

SUJET DE BAC STI2D : L'ORAL DE CONTRÔLE

Le chariot de golf

CHRISTIAN SALAUN, JEAN-FRANÇOIS BAUDIC [1]

Après un scooter électrique dans le numéro 187 (sept.-oct. 2013), une minicaméra dans le numéro précédent, c'est cette fois sur un chariot de golf motorisé que s'appuie l'épreuve orale de contrôle en STI2D.

Le golf est un sport qui impose de se déplacer constamment. Au cours d'une partie, un joueur parcourt en marchant une distance moyenne d'environ 8 km en 4 à 5 heures, tout en portant une vingtaine de kilos de matériel. Compte tenu de cette distance et de ce poids, il peut juger préférable d'utiliser un chariot à propulsion électrique pour transporter son sac de golf. Ce chariot doit être autonome en énergie et avoir une durée de fonctionnement suffisante pour couvrir l'ensemble du parcours.

L'exploitant d'un terrain souhaite s'équiper d'un parc de chariots en location et veut vérifier que la motorisation du golf Retraver 300 (voir la fiche produit en encadré et le document technique DT3) est adaptée à son parcours (voir la photo ci-contre et le DT1). De plus, afin de pouvoir apporter un service de qualité à ses clients (remplacement en cas de panne, batterie déchargée, conseils en temps réel sur le jeu...), l'exploitant souhaite pouvoir superviser à distance ses chariots en les équipant d'un système radio embarqué qui transmette en temps réel la position GPS et l'état du système au poste de contrôle situé dans le club-house. La communication devrait aussi être possible avec le smartphone du client à l'aide d'une application dédiée. Le débit des données à transmettre serait inférieur à 1 Mbit·s⁻¹. Pour cela, l'exploitant envisage la mise en place d'une infrastructure réseau sans fil couvrant le terrain.

Première partie

L'élève analyse les spécifications techniques de l'appareil étudié en s'appuyant sur les documents techniques.

Il doit présenter le système, c'est-à-dire le produit dans son contexte, et identifier le besoin global auquel il répond : un chariot de golf motorisé Retraver 300 permettant de transporter le matériel du golfeur sur le parcours.

En s'aidant du diagramme de cas d'utilisation du DT4, il doit identifier et présenter la fonction liée à la problématique, en l'occurrence « transporter le sac de golf ».

mots-clés

lycée technologique,
prébac

Puis l'élève doit extraire du DT3 :

- la capacité de la batterie (24 Ah) ;
- la tension d'alimentation de la batterie (12 V) ;
- la puissance mécanique maximale du motoréducteur (180 W).

À partir de ces données, on lui propose de déterminer en wattheures l'énergie disponible dans la batterie. Il doit donc déterminer E tel que

$$E = 24 \times 12 = 288 \text{ A}\cdot\text{Vh} = 288 \text{ Wh}$$

Enfin, à partir du graphe comparatif des portées radio du DT2 et de la carte du terrain du DT1, l'élève doit choisir et justifier le mode de transmission radio le mieux adapté à la problématique.

Le Wi-Fi et la 3G (UMTS) conviennent aux dimensions du terrain et aux conditions d'utilisation (usage quasi statique). Les deux permettent d'obtenir les débits requis, mais, la 3G demandant un abonnement à un opérateur téléphonique, on privilégiera l'usage du Wi-Fi.

Deuxième partie

On veut vérifier l'adaptation du motoréducteur aux conditions extrêmes rencontrées sur le parcours : pente à 15 %, sac de 20 kg et vitesse maximale de 5 km/h. Dans ces conditions, la puissance mécanique à fournir au chariot P₅ est de 63 W. Les pertes liées à la résistance au roulement des pneumatiques sur l'herbe sont estimées à 50 % DT5.

L'élève doit déterminer la puissance moyenne P₄ fournie par le motoréducteur dans ces conditions, comparer avec sa puissance maximale et vérifier sa compatibilité.

