

Temps alloué : 2H00

SUPPORT D'ETUDE : Lève-kart électrique

Cette épreuve comporte 4 parties indépendantes :

- Etude Cinématique (6,5 PTS)
- Etude Statique (6,5 PTS)
- Etude Dynamique (3,5 PTS)
- Etude Résistance des Matériaux (3,5 PTS)

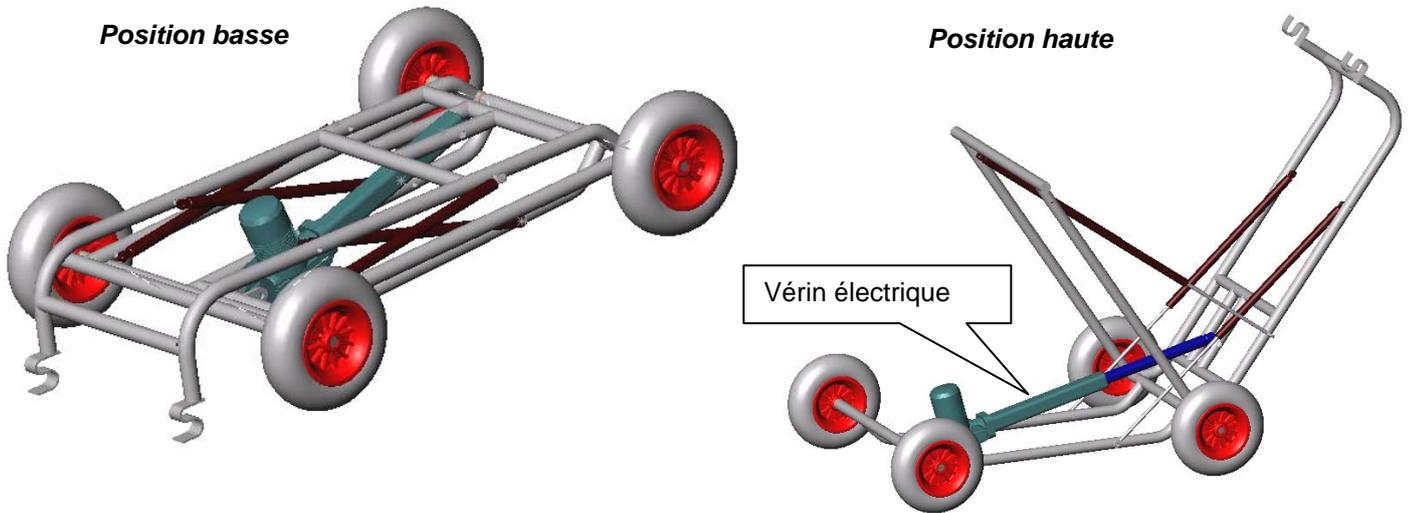
Ce dossier comporte 12 feuilles

Les documents « travail » (page 5 à 12) sont à remettre avec la feuille de copie munis d'un becquet d'anonymat.

Nota : Toutes les parties sont indépendantes ainsi que la plupart des questions dans chacune des parties.

