

BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR
Conception et Réalisation de Carrosserie

Épreuve E4 :
Conception préliminaire de produits carrossés

- SESSION 2023 -

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

Étude d'une barre anti-encastrement (B.A.E.)

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Répondre sur feuille de copie.

Documents à rendre avec la copie :

Les documents réponses DR1 à DR8 seront à rendre non agrafés (même vierges) avec les copies.

Il vous appartient de compléter le bandeau au verso des documents réponses.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet se compose de :

Dossier sujet : 7 pages, numérotées de DS1 à DS7.

Dossier technique : 13 pages, numérotées de DT1 à DT13.

Dossier réponses : 8 documents, numérotés de DR1 à DR8.

S'il apparaît au candidat qu'une donnée est manquante ou erronée, il pourra formuler toutes les hypothèses qu'il jugera nécessaires pour résoudre les questions posées. Il justifiera, alors, clairement et précisément ces hypothèses.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	Page de garde

**BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR
Conception et Réalisation de Carrosserie**

**Épreuve E4 :
Conception préliminaire de produits carrossés**

Étude d'une barre anti-encastrement

DOSSIER SUJET

Dossier sujet : 7 pages, numérotées de DS 1 à DS 7.

Le terme "poids" dans certains documents techniques ou officiels doit être pris au sens de "masse", exprimé en kilogramme ou multiple, sauf avis contraire.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	Page de garde

DOSSIER SUJET

Étude d'une barre anti-encastrement

Remarque : les phrases rédigées en italique correspondent à une zone de commentaire.

Mise en situation

La société SOCARI est un carrossier constructeur (opérateur qualifié) dont la production comprend :

- des porteurs jusqu'à 32 T (plateau, caisse, benne, ...) ;
- des remorques et semi-remorques (châssis, plateau, caisse, benne, face amovible, fond mouvant,...) ;
- des équipements fabriqués et installés ou simplement montés ;
- des kits carrosserie prêts à être installés par d'autres carrossiers.

L'entreprise compte une cinquantaine de salariés.

Pour ses châssis, la société fabrique et installe les barres anti-encastrement (B.A.E.) qui sont des éléments de sécurité essentiels situés à l'arrière des différents véhicules produits :



Pour pouvoir être installés sur des véhicules qui se déplaceront sur la route, ces B.A.E. doivent respecter les réglementations en vigueur. Chaque nouveau système doit faire l'objet d'une procédure d'homologation qui inclut des tests normalisés.

Dans la version actuelle, les 2 bras qui supportent la traverse de la B.A.E. comportent des pivots pour permettre à l'opérateur de la replier manuellement (rotation de la traverse vers le haut sous la caisse). Ceci facilite les manœuvres du véhicule sur chantier et rend le déchargement plus aisé, particulièrement dans le cas d'une benne basculante.

Le besoin de la société :

La réglementation R58 qui encadre les B.A.E. évolue de la révision 2 à la révision 3. L'entreprise souhaite profiter de la modification de la réglementation pour valider la conception de la B.A.E. ci-dessus et proposer d'autres solutions de B.A.E. escamotables pour mieux répondre aux besoins des opérateurs.

Objectifs de l'étude

Objectif 1 : La réglementation évolue. Il est nécessaire de prendre en compte des vitesses plus importantes lors des chocs arrière. Il faut donc vérifier si la B.A.E. nécessite des modifications pour être de nouveau homologuée et, le cas échéant, proposer des solutions.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS1

Objectif 2 : Ces modifications pourront conduire à une augmentation importante de masse de la B.A.E. et en particulier de sa partie repliable. Par ailleurs, le constructeur souhaite faire évoluer sa gamme et proposer une version avec repliage assisté.

L'étude nécessaire pour répondre à ces deux problématiques comportera 3 parties :

Partie 1 : Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé.

Partie 2 : Élaborer un cahier des charges fonctionnel.

Partie 3 : Réaliser une conception préliminaire.

Travail demandé

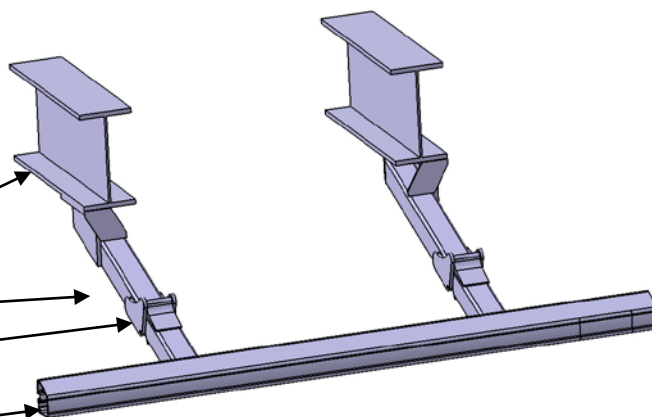
Partie 1 : Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé

L'objectif des questions 1.1 à 1.14 est de valider ou non un modèle numérique de la B.A.E. qui permet de vérifier les contraintes de la révision 2, de s'appuyer sur les résultats du modèle pour anticiper les modifications dues à la révision 3.

Vous pouvez voir ci-contre une représentation simplifiée de la B.A.E. en position à l'arrière du châssis :

N.B. : le plan XZ (repère carrosserie) est plan de symétrie de la B.A.E.

- Extrémité arrière d'un longeron
- Montant incliné
- Articulation
- Traverse de B.A.E.



Analyse de la réglementation :

Question 1.1 : À l'aide des DT1 et 2 Répondre sur copie	Dans le cas d'un choc arrière, indiquer le paramètre le plus important, qui a conduit aux évolutions de la réglementation 58.
--	--

La procédure à respecter lors de l'homologation d'une B.A.E. impose d'effectuer 3 tests. Les points P1, P2 et P3 correspondent aux positions d'application des efforts sur la B.A.E. lors de ces tests d'homologation.

Question 1.2 : À l'aide du DT3 Répondre sur DR1	Reporter les cotes et les valeurs moyennes de positionnement latéral des points P1 et P2, ainsi que le sens d'application des forces.
--	--

Analyse du dossier d'homologation (selon la réglementation 58 révision 02) :

La société SOCARI avait fait réaliser les tests nécessaires à l'homologation de la B.A.E. jusqu'à produite et commercialisée par un organisme espagnol, l'IDIADA, qui est équivalent à l'UTAC en France.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS2

Question 1.3 :	Relever la valeur de déformation maximale constatée. Préciser dans quelle configuration (P1, P2 ou P3) elle est obtenue.
À l'aide du DT6 et DT3	
Répondre sur copie	

Une simulation numérique à l'aide du logiciel CATIA a été réalisée en se basant sur la B.A.E. qui a été homologuée selon la révision 2. L'objectif est de comparer les résultats de la simulation avec les résultats obtenus lors de l'homologation, sachant que la conception de la B.A.E. était basée sur une approche expérimentale.