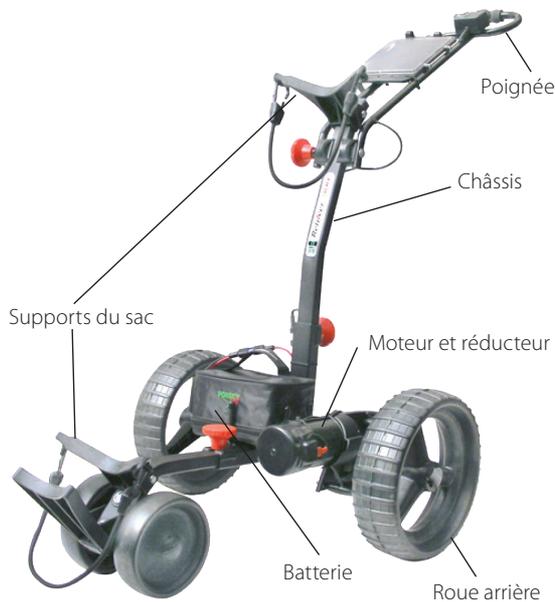
$$P_4 = P_5 / \text{rendement} = 63 / 0,5 = 126 \text{ W}$$



■ Une portion du parcours

[1] Professeurs sur l'académie de Rennes (35).

La fiche produit



Ce chariot est très facile à manipuler tout au long de votre parcours de golf et à ranger dans le coffre de votre voiture. Afin de faciliter le transport, il est démontable en trois parties : la poignée, la base arrière, la base avant.

Ce chariot de golf n'existe qu'en gris foncé. Il est constitué d'un châssis sur lequel vient reposer le sac (non présent sur la photo) et la batterie d'alimentation.

Vous aurez le choix entre 3 batteries, à choisir en fonction du terrain de golf que vous pratiquez le plus souvent :

- Pro-Cyclic 24 AH, pour des terrains plats
- Sonnenschein 24 AH, pour des terrains accidentés
- Lithium 18 AH, pour un confort de jeu maximal (poids de la batterie : 1,8 kg)

La motorisation du chariot est assurée par un moteur à courant continu. La transmission du mouvement de rotation de ce dernier aux roues arrière motrices est réalisée par un réducteur roue et vis sans fin.

Une carte électronique traite les consignes de l'utilisateur (bouton-poussoir de mise en route et d'arrêt, bouton de réglage de la vitesse), et commande la distribution d'énergie au moteur par l'intermédiaire d'un convertisseur continu-continu.

Or $126\text{ W} < 180\text{ W}$, donc le moteur convient, car la puissance consommée dans le cas le plus défavorable reste inférieure à la puissance maximale.

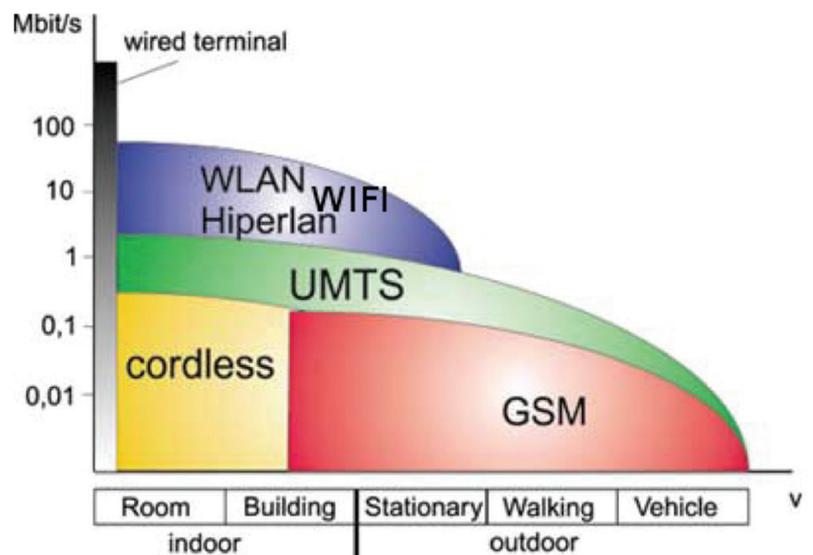
Troisième partie

On désire vérifier que la batterie proposée, de capacité 24 Ah, soit 288 Wh, permet de réaliser le parcours type proposé sur le DT1.

