Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro CAV, veuillez visiter :
bacprocav.fr/annales-sujets-et-corriges

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :

(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Né(e) le :

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

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'EPREUVE : 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.

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.

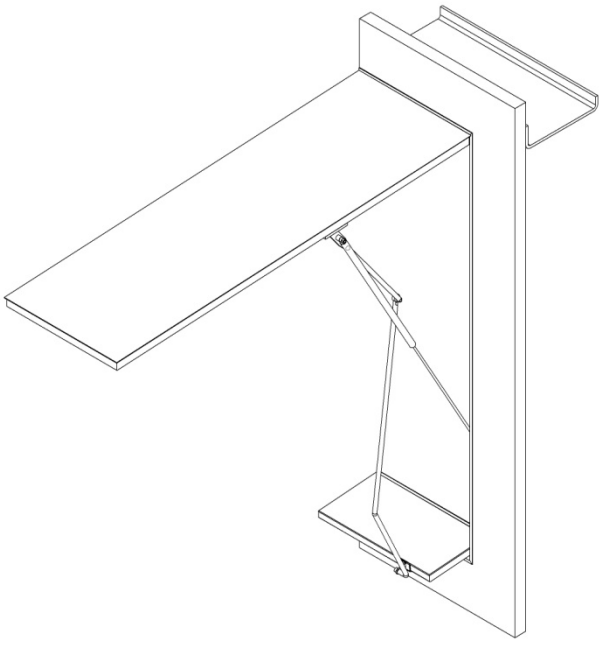
Souhaits du commerçant (cahier des charges partiel) :

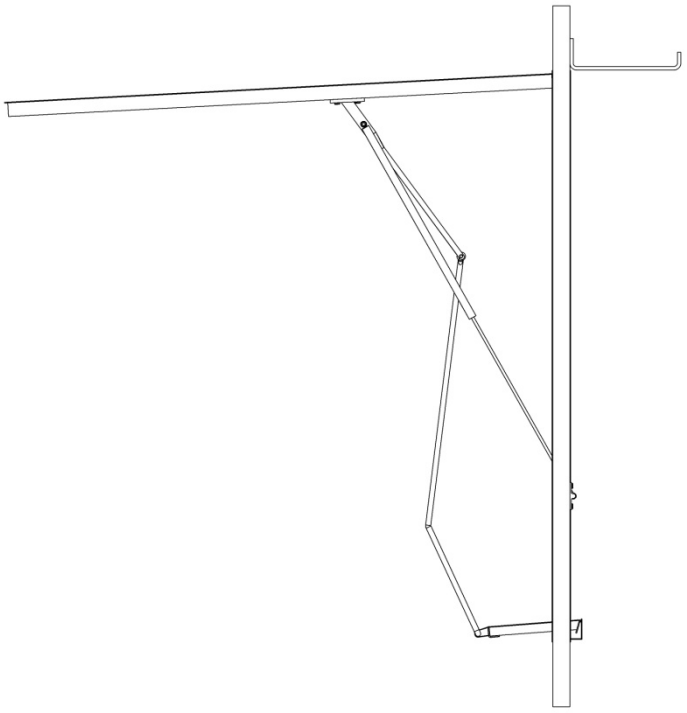
- Ouverture et fermeture de l'auvent sans aucun effort physique et sans sortir du camion,
- L'installation doit être fiable et respecter les normes en vigueur,
- L'installation doit fonctionner avec l'énergie électrique en 12 Volts (seule à être disponible dans le véhicule).

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

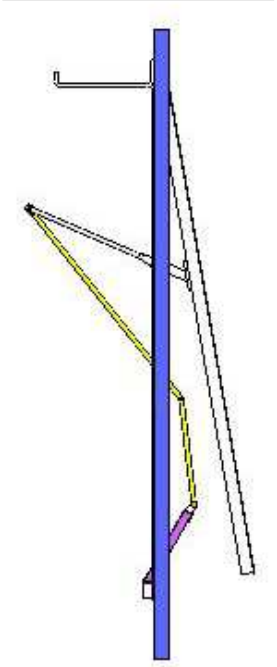
2 – Colorier la pièce 3 (en bleu ou en vert), sur le détail D du plan de la page suivante (4/16). Aidez-vous du Dossier Technique page 7/13.