Analyse des données de simulation :

La qualité d'un maillage est considérée comme satisfaisante lorsque le pourcentage global de mauvaises mailles est inférieur à 10 %.

Question 1.4 :	Relever le résultat global de la qualité du maillage. Conclure sur la validité de celui-ci.
À l'aide du DT8	
Répondre sur DR2	

Analyse de la modélisation des quatre brides qui permettent la fixation des deux longerons sur le bâti du banc de test.

Question 1.5 :	Compléter sur le DR2 les paramétrages d'une liaison entre le longeron (3) et le bâti (4).
À l'aide du DT4	
Répondre sur DR2	

Pour la simulation informatique, le repère utilisé est le repère carrosserie du véhicule (voir DR1).

Question 1.6 :	Pour chacun des 3 cas de chargement, préciser , sur le DR2, les valeurs maximales des intensités des forces appliquées.
À l'aide du DT3, DT9 et DT10	
Répondre sur DR2	

Question 1.7 :	Cocher à quelles positions P1, P2, P3 correspondent les cas de chargement « Cas 1 », « Cas 2 » et « Cas 3 » de la simulation numérique.
À l'aide des DT3, DT9 et DT10	
Répondre sur DR2	

Analyse des résultats de la simulation :

Pour assurer sa fonction, une B.A.E. doit pouvoir se déformer (élastiquement puis plastiquement) sans rupture pour absorber une partie de l'énergie du choc. Le logiciel de simulation CATIA ne donne des résultats que dans le domaine élastique.

Question 1.8 :	Relever pour chacun des cas de chargement 1, 2 et 3 la valeur maximale de contrainte normale de Von Mises en MPa.
À l'aide des DT9 et DT10	
Répondre sur DR2	

La B.A.E. est constituée d'un alliage d'aluminium de désignation : 6060 état T6.

Question 1.9 :	Relever les valeurs de Rp0,2 mini et Rm maxi. Indiquer la valeur qui correspond à la fin du domaine élastique. Indiquer la valeur qui correspond à la fin du domaine plastique (celui des déformations permanentes). Conclure sur la validité du modèle.
À l'aide du DT8	
Répondre sur DR2	

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS3

Même si le test d'homologation de la B.A.E. ne permettra que dans un second temps de vérifier son comportement dans le domaine plastique, les résultats donnés par la simulation numérique restent exploitables pour améliorer ses performances.

Question 1.10 :	À partir des résultats de la simulation numérique, donner le nom de la pièce qui est la plus sollicitée pour les cas de chargement 1 et 2.
À l'aide des DT7, DT9 et DT10	
Répondre sur copie	

Passage de la révision 2 à la révision 3 :

Les questions 1.11 à 1.14 portent sur les propositions de modifications à apporter à la B.A.E. pour répondre aux exigences de la révision 3.

L'étude précédente ayant permis de déterminer la pièce la plus sollicitée, deux propositions d'évolution sont envisagées pour répondre aux exigences de la révision 3 :

1^{ère} évolution : en gardant le même alliage d'aluminium et en modifiant les formes et dimensions :

Question 1.11 :	Proposer une évolution géométrique de la pièce la plus sollicitée sans que cela n'entraîne de modification dimensionnelle des autres pièces.
À l'aide des DT7, DT9 et DT10	
Répondre sur copie	

2^{ème} évolution : en gardant les formes et dimensions déjà existantes, mais en modifiant la qualité de l'aluminium.

Question 1.12 :	En prenant en compte le critère de la masse totale de la B.A.E., choisir entre la 1 ^{ère} et la 2 ^{ème} évolution. Justifier votre choix.
Répondre sur copie	

Évaluation du rôle de la B.A.E. pendant un choc :

On fait l'hypothèse que la déformation de la structure de la B.A.E. lors d'un choc est provoquée par la transformation de toute l'énergie cinétique du véhicule qui percute la traverse.

On considère que le véhicule qui percute la B.A.E. a une masse de 1100 kg (selon réglementation CEE - choc arrière – véhicule M1).

Nous allons évaluer la vitesse d'impact maximale qui provoquerait une déformation de 100 mm équivalente au cumul des déformations élastique et plastique.

Rappel : énergie de déformation: $W = F \cdot \Delta l$; énergie cinétique: $Ec = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$.

Unités : W en joule (J), F en Newton (N), Δl en mètre (m), Ec en joule (J), m en kg, v en $m \cdot s^{-1}$, $g = 9,81 m \cdot s^{-2}$.

Pour le cas de chargement (2) de la révision 2 : $W_{rev2} = 10\,000$ J et $V_{rev2} = 15,3$ km·h⁻¹.

Question 1.13 :	Dans le cas de chargement (2) et pour la révision 3, calculer la valeur de l'énergie de déformation.
À l'aide du DT3	
Répondre sur copie	

Question 1.14 :	Pour le cas de chargement (2) et la révision 3, déterminer la vitesse d'impact, en $m \cdot s^{-1}$ et en $km \cdot h^{-1}$, sachant que l'énergie cinétique est intégralement transformée en énergie de déformation.
À l'aide du DS1	
Répondre sur copie	Au regard de la vitesse d'impact de la révision 2 ci-dessus, préciser si le passage à la révision 3 de la réglementation 58 permet de répondre à l'objectif 1 de l'étude (voir page DS1).

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS4

Partie 2 : Élaborer un cahier des charges fonctionnel

La société, qui fabrique de nombreuses bennes basculantes, souhaite profiter du passage à la réglementation R3 pour proposer à ses clients différents types de B.A.E rétractables.
L'un des intérêts d'un tel système est qu'une fois relevée, la B.A.E ne peut plus être heurtée par le contenu de la benne lors du basculement de celle-ci.

L'objectif des questions 2.1 à 2.5 est d'analyser le besoin qui justifie le projet d'une B.A.E. mécanisée.

Il s'agit d'expliciter l'exigence fondamentale qui justifie l'évolution de conception du produit.

Analyse du besoin :

La réglementation impose que l'effort nécessaire pour relever manuellement la B.A.E. ne doit pas dépasser 40 daN (voir DT6) pour l'opérateur.

Les évolutions réglementaires de la révision 2 à la révision 3 ont pour conséquence une augmentation de la masse de la B.A.E. et un effort de relevage supérieur à la norme.

Étude d'une solution assistée hydrauliquement de B.A.E. rétractable.

