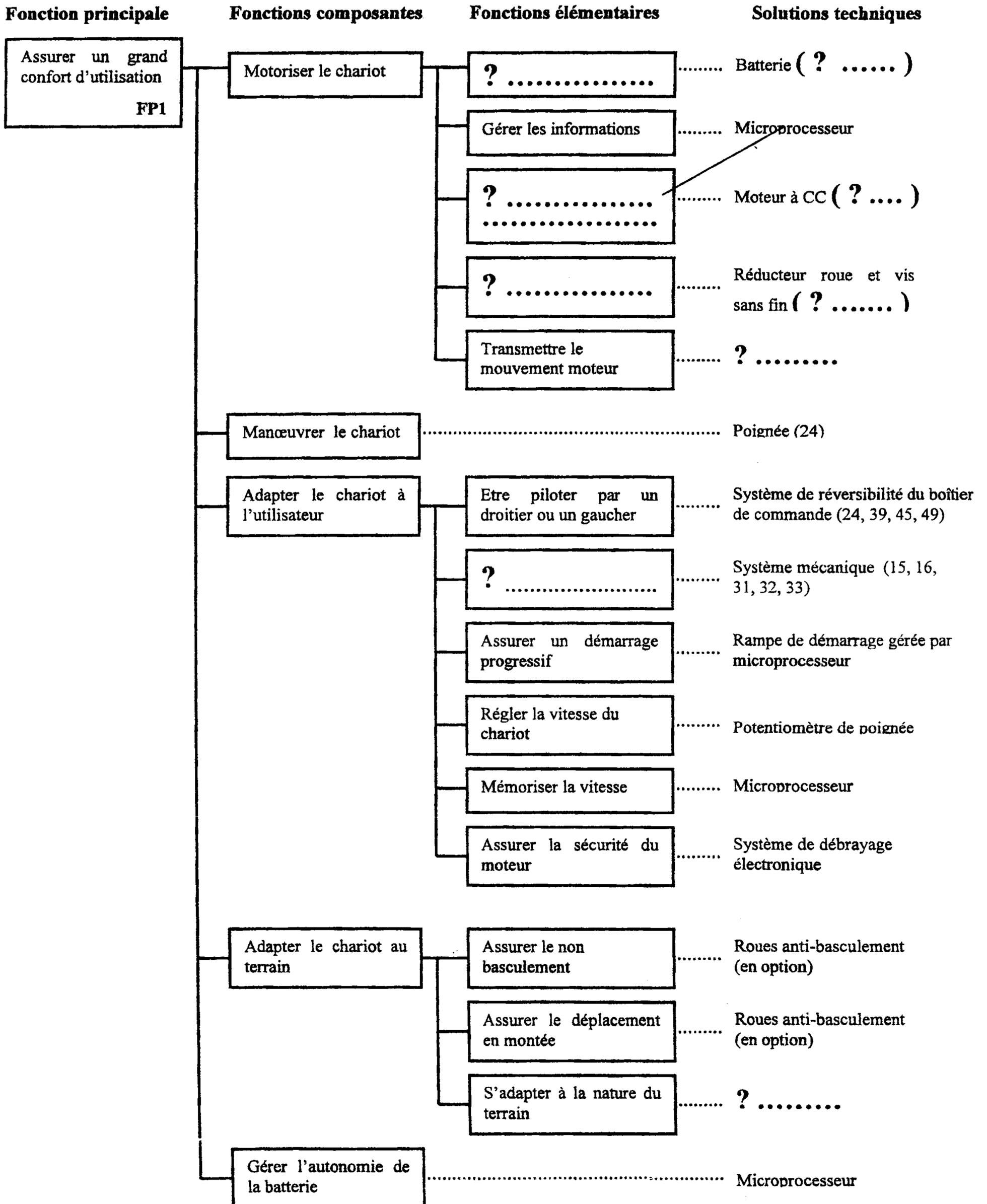
DOCUMENT REPONSE 2

Question 2 (page 6/21): GRAFCET selon un point de vue système



DOCUMENT REPONSE 3

Question 3 (page 6/21) : Diagramme FAST du chariot de golf



DOCUMENT REPONSE 4

Question 4 (page 7/21) : Caractéristiques du mécanisme d'adaptation de vitesse (13)

	Diamètre primitif	Nombre de dents	Angle d'hélice	Module réel	Module apparent	Module axial
Roue						
Vis						

Loi entrée/sortie du mécanisme (13) :

.....

.....

.....

.....

.....

Résultat :

Conclusion :

.....

.....

.....

.....