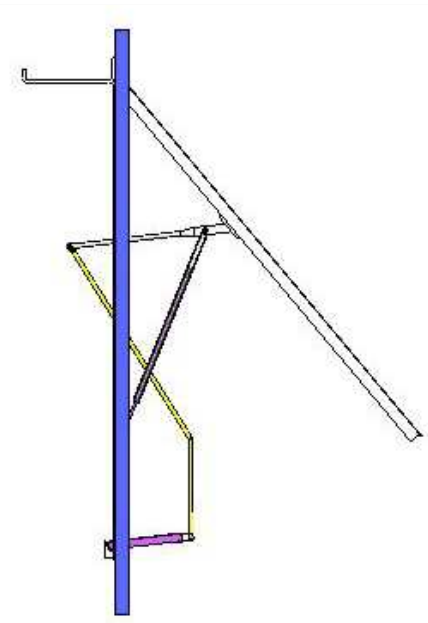
Mettre en place la cote de diamètre de la tige de vérin sur le plan de la page suivante (4/16).

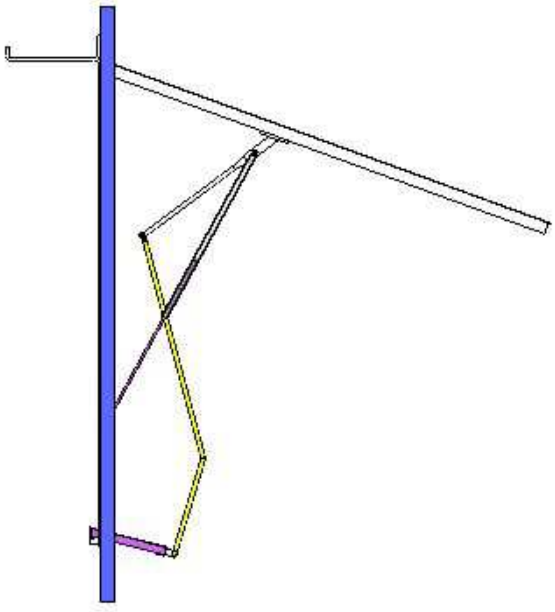
Donner sa valeur à l'échelle 1:1

……

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):