Question 2.1 :	Compléter le diagramme d'expression du besoin et répondre aux trois questions complémentaires.
Répondre sur DR3	

Question 2.2 :	Compléter le diagramme des interacteurs ainsi que les énoncés des FC4 et FC5.
Répondre sur DR4	

Question 2.3 :	Compléter le tableau fonctions/critères/flexibilités.
À l'aide des DT1 et DT2 Répondre sur DR5	

Analyse de l'existant :

Le document DR6 présente 4 principes de solutions adoptées par des constructeurs de B.A.E. Ces principes utilisent des vérins hydrauliques pour manœuvrer la barre de la B.A.E.

Question 2.4 :	Lister les avantages et inconvénients des différents principes.
Répondre sur DR6	Vous pourrez tenir compte de l'analyse déjà menée pour la solution n° 1.

Question 2.5 :	Choisir , en argumentant, une de ces solutions au regard du cahier des charges.
Répondre sur copie	

Partie 3 : Réaliser une conception préliminaire

L'objectif des questions 3.1 à 3.13 est de valider une solution mécanisée de manœuvre de la B.A.E. qui répondra aux contraintes fonctionnelles.

Il vous est demandé les pré-études relatives :

- au choix des deux vérins de manœuvre ;
- aux formes des bras qui permettent le maintien en position dépliée et ce, même en cas de choc.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS5

La B.A.E est en « position dépliée » lorsque le véhicule se déplace sur route et en « position repliée », lorsque le véhicule est à l'arrêt ou se déplace sur chantier.

La solution envisagée est visible sur le DT11.

Choix des vérins de manœuvre :

Sur l'épure qui présente la B.A.E. en position dépliée (DR7 : dans le plan incliné du mouvement de la B.A.E.), figurent les points A, B, C et D. Pour ce dernier, sa position repliée D' est donnée.

Question 3.1 :	Pour la position repliée, déterminer et tracer les positions des points A', B' et C'.
À l'aide du DT11 Répondre sur DR7	

Vérification du bon verrouillage en position dépliée puis détermination des vérins :

Question 3.2 :	- Tracer la droite (BD) ; - Décrire la position du point C par rapport à (BD) ; - Justifier la position constatée du point C par rapport à (BD) quant à l'obligation de maintenir la position dépliée et ce, même en cas de choc.
À l'aide du DT11 Répondre sur DR7 et sur copie	

Question 3.3 :	Relever la valeur (en mm) de la longueur réelle AC du vérin (tige rentrée) et A'C' la longueur réelle du vérin (tige sortie). Déterminer la valeur (mm) de la course nécessaire du vérin.
Répondre sur DR7	

Question 3.4 :	Indiquer si les vérins travaillent en poussant ou en tirant pour replier la B.A.E. À partir des courbes d'effort d'un des deux vérins de manœuvre, déterminer la valeur maximale de l'effort développé.
À l'aide des DT12 et DT13 Répondre sur copie	

Question 3.5 :	Déterminer les dimensions de l'alésage et de la tige du vérin alimenté par l'installation hydraulique du véhicule pour fournir l'effort nécessaire
À l'aide des DT12 et de DR5 Répondre sur copie	

Question 3.6 :	À partir de l'extrait de catalogue, proposer la plus petite course livrable sur stock compatible.
À l'aide du DT12 Répondre sur copie	

Question 3.7 :	Pour des raisons de sécurité vis-à-vis de l'opérateur et des autres personnes, le repliage de la B.A.E. doit se faire en au moins 6 s. Calculer la vitesse moyenne de sortie de tige.
À l'aide du DR7 Répondre sur copie	

Rappel : débit volumique : $Q = V \times S$ Unités : Q en $m^3 \cdot s^{-1}$, V en $m \cdot s^{-1}$, S en m^2 , 1 litre = $1 dm^3$

Question 3.8 :	Calculer la valeur maximale de débit (en $l \cdot min^{-1}$) des deux vérins pour respecter le temps de repliage voulu.
Répondre sur copie	

Vérification de l'installation hydraulique :

Question 3.9 :	Au regard du débit disponible sur le véhicule, proposer un composant hydraulique permettant de répondre au CdCF.
À l'aide du DR5 Répondre sur copie	

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS6

Amélioration de la fiabilité du mécanisme : butées de fin d'ouverture.

Pour une question de durée de vie suffisante du système (limitation de l'usure par frottement), il est nécessaire de déterminer la vitesse d'accostage du point E sur la butée.

Il est nécessaire de déterminer la vitesse du point E de l'épaule (6) quand elle vient au contact du montant du châssis (1). Nous considérons la B.A.E. à l'instant de la fin de son dépliage.

On donne, pour la fin du dépliage de la B.A.E., la norme du vecteur vitesse de la tige (4) par rapport au corps du vérin (3) :

$$\|\vec{V}_{CE\ 4/3}\| = 52 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}.$$

Question 3.10 :	Tracer le vecteur vitesse $\vec{V}_{CE\ 4/3}$.
Répondre sur DR8	

Au point C, la liaison pivot d'axe perpendiculaire au plan du mouvement entre les pièces 4 et 6 permet d'écrire que $\vec{V}_{CE\ 4/1} = \vec{V}_{CE\ 6/1}$.

Au point C, on peut écrire la relation de composition des vecteurs vitesses :

$$\vec{V}_{CE\ 4/1} = \vec{V}_{CE\ 4/3} + \vec{V}_{CE\ 3/1}$$

Question 3.11 :	Déterminer graphiquement le vecteur vitesse de déplacement du point C de (6) dans son mouvement par rapport à (1). Tracer ce vecteur $\vec{V}_{CE\ 6/1}$.
Répondre sur DR8	

Question 3.12 :	Tracer le vecteur $\vec{V}_{EE\ 6/1}$. En déduire la vitesse d'impact en E de la butée supérieure de (6) lors du contact (accostage) avec le montant du châssis (1).
Répondre sur DR8	

On constate qu'en fin de dépliage de la B.A.E., la direction de $\vec{V}_{EE\ 6/1}$ n'est pas normale au plan d'accostage, cela engendre une vitesse de glissement et donc un risque d'usure prématurée.

Question 3.13 :	À l'aide d'un croquis à main levée, proposer une modification de la géométrie de la zone d'accostage pour résoudre ce problème.
Répondre sur copie	

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DS7

BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR
Conception et Réalisation de Carrosserie

Épreuve E4 :
Conception préliminaire de produits carrossés

Étude d'une barre anti-encastrement

DOSSIER TECHNIQUE

Dossier technique : 13 pages, numérotées de DT1 à DT13.

DT1 à DT10 : format A4.