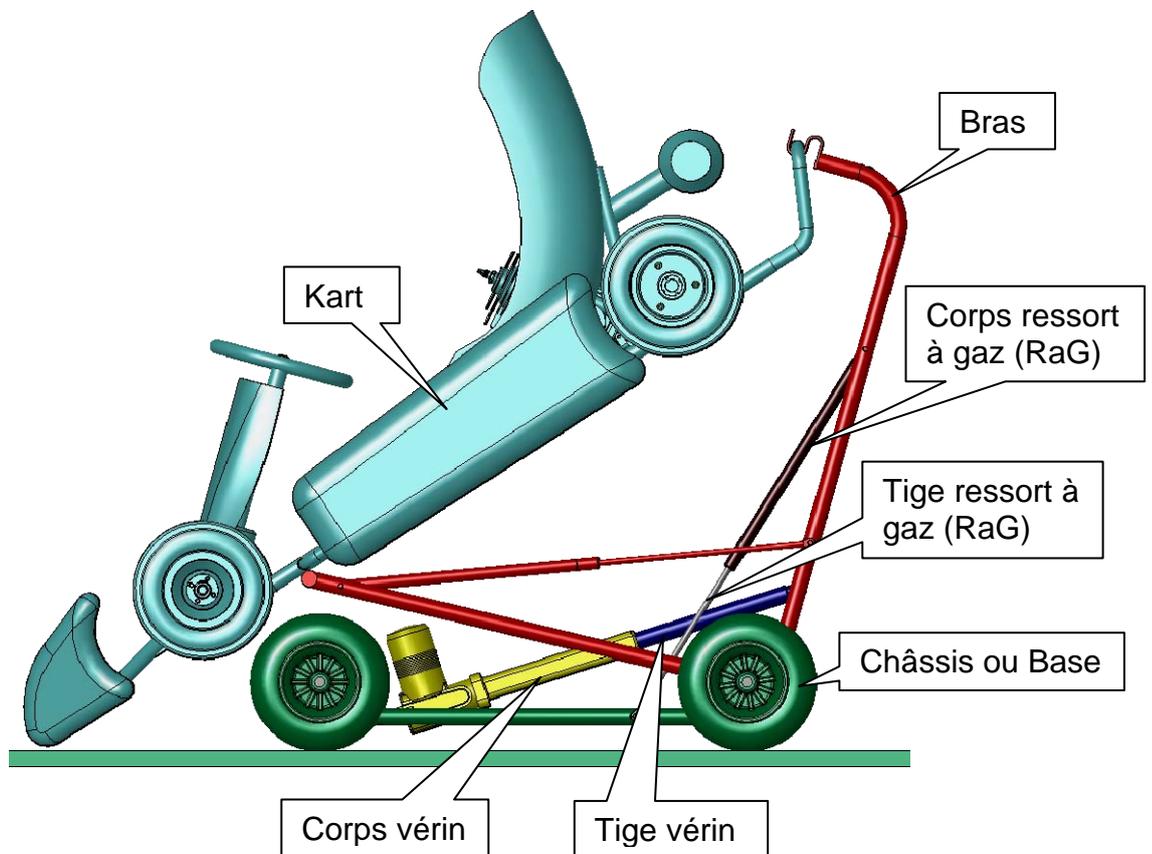


Lève-kart électrique :