Question 5 (page 7/21) : Compatibilité du moteur

Fréquence de rotation maximale du moteur (12) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Résultat :

DOCUMENT RÉPONSE 5

Questions 6, 15 et 19: Structure fonctionnelle et structure matérielle, nature de l'information

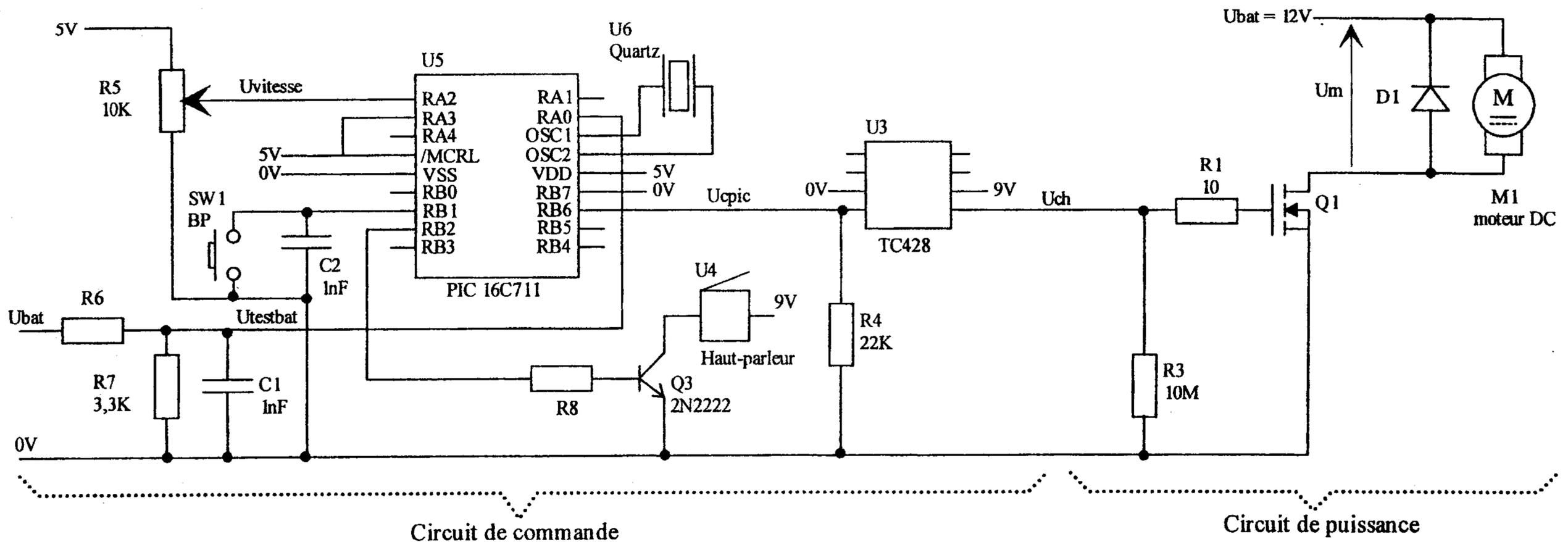
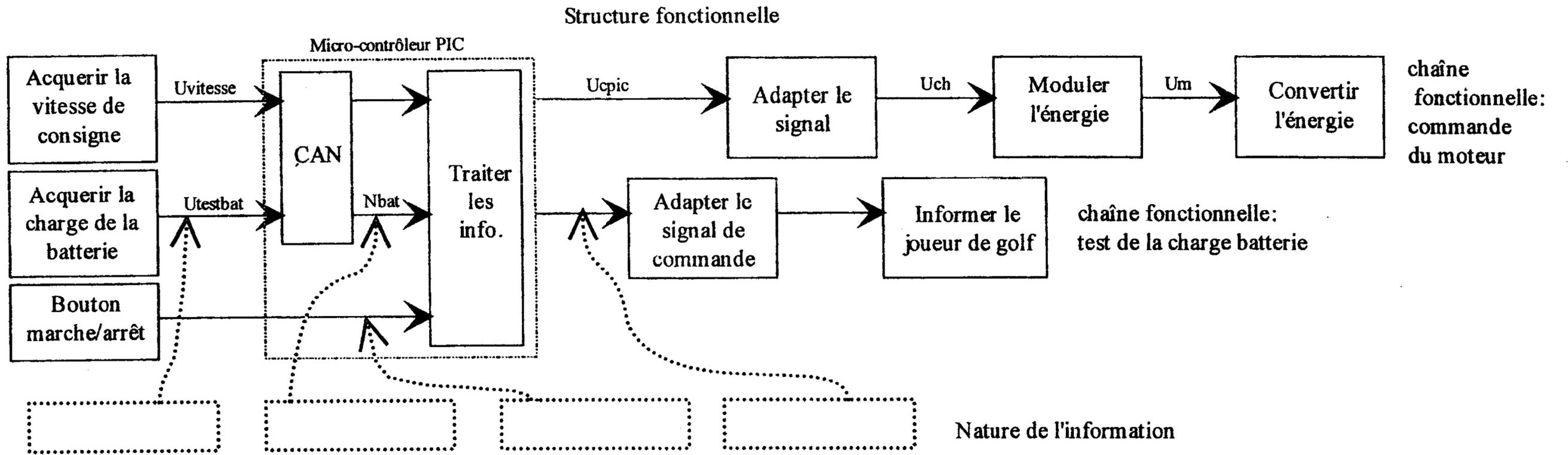