DT11 : format A3.

DT12 à DT13 : format A4.

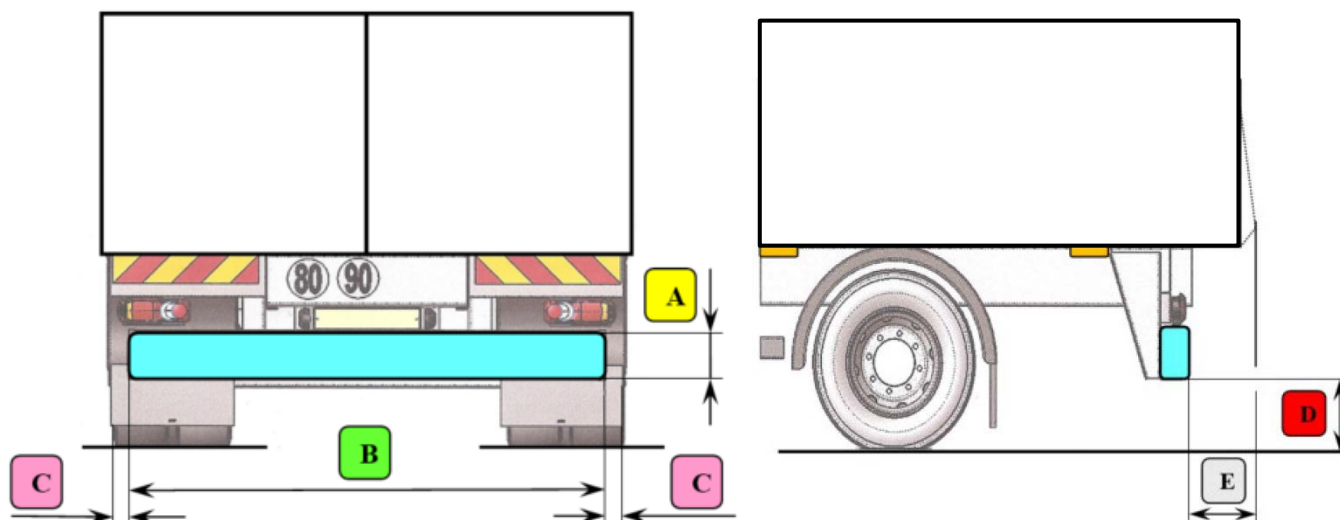
BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	Page de garde

DT1 : Mise en place règlementaire d'une B.A.E.

Les dimensions imposées par la réglementation ont pour but de permettre à la B.A.E. de jouer son rôle en cas de choc arrière :

- pendant le choc, le véhicule qui percute ne doit pas s'engager sous le camion pour limiter les conséquences pour les occupants dans l'habitacle ;
- après le choc, limiter les risques de voir le camion qui, après s'être soulevé, pourrait en se rabaissant écraser le véhicule qui l'a percuté.

Les préconisations de positionnement pour le montage des barres anti-encastrément à l'arrière d'un camion ou d'une remorque doivent respecter les cotes suivantes :



en mm	58R02	58R03
Hauteur du profil A	≥ 100	≥ 120 ≥ 100 pour les M, N1, N2 de PTAC <8t, les classes G et véhicules équipés d'une plate-forme élévatrice
Largeur du dispositif B	ne doit pas dépasser celle de l'essieu arrière aux points extrêmes des roues à l'exclusion du renflement des pneumatiques au contact du sol (dans le cas de plusieurs essieux arrière, c'est l'essieu le plus large qu'il faudra prendre en considération). Un hayon élévateur rétractable faisant fonction de BAE peut être considéré comme un dispositif incorporé à la carrosserie et, de ce fait, avoir une largeur supérieure à celle de l'essieu arrière.	
Retrait latéral C	≤ 100 par rapport aux points extrêmes des roues à l'exclusion du renflement des pneumatiques.	
Garde au sol D	≤ 550 véhicule à vide.	M1, M2, M3, N1, O1, O2 et N2 < 8t = ≤ 550 Autre voir DT2
Retrait longitudinal ou porte-à-faux arrière E	est défini par les résultats d'essais d'homologation (déformé) indiqué par le fournisseur et la limite maximum de 400 Déformé + E ≤ 400	Autre voir DT2

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DT1

DT2 : Évolution de la réglementation

Extrait d'articles de presse spécialisée :

« Dans le cadre de la sécurité des véhicules, il ne faut pas oublier les optimisations apportées aux véhicules de transport de marchandises. Les poids lourds sont certes plus rarement impliqués dans des accidents de la circulation, mais en raison de leur masse et de la construction de leur cadre de châssis, généralement ouvert sur les côtés et à l'arrière, ils sont moins compatibles avec les autres usagers de la route. Pour les usagers non protégés et les occupants de voitures de tourisme, les suites d'une collision peuvent donc être très graves. »

« Les accidents sur autoroute, au cours desquels une voiture percute l'arrière d'une semi-remorque, sont typiques. En moyenne, la vitesse du poids lourd est de 80 km/h et celle de la voiture de 125 km/h, ce qui correspond à une vitesse de collision relative de la voiture de 45 km/h. »

« Des prescriptions relatives à l'efficacité ont été convenues par le règlement ECE ONU R58, également reconnu en dehors de l'Europe. La méthode d'essai est appliquée jusqu'à aujourd'hui. Elle consiste à appliquer l'une après l'autre des forces quasi-statiques à cinq points d'application de charge agencés de manière symétrique (P1, P2, P3). L'effet insuffisant de la protection anti-encastrement arrière dans les accidents réels ayant fait régulièrement l'objet de critiques, les charges d'essai ont été augmentées à plusieurs reprises. »

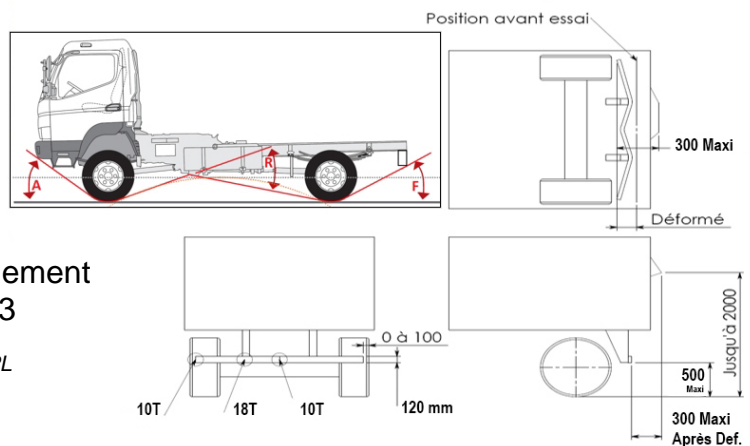
« Il est généralement admis aujourd'hui que la protection anti-encastrement arrière d'un camion doit offrir une résistance suffisante à une voiture de tourisme de taille moyenne la percutant avec une différence de vitesse de 56 km/h. La zone de déformation avant de la voiture et les systèmes de retenue peuvent alors agir comme prévu et protéger ses occupants. Toujours en matière de compatibilité, une protection suffisante des occupants des voitures de tourisme doit au minimum s'orienter sur les prescriptions du règlement ECE ONU R 94 (collision frontale à 56 km/h sur une barrière stationnaire). »