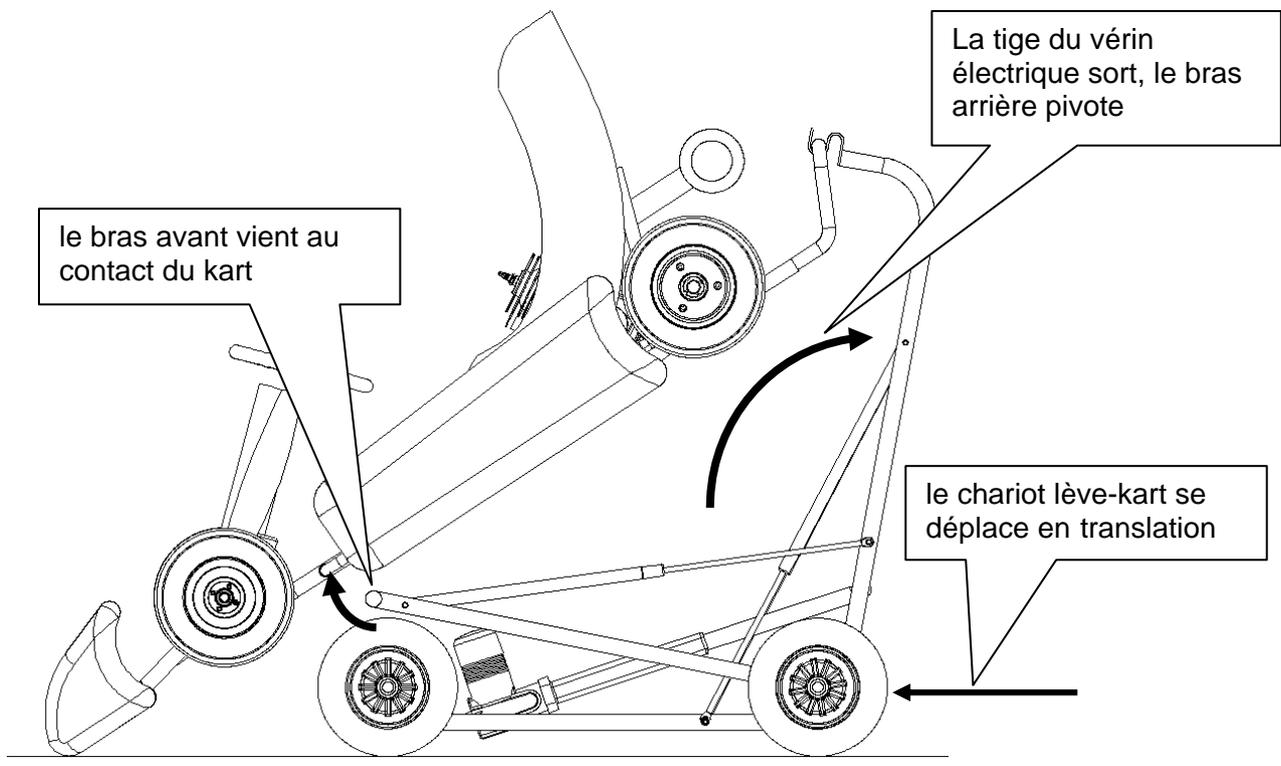
Décomposition en sous-ensemble :

En phase de levée secondaire le bras arrière et le bras avant ne forment qu'un seul sous-ensemble car les ressorts à gaz qui les relient sont en butée.

