

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	<small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
	Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>	
NE RIEN ÉCRIRE	Appréciation du correcteur	
	<input type="text"/> Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

DATE DE L'ÉPREUVE :

HEURE :

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

CONSTRUCTION DES CARROSSERIES

Session : 2020

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous épreuves E11

UNITE CERTIFICATIVE U11

Analyse d'un système technique

Durée : 3h

Coef. : 2

DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier RÉPONSES comprend 16 pages numérotées DR 1/16 à DR 16/16.

Le candidat répondra aux questions directement sur le document réponses.

Avant de commencer le Dossier Réponses, prendre connaissance du dossier technique.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Construction des carrosseries	Code: 2006 – CCR ST 11 1	Session 2020	DOSSIER RÉPONSES
E1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 3 h	Coefficient : 2	Page : DR 1/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Problématique:

Suite à l'apparition d'un trouble musculo-squelettique (TMS) au bras droit, après 25 ans d'activités professionnelles, un commerçant souhaite ajouter à son véhicule de vente itinérante un système d'ouverture automatisé de l'auvent.

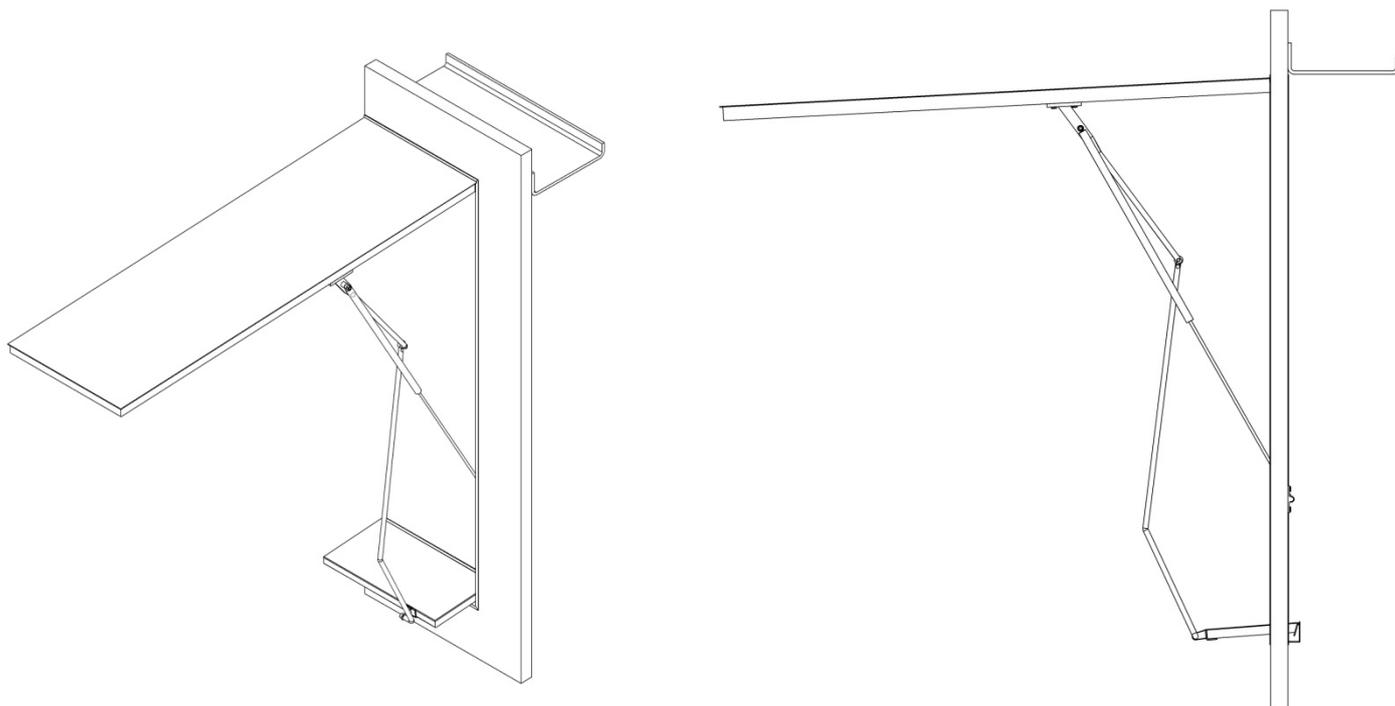
Souhaits du commerçant (cahier des charges partiel) :

- Ouverture et fermeture de l'auvent sans aucun effort physique et sans sortir du camion,
- L'installation doit être fiable et respecter les normes en vigueur,
- L'installation doit fonctionner avec l'énergie électrique en 12 Volts (seule à être disponible dans le véhicule).