Les nouvelles exigences BAE

Application au 1^{er} Sept 2019 pour les constructeurs – 1^{er} Sept 2021 pour les carrossiers



A = angle d'Attaque
F = angle de Fuite
R = angle de Rampe



Évolution des principales valeurs du règlement 58 entre la révision 2 et la révision 3

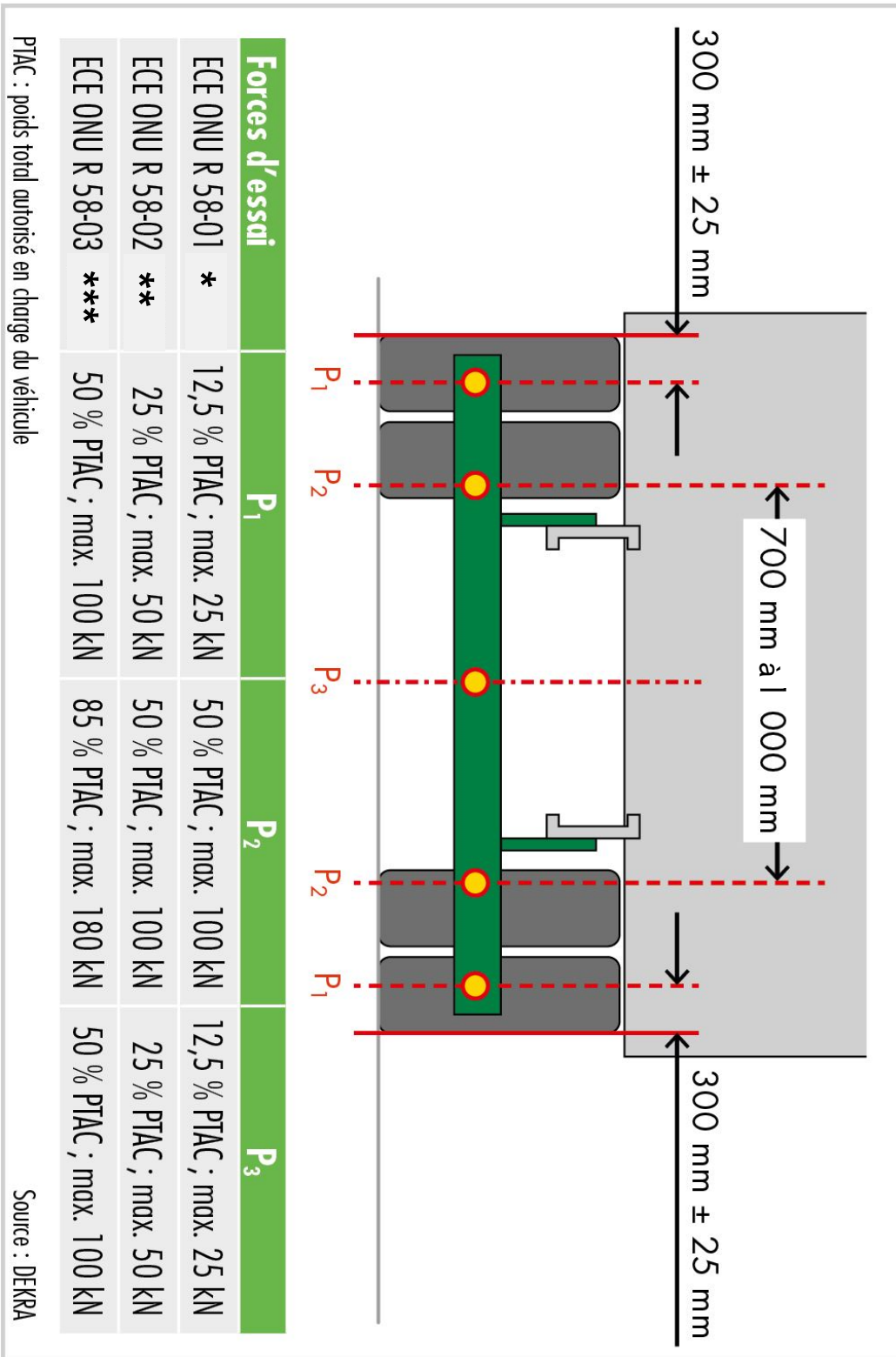
Pour l'homologation des barres anti-encastrement PL

- 5T extrémité → 10T
- 10T face support → 18T
- 5T centre → 10T
- Ht 550 sous barre → 450 ou 500 mm suivant type de suspension
- Déport 400 mm maxi après déformations → 300 maxi après déformation
- Ht profil BAE 100 mm mini → 120 mm mini

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DT2

DT3 : Évolution de la réglementation

Valeurs d'efforts et leurs zones d'application lors des tests d'homologation selon la réglementation R58 et ses évolutions 01, 02 et 03



Les points ne désignent que les positions des zones d'application des efforts.