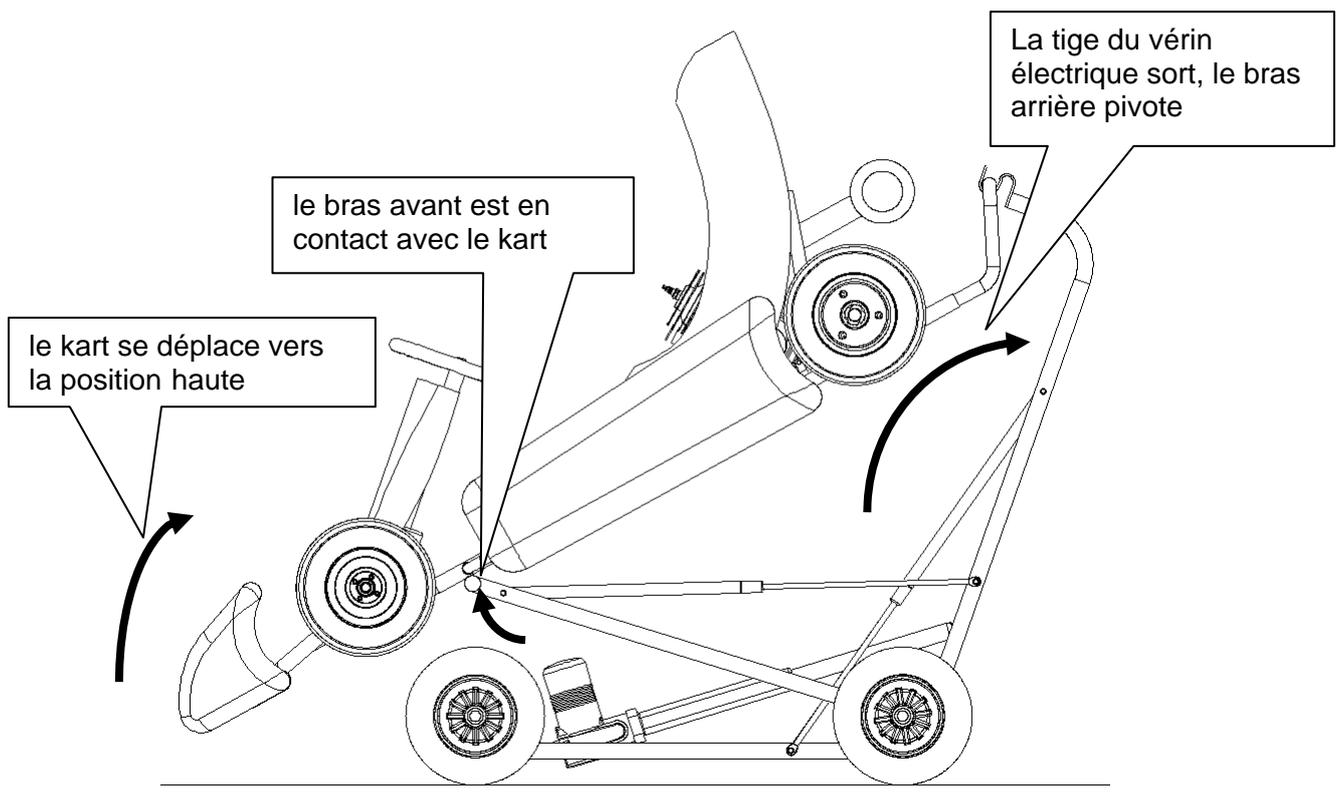


Principe de fonctionnement du lève-kart électrique

Fonctionnement en phase de levée primaire :



Fonctionnement en phase de levée secondaire



DOSSIER TRAVAIL

A) ETUDE CINEMATIQUE (8x0,5pts+ 1pt+1,5pts)

Etude des mouvements du lève- kart électrique, détermination de la position haute du kart, de la vitesse de sortie de tige du vérin et de l'amplitude du mouvement du système étudié.

1) Déterminez les mouvements et les trajectoires ci-dessous :

On tracera les trajectoires sur la figure 1 de la page suivante.

Mouvement 2 / 1 (Mvt 2/1) :.....

Trajectoire du point $G \in 2 / 1$ ($T(G \in 2 / 1)$) :.....

Trajectoire du point $J \in 2 / 1$ ($T(J \in 2 / 1)$) :.....

Mouvement 3 / 1 (Mvt 3/1) :.....

Trajectoire du point $K \in 3 / 1$ ($T(K \in 3 / 1)$) :.....

Trajectoire du point $F \in 3 / 1$ ($T(F \in 3 / 1)$) :.....

Mouvement 4 / 1 (Mvt 4/1) :.....

Mouvement 5 / 4 (Mvt 5/4) :.....

2) Déterminez la vitesse moyenne de sortie de tige du vérin (Mvt de translation).

La tige de vérin parcourt 350mm pour que le kart arrive en position haute en 70 secondes.