Des mesures effectuées in situ ont permis de déterminer que le parcours s'effectue à une vitesse moyenne de 3 km/h, que la tension moyenne aux bornes du moteur est de 5,8 V, et que l'intensité du courant électrique consommé est de 11 A.



DT1 La carte du parcours de 18 trous. Longueur moyenne du parcours : 8 km



DT2 La gamme de portée des différents modes de transmission radio

L'élève doit exprimer la puissance électrique moyenne consommée par le moteur sur ce parcours :

$$P_e = U \cdot I = 5,8 \times 11 = 63,8\text{ W}$$

Ensuite, il détermine l'autonomie du chariot dans les conditions d'utilisation précédentes, en durée, puis en distance.

Autonomie en temps :

$$t = E / P_e = 288 / 63,8 = 4,51\text{ h}$$

Autonomie en distance :

$$d = V \cdot t = 3 \times 4,51 = 13,54\text{ km}$$

Retriever LEADER INNOVATION 300

Chariot premier prix démontable en 3 parties

Ergonomie d'utilisation
par une poignée "moussée" réglable en hauteur.

Pratique
Porte carte de score, balles et tee.

Autonomie, longévité
Batterie "Sonnenschein" spéciale cyclage à électrolyte gélifié.

Puissance, solidité, faible consommation
de la motorisation "RETRIVER SPS".

Consommation réduite
Motricité par roues gonflables.

Avantages

Simple et pratique, le **RETRIVER 300** est le moins cher de la gamme des chariots électriques FOISSY GOLF. Élaboré à partir des mêmes composants que le «2000», il en garde l'essentiel : la motorisation «SPS» 180 Watts, la fameuse batterie "Sonnenschein" «Dri-fit» 24 Ah et des **roues gonflables**. Comme pour le «2000», nous recommandons, pour une utilisation en terrain vallonné, de l'équiper du **frein électromagnétique en option**.

Facilité de transport
Démontable en trois parties pour un encombrement minimum et un rangement facile dans un coffre.

Options

Disponible avec :
- frein électromagnétique

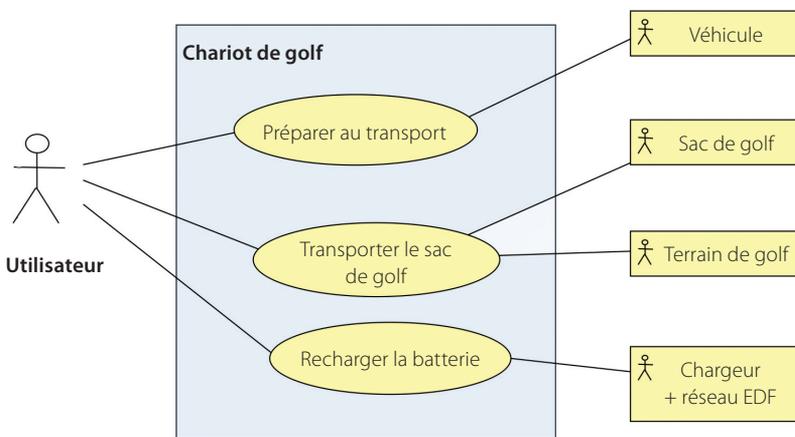
Option :
- Canne-siège
- Porte-parapluie