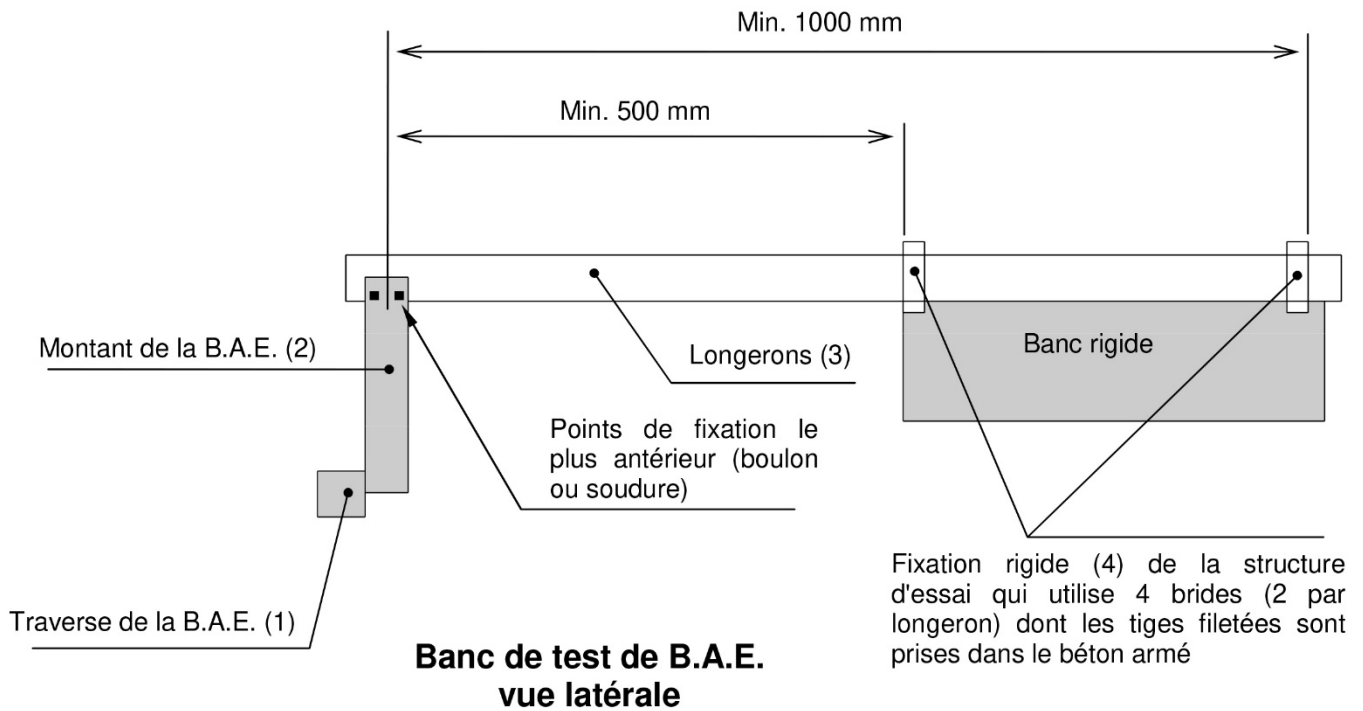
La position des points d'application des forces qui doivent être appliquées lors du test d'homologation de la B.A.E. ne change pas entre la révision 2 et la révision 3.

* : applicable pour les carrossiers constructeurs avant 2010 ;

** : applicable pour les carrossiers constructeurs après 2010 ;

*** : applicable pour les carrossiers constructeurs depuis le 1^{er} septembre 2021.

DT4 : Protocole d'essai réglementaire



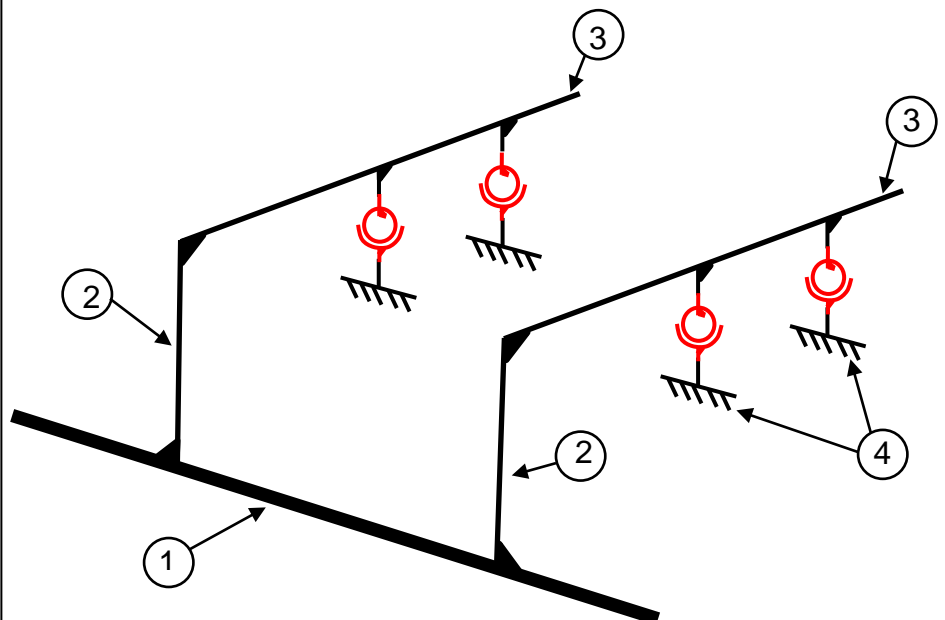
Exemple de bride

Dimensions des zones d'application des charges sur le dispositif (pour nous la B.A.E.) à vérifier lors du test d'homologation :

« Les forces d'essai de direction horizontale prescrites doivent être appliquées séparément et successivement par l'intermédiaire d'une surface de contact ayant :

- **au plus 250 mm de hauteur** (mais couvrant la hauteur de section maximale de la traverse ou du dispositif arrière de protection anti-encastrement) ;
- **200 mm de largeur**, avec un arrondi de 5 ± 1 mm de rayon aux arêtes verticales. »

Schéma cinématique du montage



DT5 : Demande de test d'homologation



CARROSSERIE

SOCARI

Vaugeton - 86600 LUSIGNAN - Tél. 05 49 89 09 09

*Notre expérience
à votre écoute*

www.socari.eu

IDIADA
L'albornar
BP 20
43710 SANTA OLIVA (Tarragona)

Lusignan, le 23 juin 2014-06-23

Monsieur,

Nous avons l'honneur de vous solliciter pour la mise à jour suivant le règlement CEE/ONU 58 à son dernier amendement pour le système décrit ci-dessous :

- Marque : Socari
- Type : PR SOC 1
- Catégorie : O2 , O3 , O4

Après étude de nos dossiers que nous vous faisons parvenir, nous vous demandons de bien vouloir nous fournir les fiches de communication correspondantes.

Nous restons à votre disposition pour tous renseignements complémentaires.

Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

SOCIETE SOCARI – M. X...

IDIADA FR14110011

N.B. : IDIADA : organisme d'homologation en Espagne, équivalent de l'UTAC en France.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DT5

**2.2 Effort – déformation aux points prescrits par la réglementation****- Résultats de tests :**

Effort appliqué (50 % PTAC ou 100 kN) : 100 kN
Déformation : 44 mm

Effort appliqué point externe (25 % PTAC ou 50 kN) : 50 kN
Déformation : 40 mm

Effort appliqué point central (25 % PTAC ou 50 kN) : 50 kN
Déformation : 24 mm

CORRECT**Conclusions :**

Longueur maximale de capacité de carrosserie vers l'arrière à partir du niveau extrême du dispositif de protection : 356 mm.