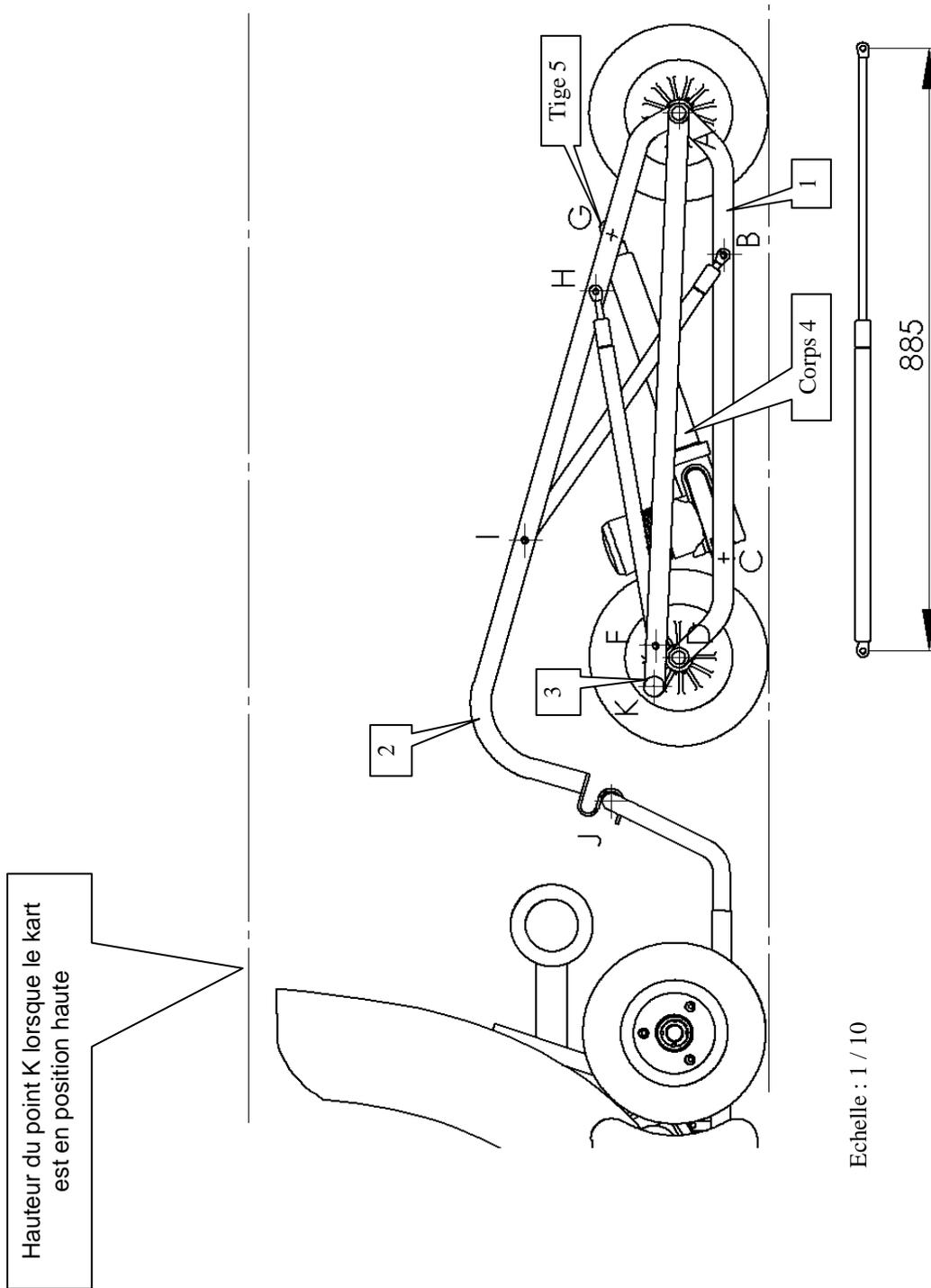
.....
.....
.....

3) Déterminez la vitesse maxi (en m/s) atteinte par le point J lorsqu'il arrive en position haute (vitesse maxi admissible 0,07 m/s) et conclure (vitesse angulaire constante).

Le bras 2 parcourt un angle de 125° pendant 70 secondes et le rayon AJ mesure 1m.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIGURE 1



Echelle : 1 / 10

ETUDE STATIQUE (2pts + 1,5pts + 2pts + 1pt)

Hypothèses :

- Les liaisons sont parfaites (frottement négligé).
- Le mécanisme admet un plan de symétrie pour la géométrie et les efforts.
- Le poids \vec{P} du kart sera modélisé au point P, centre de gravité. Masse maximum du kart $m=140$ kg.
- Le poids des pièces est négligeable au regard du poids du kart.
- On considérera la position la plus défavorable c'est à dire le début de la phase « levée secondaire », à l'instant où le contact entre le pare-choc avant et le sol est rompu.