PARTIE 1 : Analyse du système existant (15 points)

1 – Repérer en entourant, sur les images ci-dessous, la frontière d'étude de l'élément réalisant la fonction:

«Assister l'utilisateur lors de l'ouverture manuelle de l'Auvent»



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

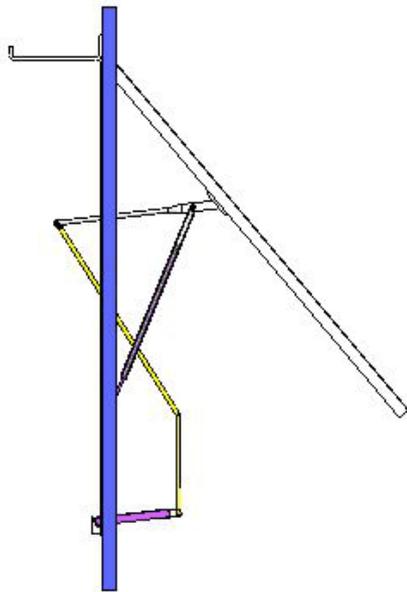
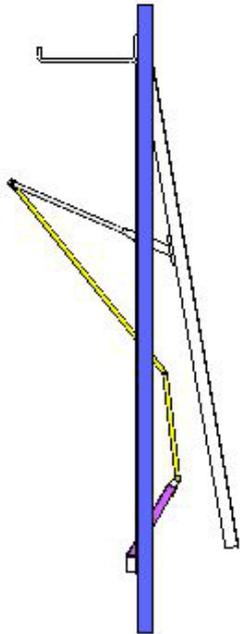
2 – Colorier la pièce 3 (en bleu ou en vert), sur le détail D du plan de la page suivante (4/16).
Aidez-vous du Dossier Technique page 7/13.

Mettre en place la cote de diamètre de la tige de vérin sur le plan de la page suivante (4/16).

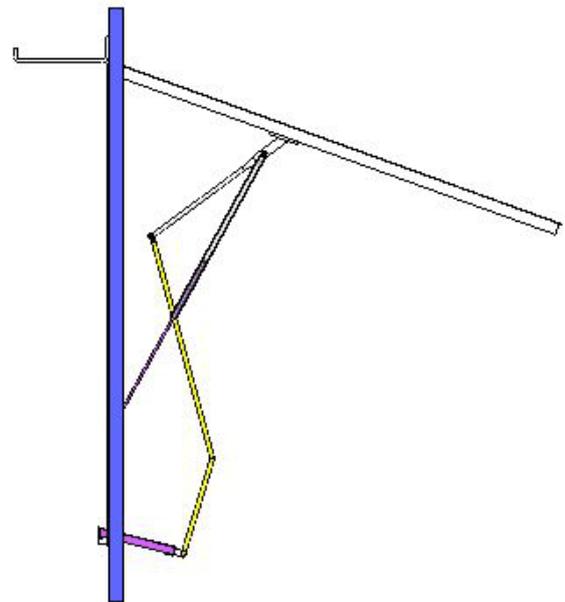
Donner sa valeur à l'échelle 1:1

.....

3 – Pour les 2 positions non renseignées ci-dessous, indiquer si les vérins à gaz travaillent
"En poussée" ou "En amortissement"(voir Dossier Technique page 3/13):