Diamètre des roues arrière : 260 mm

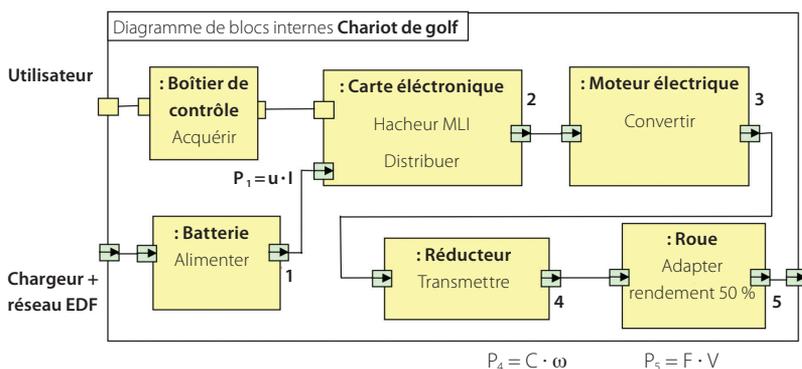
Poids/Weight	Dimensions (mm)	Autonomie/Range	Poids batterie/Battery weight
11 Kg	590/550 X 5500 X 300 <small>diamètre/hauteur - largeur/hauteur/épaisseur</small>	27 trous/holes <small>minimum*</small>	8,5 Kg <small>24 Ah</small>

NOTE: *Les chariots "RETRIVER" bénéficient en série de la motorisation «RETRIVER SPS» 180 Watts «accopar» basse consommation. All Features to be used in series with «RETRIVER SPS» 180 watts engine «accopar», low consumption. * For normal use.

DT3 La fiche descriptive du constructeur



DT4 Le diagramme des cas d'utilisation



DT5 Le diagramme de bloc interne

Enfin, au regard de ces éléments, il doit justifier la faisabilité du parcours de golf, dont la distance moyenne est rappelée dans le DT1. Il constate que le parcours de 18 trous fait 8 km ; l'autonomie calculée de 13,54 km est donc suffisante.

Une question supplémentaire peut être posée au candidat : « Est-ce qu'un parcours de 27 trous est possible avec l'autonomie calculée, comme mentionné dans le DT3 ? » Son raisonnement doit le conduire à estimer la longueur d'un parcours de 27 trous en se basant sur celle du 18 trous, soit $(27 / 18) \times 8 = 12$ km. L'autonomie est donc suffisante.

Quatrième partie

Dans cette partie, on s'intéresse à l'infrastructure de communication

La transmission s'effectue par Wi-Fi WDS. Les points d'accès répéteurs ont une portée nominale de 300 m en extérieur et sont configurés pour un réseau local de classe C, d'adresse IP 192.168.0.0 et de masque 255.255.255.0.

Le parc est composé de 50 chariots. On considère que 60 smartphones, comprenant ceux des joueurs et ceux du personnel de maintenance, peuvent être connectés simultanément.

À partir de la carte du terrain du DT1, l'élève doit estimer le nombre de points d'accès nécessaires à une couverture complète. Pour cela, il doit estimer le nombre de bornes en traçant des cercles contigus – environ 18.

Il doit ensuite justifier le choix de la classe d'adressage IP du réseau local Wi-Fi couvrant le terrain. On détermine le nombre d'éléments connectés : les 50 chariots, auxquels on ajoute les 60 smartphones et les 18 bornes Wi-Fi, soit 128. Par définition, un réseau local de classe C permet de disposer de 255 adresses. Ce type de réseau est donc suffisant.

Une question supplémentaire peut être posée, par exemple proposer une adresse IP pour un chariot. Une réponse possible : 192.168.0.2.

La technologie Wi-Fi WDS permettant d'éviter de relier les points d'accès au réseau filaire, l'élève doit proposer une solution d'alimentation autonome des bornes. Il peut par exemple proposer d'implanter un panneau photovoltaïque avec une batterie pour chacune des bornes, ou encore des batteries rechargeables qui seraient rechargées à intervalles réguliers par le personnel. ■