Distance maximale du bord inférieur de la traverse au sol, étant le véhicule vide : < 550 mm.

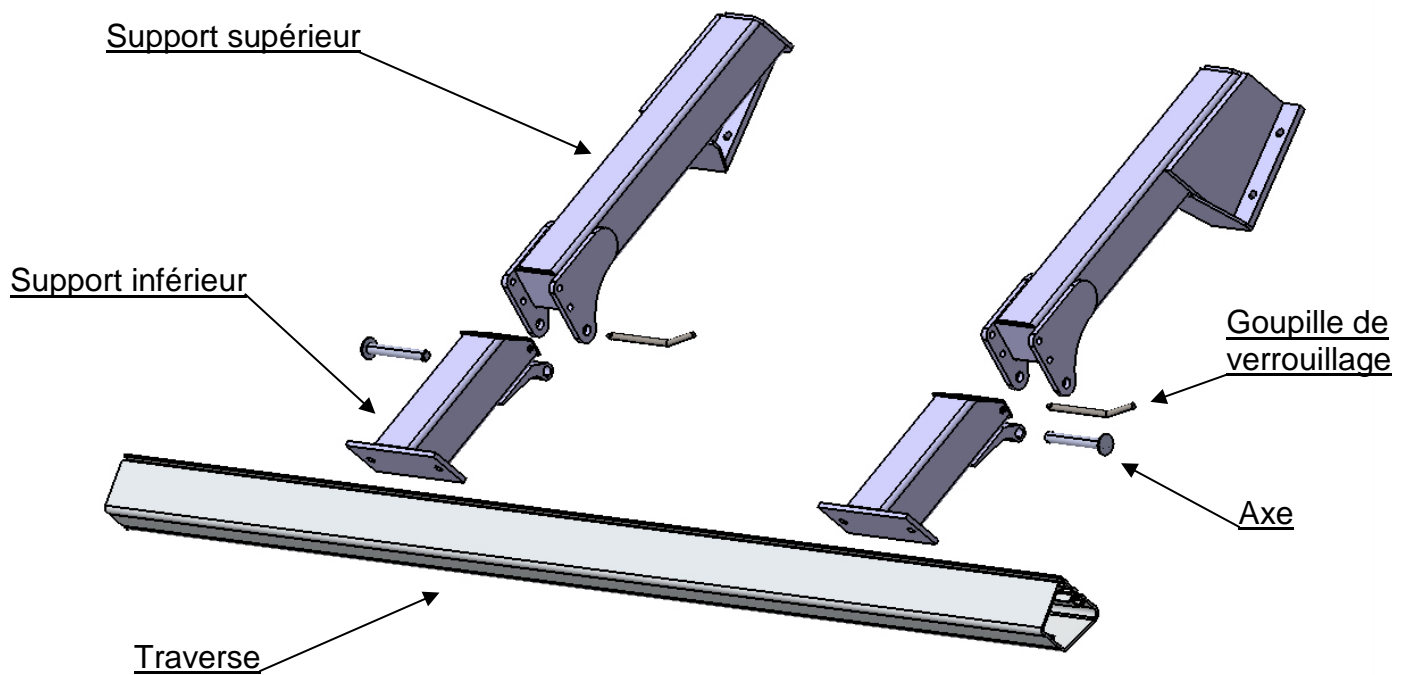
Effort pour modifier la position de la B.A.E. < 400 N.

Date du test : 31.10.2014*M. Y...**M. Z...**Ingénieur d'essais*

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DT6

DT7 : Constituants de la B.A.E.

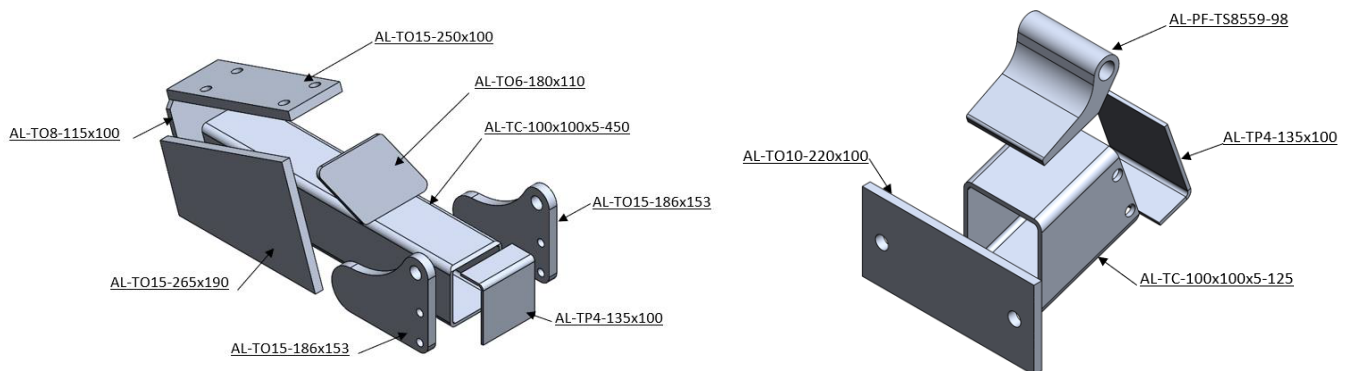
*Barre Anti-Encastrement en vue du **dessous** (vue isométrique partiellement éclatée)*



*2 sous-ensembles articulés d'un montant en vue de **dessus** (vues isométriques éclatées)*

Support supérieur

Support inférieur



Remarques :

AL-TO15-250x150 signifie : Aluminium, tôle épaisseur 15 mm.

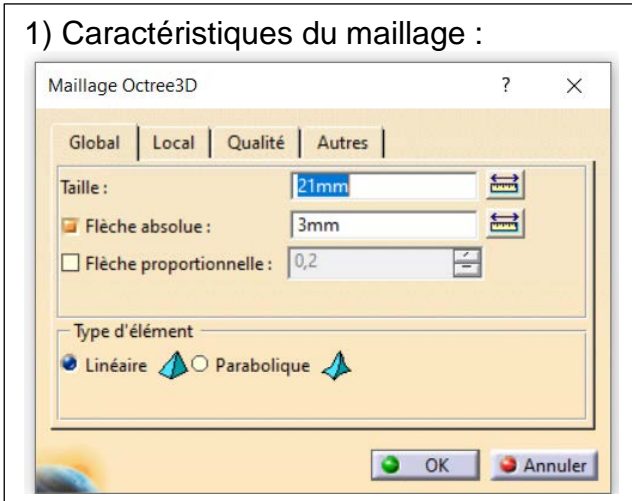
AL-TP4-135x100 signifie : Aluminium, tôle pliée épaisseur 4 mm.