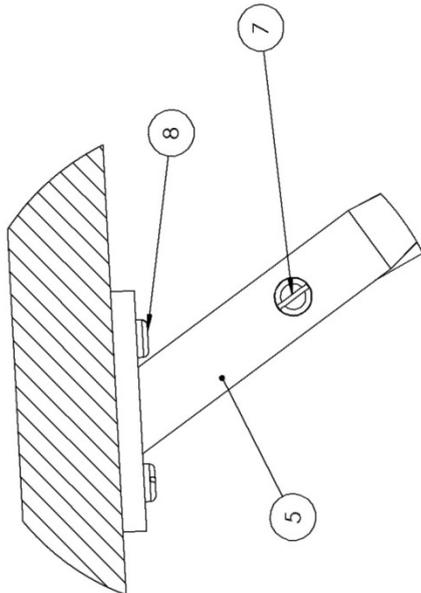


Position stable

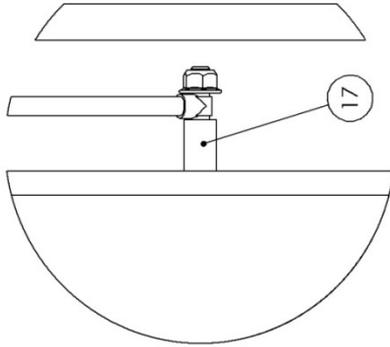


NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

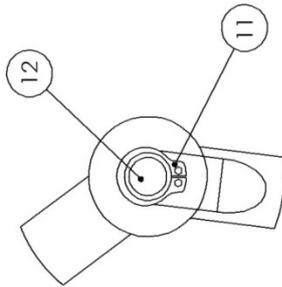
DÉTAIL B
ECHELLE 1 : 2



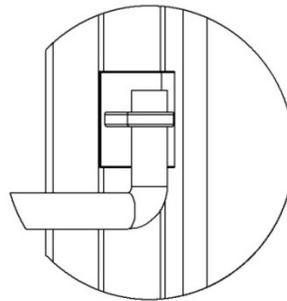
DÉTAIL D
ECHELLE 1 : 2



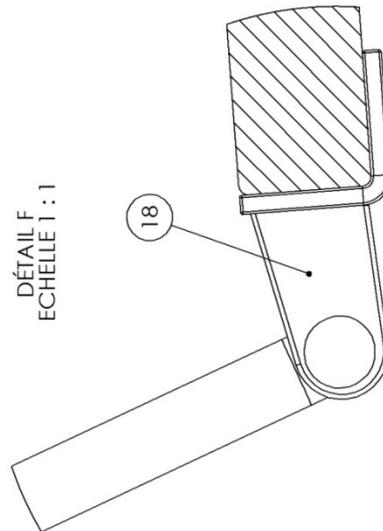
DÉTAIL F
ECHELLE 1 : 1



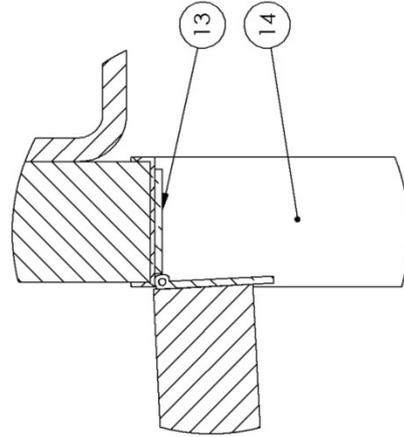
DÉTAIL E
ECHELLE 1 : 2



DÉTAIL F
ECHELLE 1 : 1



DÉTAIL G
ECHELLE 1 : 2



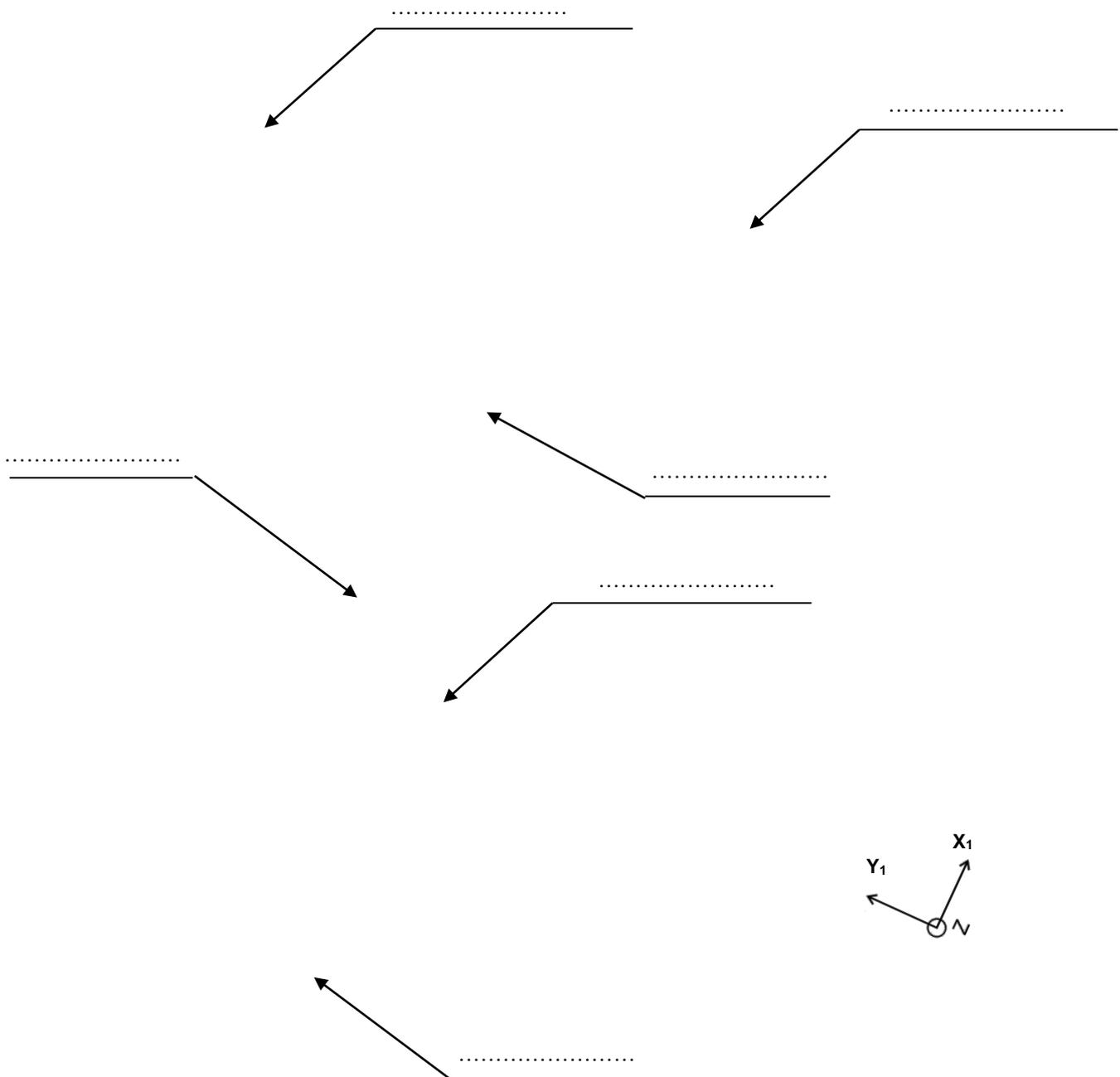
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PARTIE 2 : Analyse de la cinématique de l'auvent : (15 points)