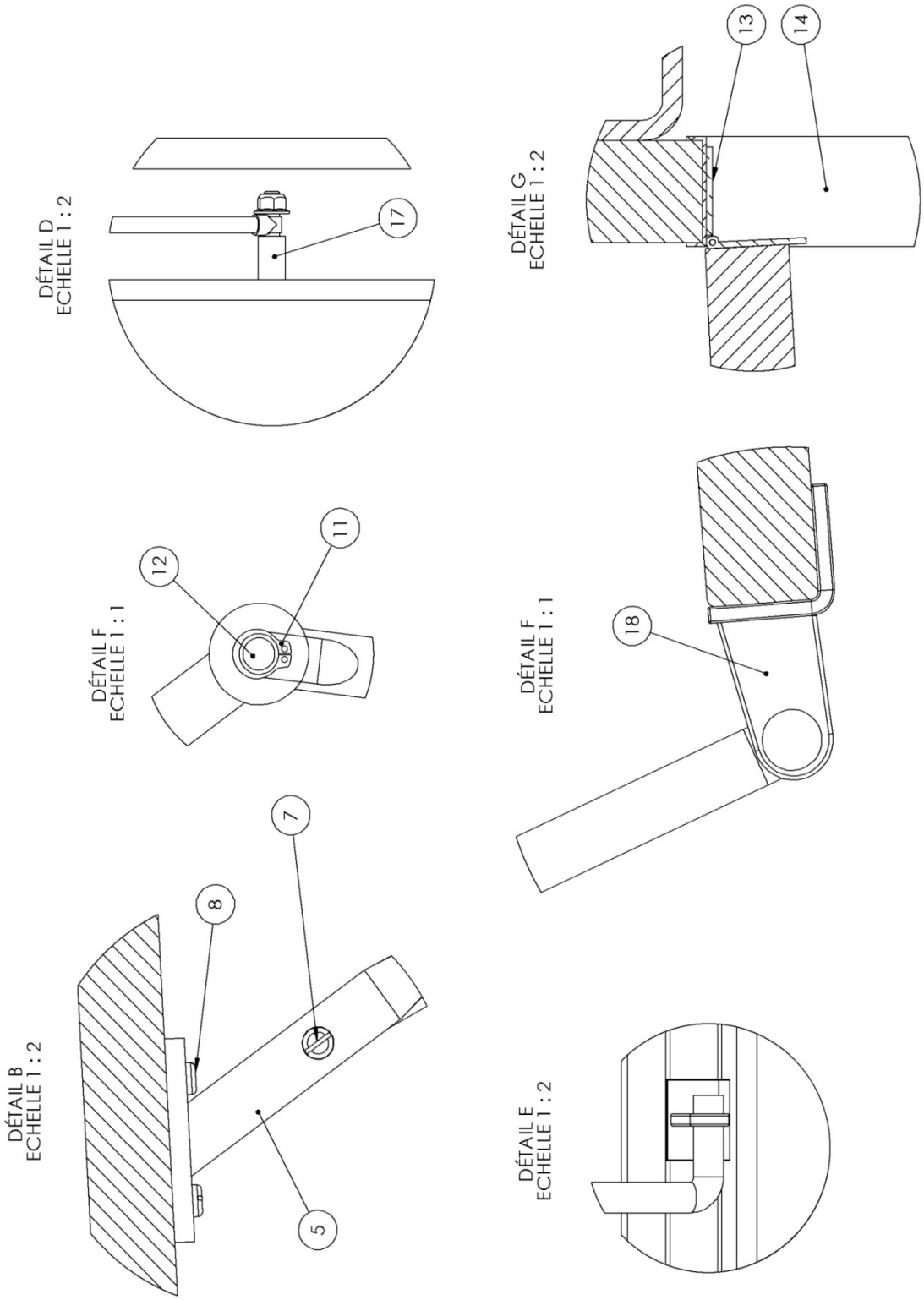






	Position stable	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE



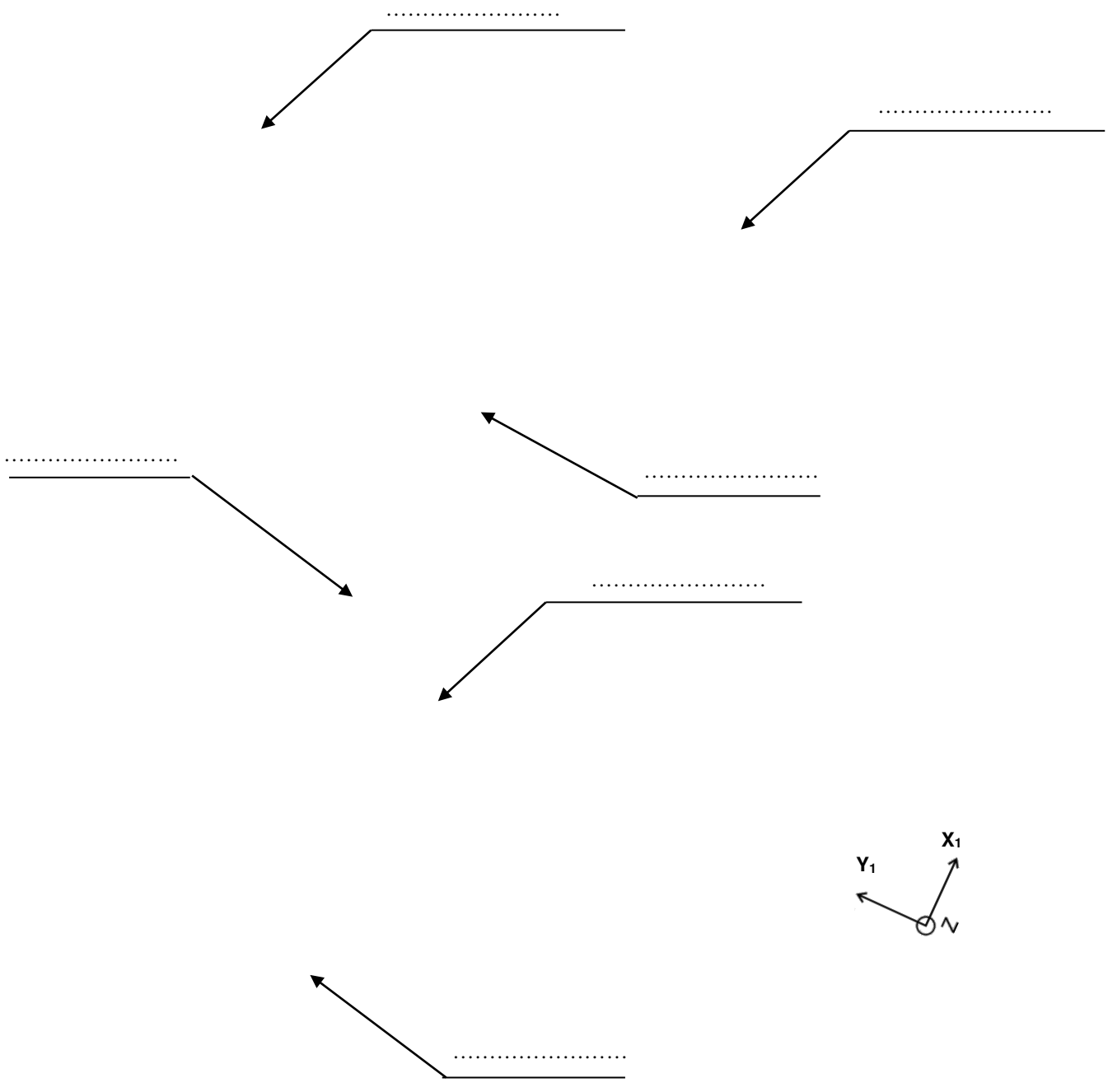
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