A partir de ces hypothèses, dans la position définie ci-dessous, étudiez l'équilibre des pièces suivantes :

1) Etude de l'équilibre du kart. (Voir figure2 page suivante)

Faites le bilan des actions mécaniques extérieures (AME) agissant sur le kart afin de déterminer les actions aux points J et E, en complétant le tableau ci-dessous.

La liaison en E (contact entre le bras avant et le kart) est assimilée à une liaison ponctuelle, on considère que l'action mécanique en E passe par le centre de la barre du bras avant (barre \varnothing 20mm) voir **figure 2**.

Puis appliquez le Principe Fondamental de la Statique (PFS), retrouvez graphiquement sur la **figure 2** page suivante les actions mécaniques et compléter le tableau.

Pour la résolution graphique on prendra 1 mm pour 20 N.

| AME | Point d'application | Direction | Sens | Intensité |
|-----------|---------------------|-----------|------|-----------|
| \vec{P} | P | | ↓ | |
| | E | | | |
| | J | | | |

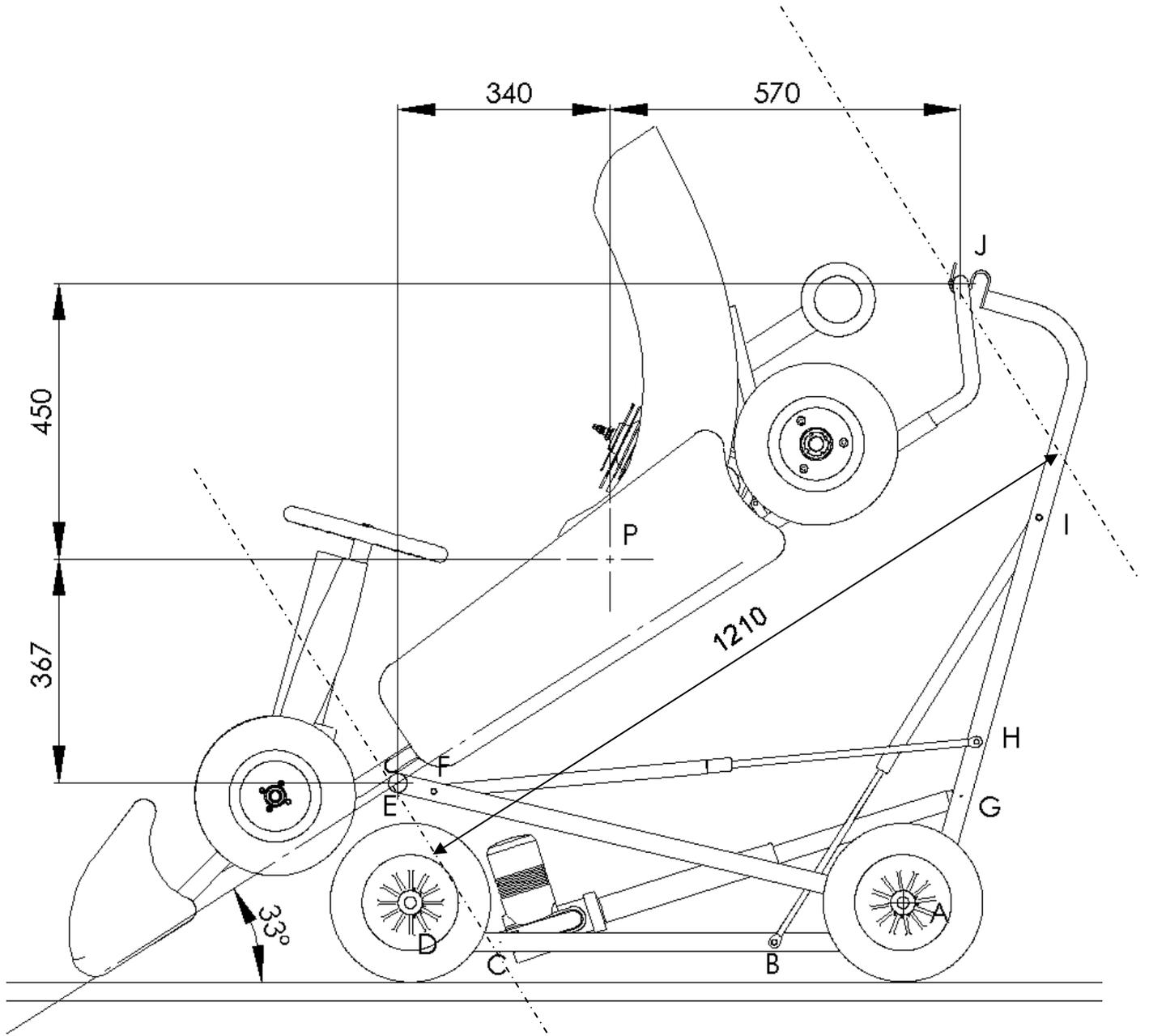
Enoncé du PFS :.....
.....
.....
.....
.....