4 a – Identifier les différentes Classes d'Equivalence Cinématique (CEC) sur le dessin ci-dessous :

CEC A	Carrosserie Véhicule	CEC D	Tige de Vérin à gaz
CEC B	Auvent	CEC E	Tringle
CEC C	Corps de Vérin à gaz	CEC F	Tablette

Nota: Vous pouvez mettre de la couleur sur le dessin.

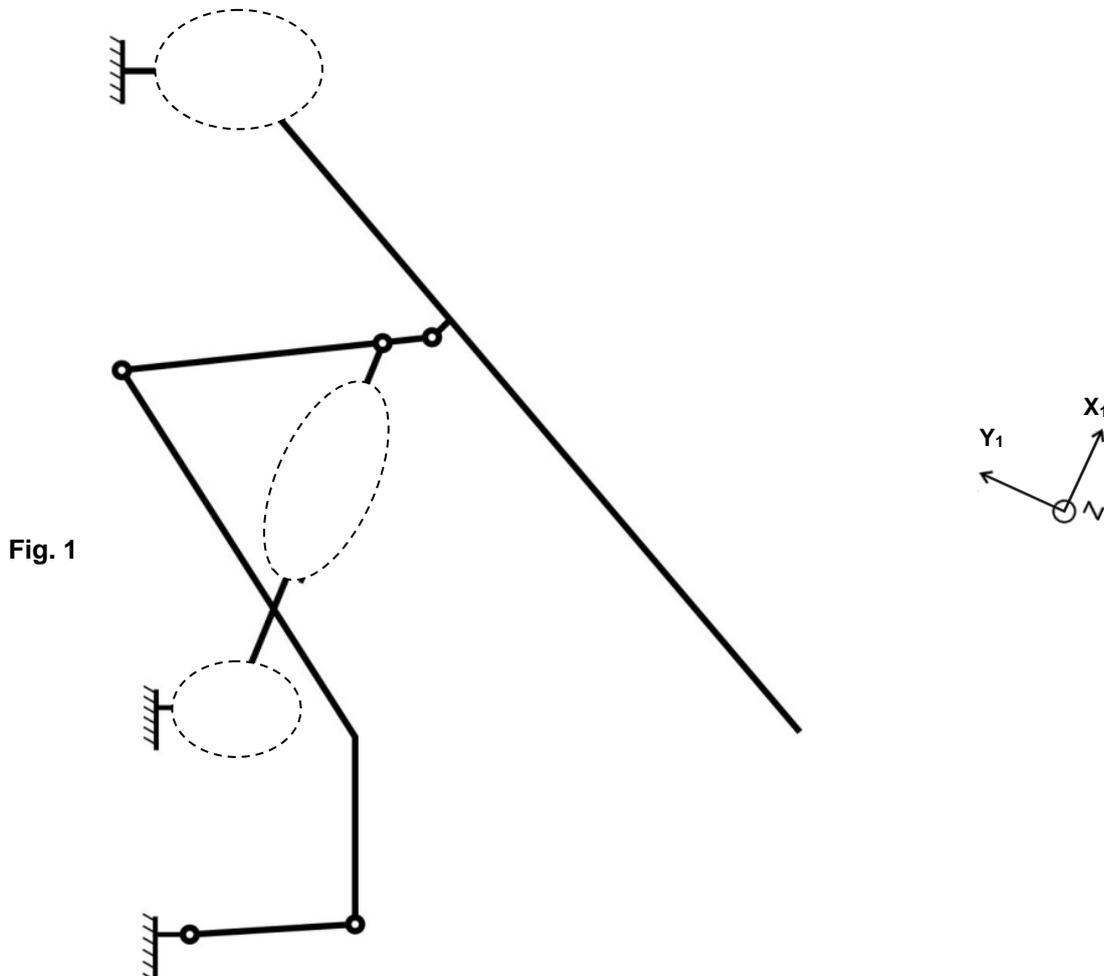


NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4 b– Analyse des liaisons (voir Dossier Technique page 12/13 et la Fig.1 ci-dessous) :
 En vous aidant de la question 4a, remplir le tableau en indiquant 1 si le mouvement est possible et 0 s'il n'y a pas de mouvement possible.

	TRANSLATION			ROTATION			Nom de la liaison
	TX ₁	TY ₁	TZ	RX ₁	RY ₁	RZ	
Entre CEC A et CEC B							
Entre CEC A et CEC D							
Entre CEC C et CEC D							

4c – Compléter à l'aide du Dossier Technique page 12/13, le schéma cinématique ci-dessous (à main levée) en fonction des résultats de la question précédente.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PARTIE 3 : Étude de la modification du système existant (4 points)

Problématique (suite) :

Pour répondre aux attentes de son client, le responsable de votre entreprise propose l'installation d'un vérin électrique complété avec des capteurs de fin de course (à l'ouverture et à la fermeture) pour sécuriser l'installation.