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 cinématiqueci-dessous (à main levée) en fonction des résultats de la question précédente.

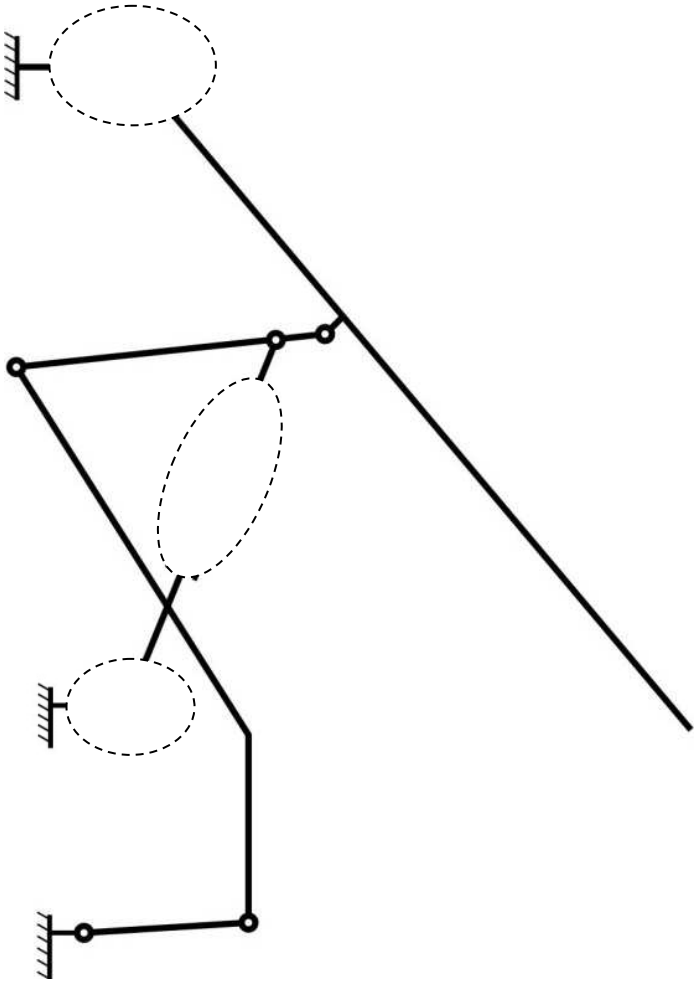
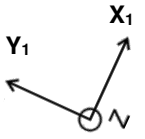


Fig. 1



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.