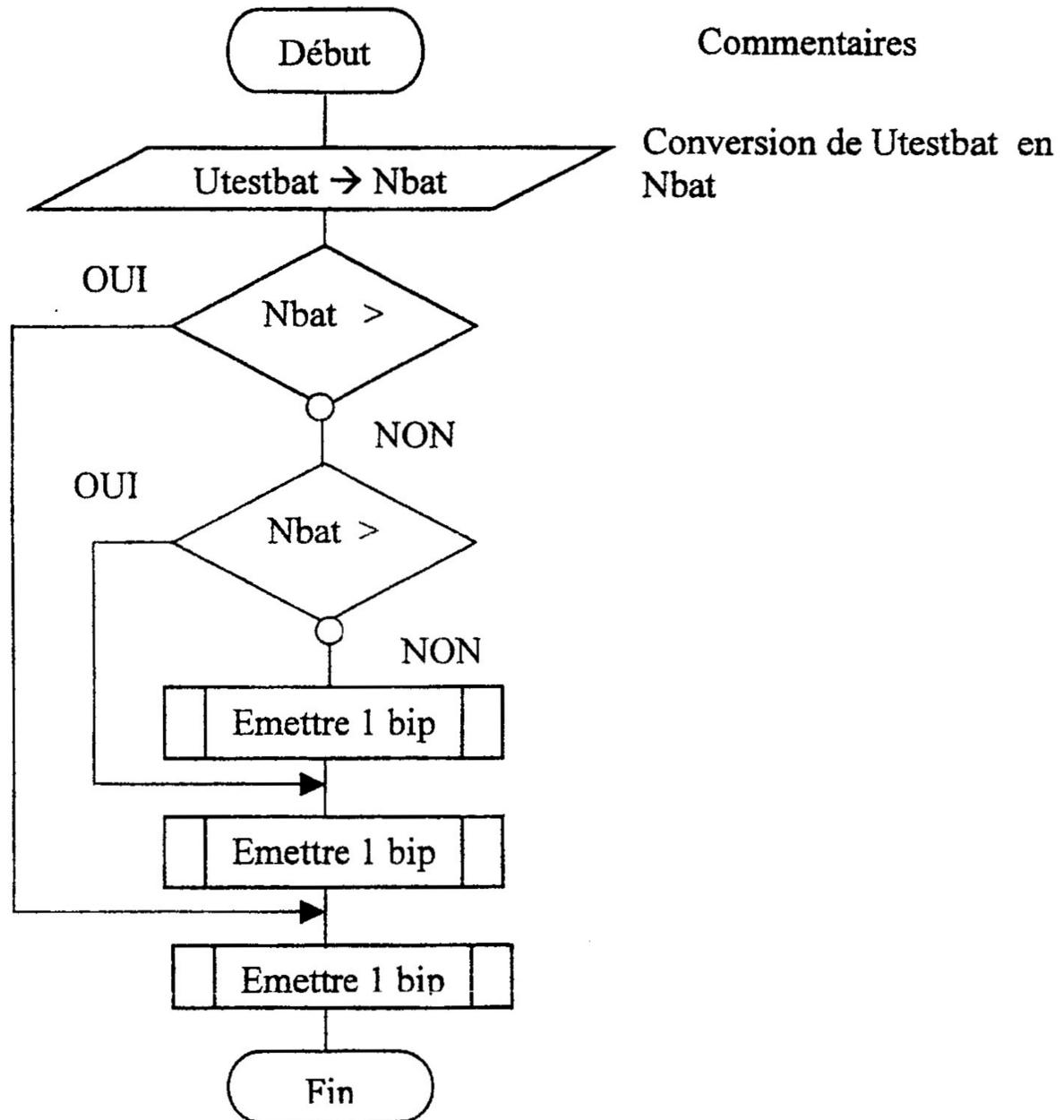
Schéma structurel partiel

DOCUMENT REPONSE 6

Question 10 (page 9/21) : Valeurs de Utestbat et Nbat

	Ubat maxi	UBat = 12v	UBat = 11v
Utestbat	5v		
Nbat en décimal	255		
Nbat en binaire	1111 1111		
Nbat en Hexadécimal	FF		

Question 11 (page 9/21) : Organigramme du test de la charge de la batterie.



Question 13 (page 9/21) : Commande du haut parleur