FIGURE 2

Isolement du kart

Echelle des tracés des forces : 1 mm \cong 20 N

Echelle du dessin : 1 / 10



2) Etude de l'équilibre du ressort à gaz avant (7) (voir Figure3 ci-dessous)

Faites le bilan des actions mécaniques extérieures (AME) agissant sur le ressort à gaz avant (7) en complétant le tableau ci-dessous.

Puis appliquez le Principe Fondamental de la Statique (PFS) et conclure en complétant le tableau.

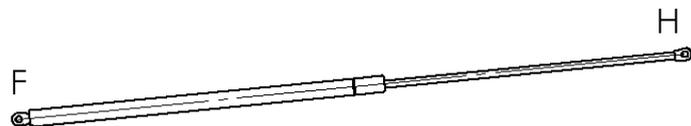
Indiquez ensuite sur la figure 3 ci-dessous la direction des actions mécaniques extérieures s'appliquant sur le ressort à gaz avant (7).

| AME | Point d'application | Direction | Sens | Intensité |
|-----|---------------------|-----------|------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Enoncé du PFS :.....
.....
.....
.....
.....

Isolement du ressort à gaz avant(7) :

FIGURE 3



3) Equilibre du bras avant (3) (voir figure 4 ci-dessous)

Faites le bilan des actions mécaniques extérieures (AME) agissant sur le bras avant (3) en complétant le tableau ci-dessous.

Puis appliquez le Principe Fondamental de la Statique (PFS) et retrouvez graphiquement sur la **figure 4** les actions agissant sur le bras avant (3).

Pour cette étude on prendra $E_{Kart} / 3 = 650 \text{ N}$.

On reportera ensuite sur le tableau ci-dessous les résultats issus de la résolution graphique. Puis on complètera avec les résultats issus de cette étude le tableau de la page précédente (page 9).