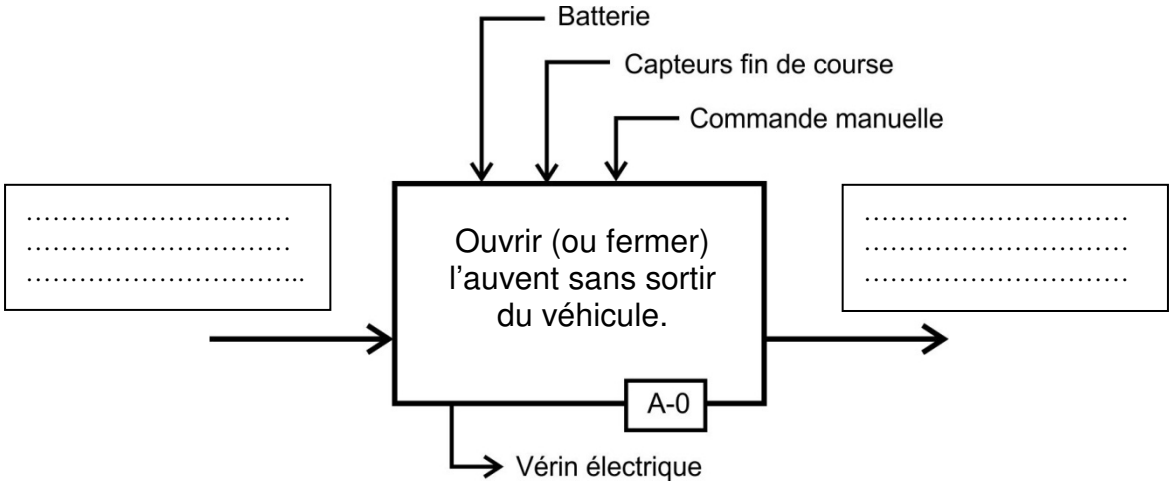
Il vous demande de prendre connaissance de sa proposition et de finaliser cette installation, en vous basant sur les plans qu'il a réalisé à l'aide de SolidWorks (voir Dossier Technique page 9/13). Vous devrez choisir le vérin qui correspond aux contraintes techniques et au cahier des charges du client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

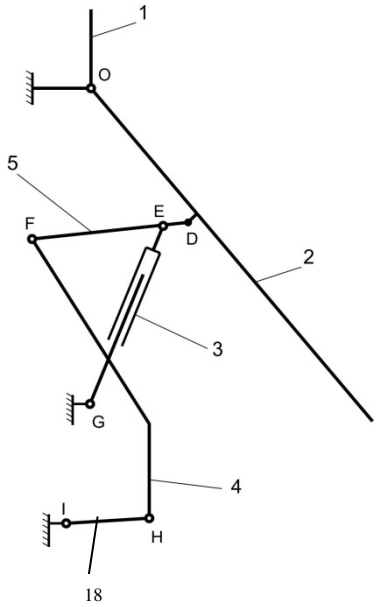
5 – A partir du dossier technique page 4/13, compléter l'actigramme A-0 du vérin électrique.



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			

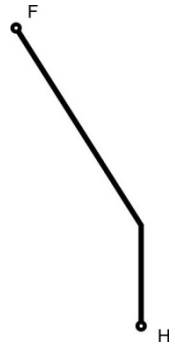


Fig.2

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).

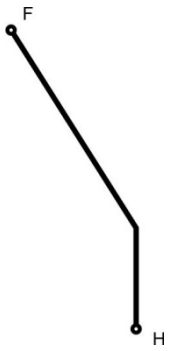
G est le centre de gravité de l'auvent.

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

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

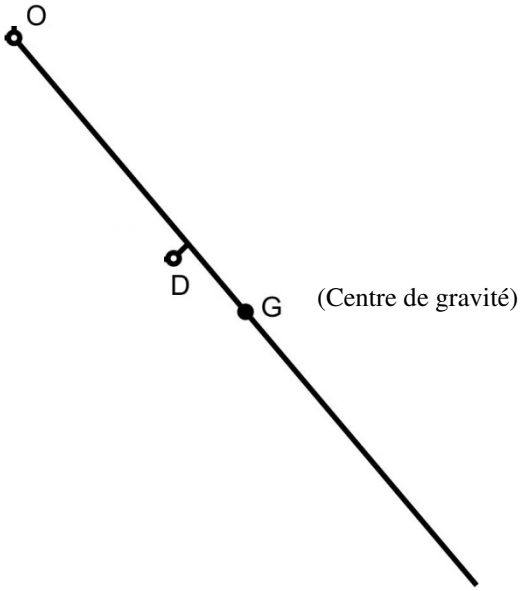
NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Tracés de la partie Statique









(Centre de gravité)

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
$\overrightarrow{P}$	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.