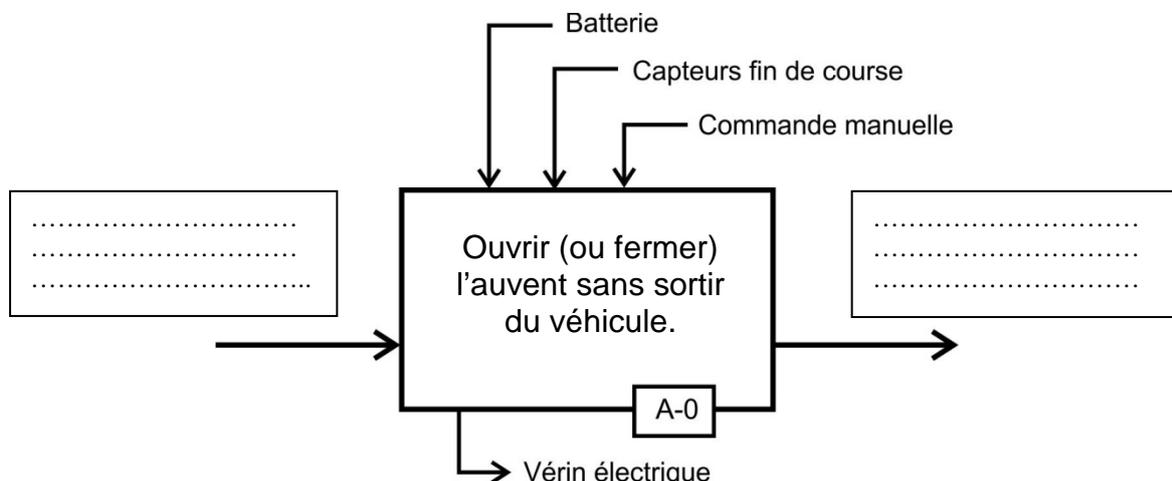
Il vous demande de prendre connaissance de sa proposition et de finaliser cette installation, en vous basant sur les plans qu'il a réalisés à l'aide de SolidWorks (voir Dossier Technique page 9/13). Vous devrez choisir le vérin qui correspond aux contraintes techniques et au cahier des charges du client afin de le commander.

Votre responsable a fait le choix de garder les 2 vérins à gaz, en plus du vérin électrique, pour stabiliser l'auvent notamment en cas de vent important.

Déroulement global de l'étude à mener :

- Déterminer la force délivrée par les vérins à gaz existants (dans la position d'équilibre de l'auvent).
- En déduire la force minimale que doit délivrer le vérin électrique.
- Déterminer les dimensions et la course nécessaire du vérin.
- Choix du bon vérin dans la documentation du fournisseur.

5 – A partir du dossier technique page 4/13, compléter l'actigramme A-0 du vérin électrique.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PARTIE4 : Étude statique (66 points)

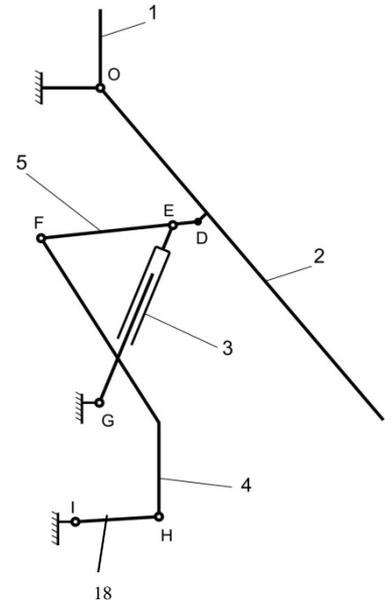
Objectif: Déterminer la force de poussée des 2 vérins à gaz existants sur le véhicule

Hypothèses:

Toutes les liaisons pivots sont considérées parfaites et sans frottement.
Le poids de toutes les pièces est négligé **sauf pour l'auvent**.
On considère toutes les forces de l'étude statique coplanaires.

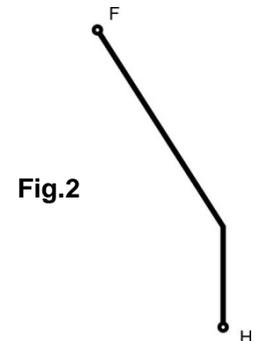
Cet auvent pèse **800 N**.

(Voir également Dossier Technique page 6/13 à 10/13 pour les repères de pièces).



6 a – Compléter le bilan initial des actions mécaniques qui s'appliquent sur la **tringle 4**.

Forces	Point d'application	Direction / support	Sens	Intensité / Norme
	F			
$\overrightarrow{H}_{18/4}$	H			



6 b – Indiquer les conditions d'équilibre pour cet isolement (PFS):

.....

.....