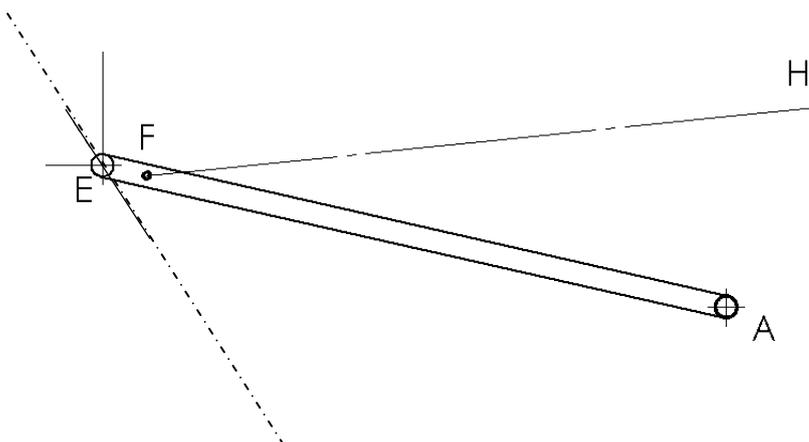
| AME | Point d'application | Direction | Sens | Intensité |
|-----|---------------------|---|---|-------------|
| | E |  |  | 650N |
| | F | | | |
| | A | | | |

Enoncé du PFS :.....

Isolement du bras avant (3) :

Pour la résolution graphique on prendra 1 mm pour 20 N.

FIGURE 4



4) Equilibre du Kart (voir figure 2 page 8)

Déterminez par le calcul, en écrivant l'équation des moments issue du PFS appliquée au kart au point E, l'action en J du bras 2 sur le kart $J_{2/kart} = ?$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ETUDE DYNAMIQUE (1 pt + 1pt + 1pt + 0,5 pt)

Vérification des caractéristiques du vérin électrique.

Récapitulatif des données concernant le vérin pendant la phase de levage du kart.

- _ Vitesse de sortie de tige (translation) = 5 mm/s
- _ Course du vérin = 350 mm
- _ Durée totale de sortie de tige = 70 s
- _ Effort fourni par le vérin au point G = 4000 N
- _ Rendement du vérin = 85 %
- _ Puissance moteur = 30 W

1) Déterminez le travail fourni par le vérin en sortie de tige.

.....
.....
.....
.....

2) Déterminez la puissance fournie par le vérin pendant cette phase.

.....
.....
.....
.....

3) Déterminez la puissance du moteur électrique.

.....
.....
.....
.....

4) Conclure quant au choix du moteur électrique

.....
.....
.....

ETUDE RESISTANCE DES MATERIAUX (0,5pt +1pt + 2pts)

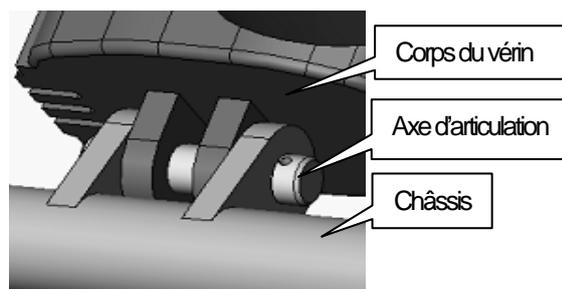
Etude de la résistance des axes d'articulation du vérin électrique.

L'action mécanique fournit par le vérin s'applique sur les axes d'articulation placés aux deux extrémités du vérin.

Données relatives à l'axe d'articulation :

- _ Matière : S 235 ($Re = 235 \text{ MPa}$)
- _ Action mécanique = 4000 N
- _ Coefficient de sécurité : $c = 4$
- _ Diamètre de l'axe : 12 mm
- _ Tableau de correspondance entre Re et Reg

| Matériaux | Relation $Reg = f(Re)$ |
|---|----------------------------------|
| Aciers doux ($Re \leq 270 \text{ MPa}$) Alliages d'aluminium | $Reg = 0,5 Re$ |
| Aciers mi-durs ($320 \leq 520 \text{ MPa}$) | $Reg = 0,7 Re$ |
| Aciers durs ($Re \geq 600 \text{ MPa}$) Fontes | $Reg = 0,8 Re$ |



1) Déterminez le type de contrainte s'exerçant sur l'axe d'articulation

.....

2) Identifiez sur la figure ci-dessus la ou les sections soumises à la contrainte.

.....

3) Vérifiez la résistance de l'axe à l'effort et conclure quant aux choix retenus.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....