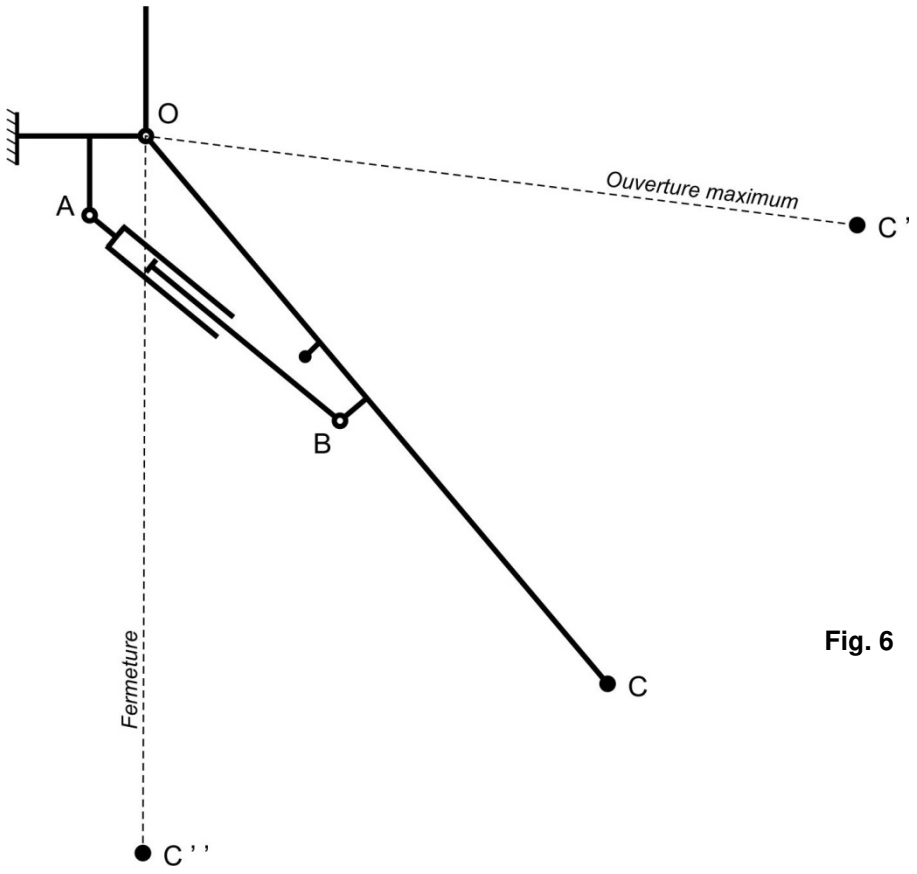


Fig. 6

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 compatible 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 $\overrightarrow{V_{B\in auvent/Bâti}}$.

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 $\overrightarrow{V_{B\in tige\ vérin\ /Corps\ de\ Vérin}}$.

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 $\overrightarrow{V_{B\in vérin/Bâti}}$.

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

$\| \overrightarrow{V_{B\in auvent/Bâti}} \|$ = ……..……..