6 c – Tracer sur la page 10/16, la droite support de ces forces.

7a – Compléter le bilan initial des actions mécaniques qui s'appliquent sur le **vérin 3**.

Forces	Point d'application	Direction / support	Sens	Intensité / Norme



Fig.3

7b – Tracer sur la page 10/16, la droite support de ces forces.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

8 a – Compléter le bilan initial des actions mécaniques qui s’appliquent sur **la pièce 5**.

Forces	Point d'application	Direction / support	Sens	Intensité / Norme



Fig. 4

8 b – Indiquer les conditions d’équilibre pour cet isolement (PFS) afin de finir de compléter le bilan:

.....

.....

.....

8 c – En appliquant le PFS précédent, déterminer sur la page 10/16 la direction de la force en D.

On isole l’auvent 2 :

9 a – Compléter le bilan des actions mécaniques qui s’exercent sur **l’auvent 2** afin de déterminer la force en D. (voir fig. 5 page10/16).

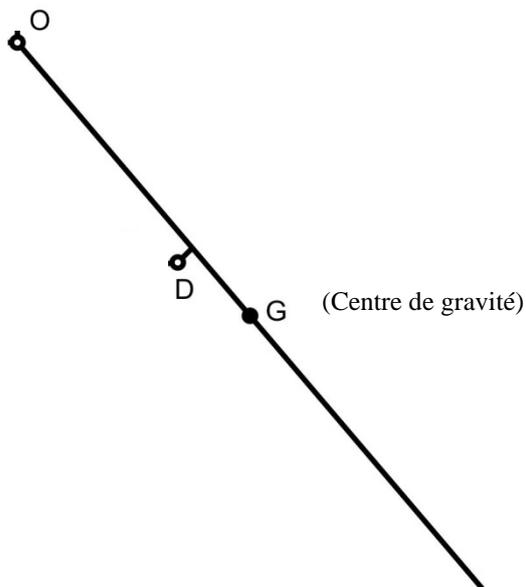
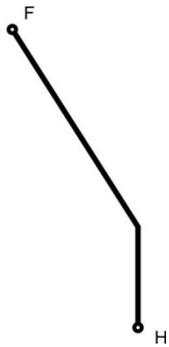
G est le centre de gravité de l’auvent.

Forces	Point d'application	Direction / support	Sens	Intensité / Norme
\vec{P}	G			

9 b – Réaliser les tracés nécessaires sur la fig. 5 de la page 10/16 pour déterminer les forces en D et O.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Tracés de la partie Statique



Origine du dynamique → X

Fig.5

Ech : 1 mm → 10 N

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

9 c – Compléter le tableau ci-dessous avec les résultats obtenus pour les forces en D et O

Forces	Point d'application	Direction / support	Sens	Intensité / Norme
\vec{P}	G			

Pour la suite de l'étude, par simplification, on considèrera que la force du vérin électrique, en traction, doit être égale ou supérieure à la force en D (principalement délivrée par les 2 vérins à gaz).

En effet, les vérins à gaz n'étant là que pour stabiliser l'auvent, on considère que le vérin doit pouvoir lever et fermer seul l'auvent.

10 – En déduire la force de traction du vérin électrique:

Elle doit être égale ou supérieur à : N

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PARTIE 5 : Etude cinématique (80 points)

Objectif : Déterminer la course nécessaire du vérin électrique.

Sur le schéma (fig.6 ci-dessous):

11 a – Tracer et nommer la trajectoire du point B appartenant à l'auvent par rapport au bâti.

11 b – Tracer les points B' et B'' pour chaque position de l'auvent (OC' et OC'').

11 c – Déterminer la longueur totale du vérin dans ces 2 positions.