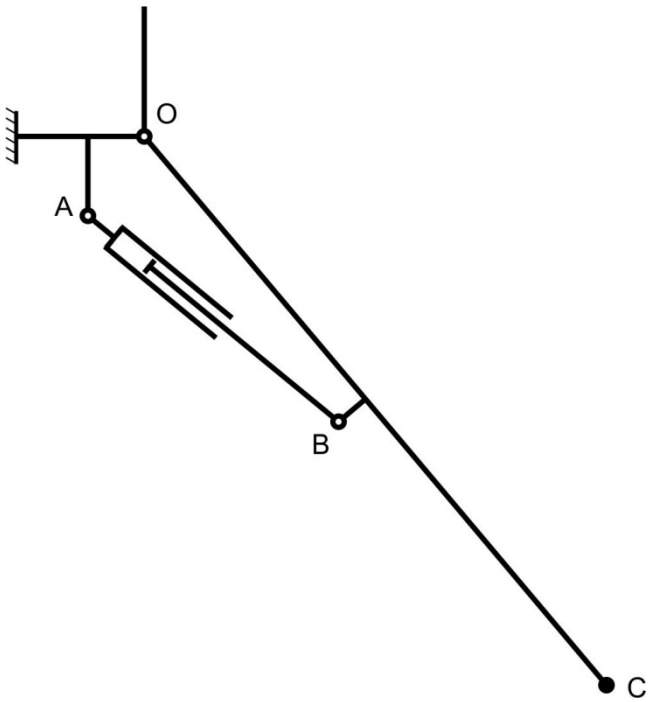


Fig. 7

Ech : 10 mm → 15 mm/s

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Etape 2 : Détermination de $\overrightarrow{V_{C\in auvent/Bâti}}$ par la méthode de l'équiprojectivité
(Voir fig. 8 ci-dessous)

Prendre $\|\overrightarrow{V_{B\in auvent/Bâti}}\|$ =85mm/s

20 a – Tracer et nommer le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{B\in auvent/Bâti}}$.

20 b – Tracer et nommer la droite support du vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{C\in auvent/Bâti}}$.

20 c –Déterminer $\overrightarrow{V_{C\in auvent/Bâti}}$ par la méthode de l'équiprojectivité.

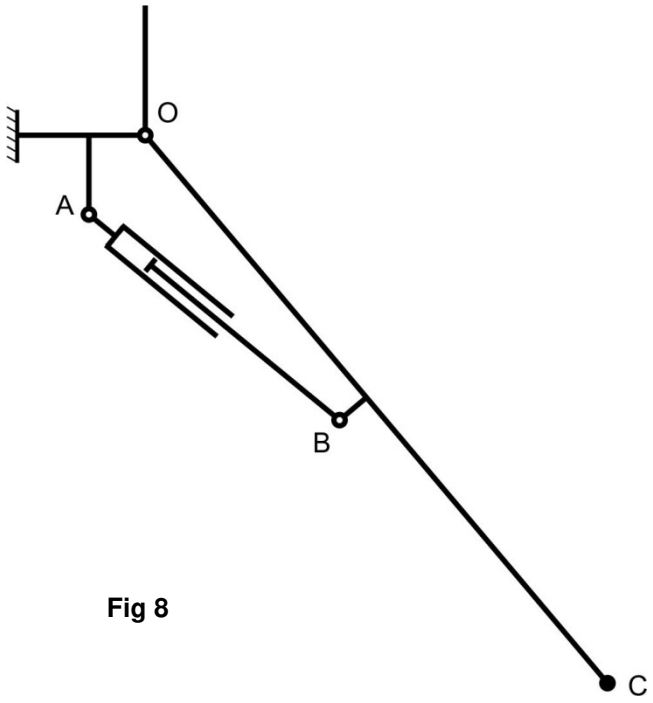


Fig 8

Ech: 10 mm → 15 mm/s

$\|\overrightarrow{Vc\in auvent/Bâti}\|$ = ……..……..

21 – Cette vitesse $\overrightarrow{V_{C\in auvent/Bâti}}$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.

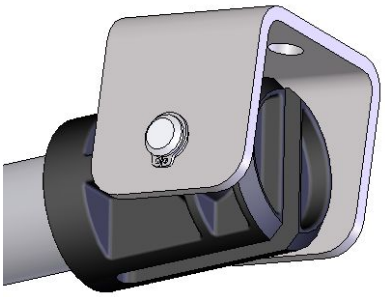
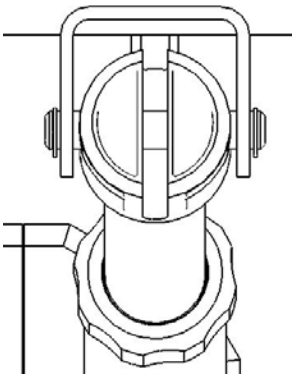


Fig. 9

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

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



…….

…….

Contrainte interne (τiu)= ……...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)

……..…..

……..……..

Re ……..MPa(N/mm²)

Matériau le plus adapté :

……..…….…..…

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.