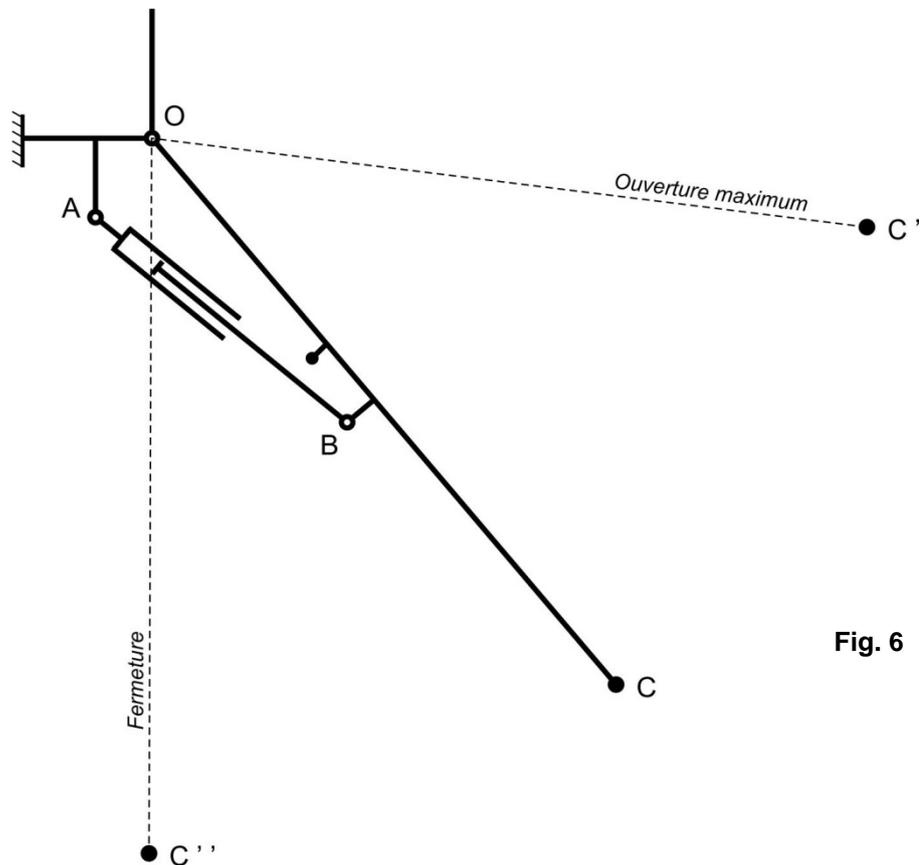


Fig. 6

Echelle 1:17

Longueur du vérin auvent ouvert :mm

Longueur du vérin auvent fermé :mm

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

12 – D’après le Dossier Technique page 4/13 et 5/13, choisir le vérin électrique compatible avec les résultats de cette étude :

Pour ce choix, prendre les valeurs suivantes:

- Il doit délivrer une force égale ou supérieure à 760 N.
- Sa course doit être au minimum de 289 mm.
- Longueurs utiles : auvent fermé : 595 mm / auvent ouvert : 884 mm.
- Ses dimensions et sa course doivent être compatibles avec les 3 dimensions précédentes.

Quels sont le type et la référence du vérin électrique que vous retenez ?.....

Objectif : Vérifier la vitesse linéaire d’ouverture de l’auvent au point C.

L’auvent ne doit pas s’ouvrir trop vite:

- Pour ne pas sortir de la plage d’utilisation des vérins à gaz par une ouverture ou une fermeture trop rapide.
- Pour laisser le temps à la clientèle en attente devant le véhicule de se déplacer le cas échéant (prévention des risques).
- Pour ces raisons, il est communément admis que l’extrémité de l’auvent (point C) ne doit pas se déplacer à une vitesse supérieure à 0,2 m/s.

13 – D’après le Dossier Technique page 5/13, quelle est la vitesse de sortie en mm/s du vérin retenue à la question 12?

Composition de mouvement (voir fig. 7page 14/16):

14 – Compléter le tableau ci-dessous, en précisant la nature du mouvement.

15 – Compléter le tableau ci-dessous, en précisant la trajectoire du point B.

	14 -Nature du Mouvement	15 -Type de Trajectoire
Tige du vérin / Corps de vérin		
Corps de Vérin / Bâti		
Auvent / Bâti		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

**Etape 1 : Détermination de la vitesse réelle de déplacement du point B.
(Sur fig. 7 ci-dessous) :**

16 a – Tracer et nommer la trajectoire du point B appartenant à l'auvent / Bâti.

16 b – Tracer et nommer la droite support du vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{B\text{eauvent/Bâti}}}$.

17 a – Tracer et nommer la trajectoire du point B appartenant à la tige vérin/Corps de vérin.

17 b – Tracer et nommer le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{B\text{etige vérin /Corps de Vérin}}}$.

18 a – Tracer et nommer la trajectoire du point B appartenant au vérin/Bâti.

18 b – Tracer et nommer la droite support du vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{B\text{e vérin/Bâti}}}$.

19 – Sur la fig. 7, déterminer $\overrightarrow{V_{B\text{e auvent/bâti}}}$ (composition des vecteurs vitesse).

$\overrightarrow{V_{B\text{eauvent/Bâti}}}$ =

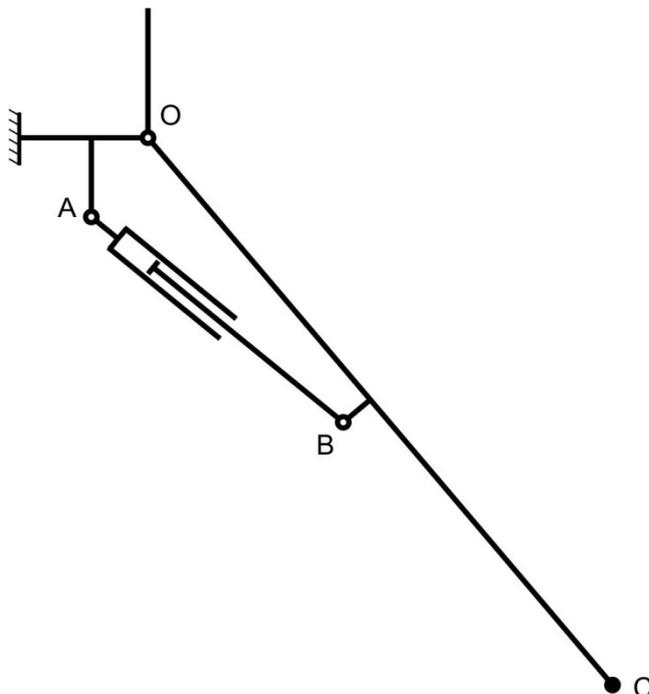


Fig. 7

Ech : 10 mm \rightarrow 15 mm/s

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

**Etape 2 : Détermination de $\vec{V_{Ce\ auvent/B\hat{a}ti}}$ par la méthode de l'équiprojectivité
(Voir fig. 8 ci-dessous)**

Prendre $\|\vec{V_{Be\ auvent/B\hat{a}ti}}\| = 85\text{mm/s}$

20 a – Tracer et nommer le vecteur vitesse $\vec{V_{Be\ auvent/B\hat{a}ti}}$.

20 b – Tracer et nommer la droite support du vecteur vitesse $\vec{V_{Ce\ auvent/B\hat{a}ti}}$.

20 c – Déterminer $\vec{V_{Ce\ auvent/B\hat{a}ti}}$ par la méthode de l'équiprojectivité.

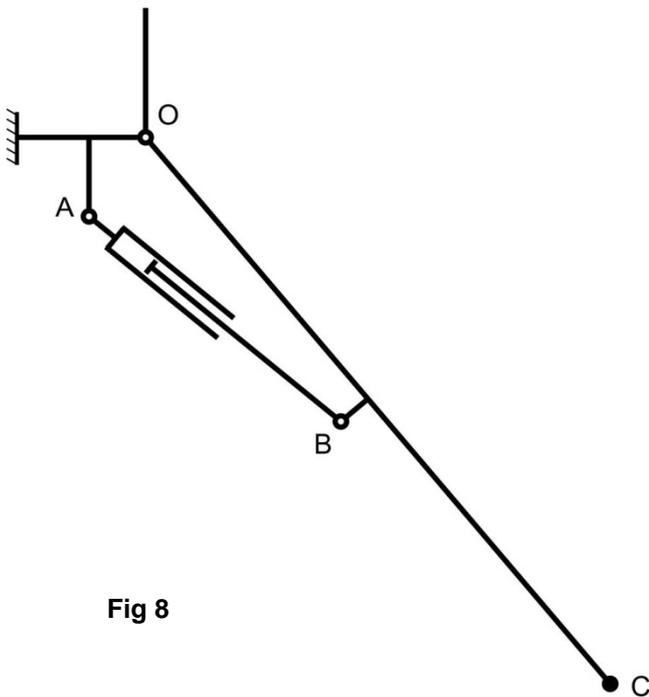


Fig 8

Ech: 10 mm \rightarrow 15 mm/s

$\|\vec{V_{Ce\ auvent/B\hat{a}ti}}\| = \dots\dots\dots$

21 – Cette vitesse $\vec{V_{Ce\ auvent/B\hat{a}ti}}$ est-elle conforme aux résultats attendus?

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

PARTIE 6 : Résistance des matériaux (20 points)

Votre responsable vous demande de déterminer le matériau le plus adapté pour fabriquer l'axe de chape 23 permettant de relier la tige de vérin à la chape fixée à l'auvent. (Cf DT page 10/13)

On prendra :

Effort tranchant dû à la tige de vérin : 900 N.

Diamètre maxi de l'axe : 12 mm (imposé par le perçage à l'extrémité de la tige de vérin).

Coefficient de sécurité de 5.

22 – Colorier sur la fig. 9 la ou les sections cisillées.

23 – Calculer la contrainte interne maximale subie par l'axe (voir Dossier Technique page13/13).

.....
.....

Contrainte interne (τ_{iu})=MPa(N/mm²)

24 – Écrire la condition de résistance puis calculer Reg.

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

Reg :MPa(N/mm²)

25 – Déterminer la valeur Redu matériau puis choisir le matériau le plus adapté (voir Dossier Technique page13/13) capable de résister à la contrainte.
(On prendra Reg = 0.5 Re)

.....
.....

ReMPa(N/mm²)

Matériau le plus adapté :

.....

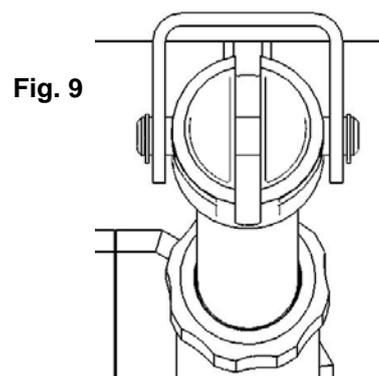
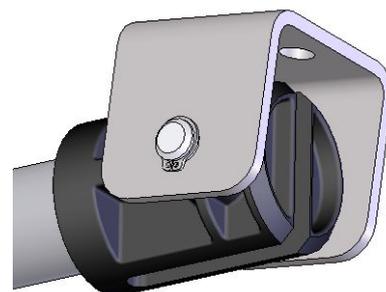


Fig. 9