AL-TC-100x100x5-125 signifie : Aluminium, tube carré, dimensions du tube épaisseur 5 mm lg 125 mm.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DT7

DT8 : Paramètres d'entrée pour la simulation CATIA

1) Caractéristiques du maillage :



2) Qualité du maillage :

Critère	Bon	Acceptable	Mauvais	Plus Mauvais	Moyenne
Éirement	63990 (92,26%)	5365 (7,74%)	4 (0,01%)	0,019	0,444
Rapport hauteu...	26873 (38,74%)	38932 (56,13%)	3554 (5,12%)	130,384	3,024
-- Global --	25336 (36,53%)	40469 (58,35%)	3554 (5,12%)		

Caractéristiques des alliages d'aluminium :

Caractéristiques Mécaniques selon norme NFEN 485-2 et 755-2 (1)

Alliage	Etat	Caractéristiques mécaniques en traction				Dureté Brinell	Module (2) de Young MPa	Résistance au cisaillement
		Rp 0,2 mini MPa	Rm mini	Rm maxi MPa	A 5,65 mini %			
1050A	H14	85	105	145	4	35	69 000	70
1200	O	25	75	105	24	23	69 000	60
2017A	T4	260	390	425	13	111	74 000	275
2024	T3	290	340	475	14	123	73 000	290
2030	T3	240	370	460	7	115	73 000	280
3003	H14	125	145	185	3	45	69 000	95
3005	H14	150	170	215	2	55	69 000	120
Isolalu®	H11	90	120	175	3	----	69 000	----
Isoxal®	H12	120	145	195	2	----	69 000	----
Poudral® ep < 2,1	H12	120	145	195	2	----	69 000	----
Poudral® ep > 2,1	H12	80	140	180	12	----	69 000	----
5005	H24	120	145	185	3	45	69 000	95
5083	H111	125	275	350	15	70	71 000	175
Sealium®	H116	220		305	10	----	71 000	----
5086	H111	100	240	310	15	65	71 000	165
5754	H111	80	190	240	18	55	70 000	140
5754	H22	130	220	270	10	75	70 000	140
6005A	T6	215	260	285	8	90	79 500	175
6060	T6	160	215	245	12	85	69 500	150
6061	T6	240	260		8	95	69 000	190
6082	T6	200	270		10	95	69 000	210
6106	T6	200	250		14	85	69 500	----
7075	T6	475	545		8	150	72 000	305

(1) Produits laminés pour usage général: NF EN 485-2, Produits filés pour usage général: NF EN 755-2

Produits étirés pour usage général: NF EN 754-2

(2) Le module de compression est environ 2% plus élevé que le module de traction

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE

Session 2023

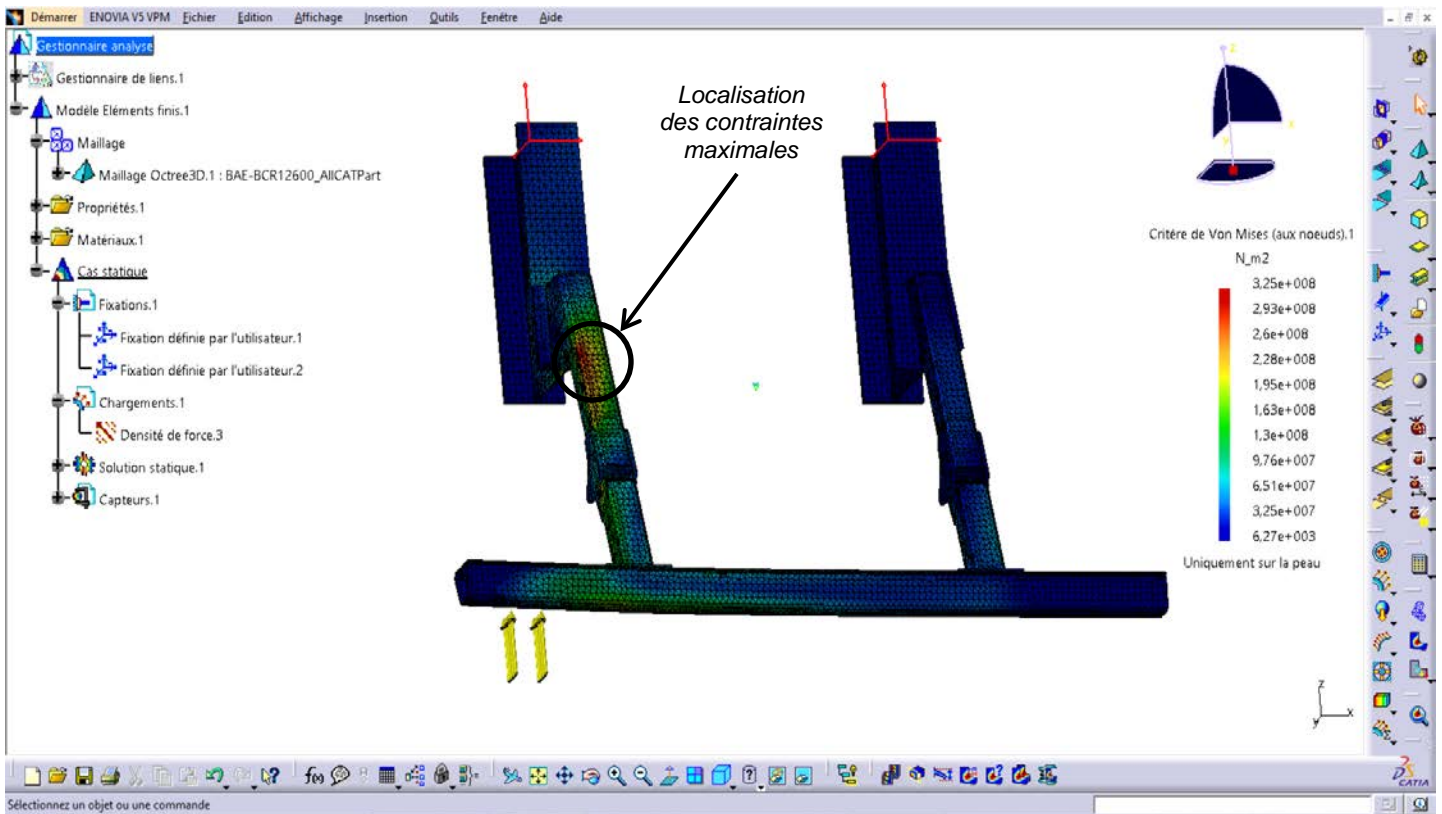
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés

Code : 23CRE4CPC

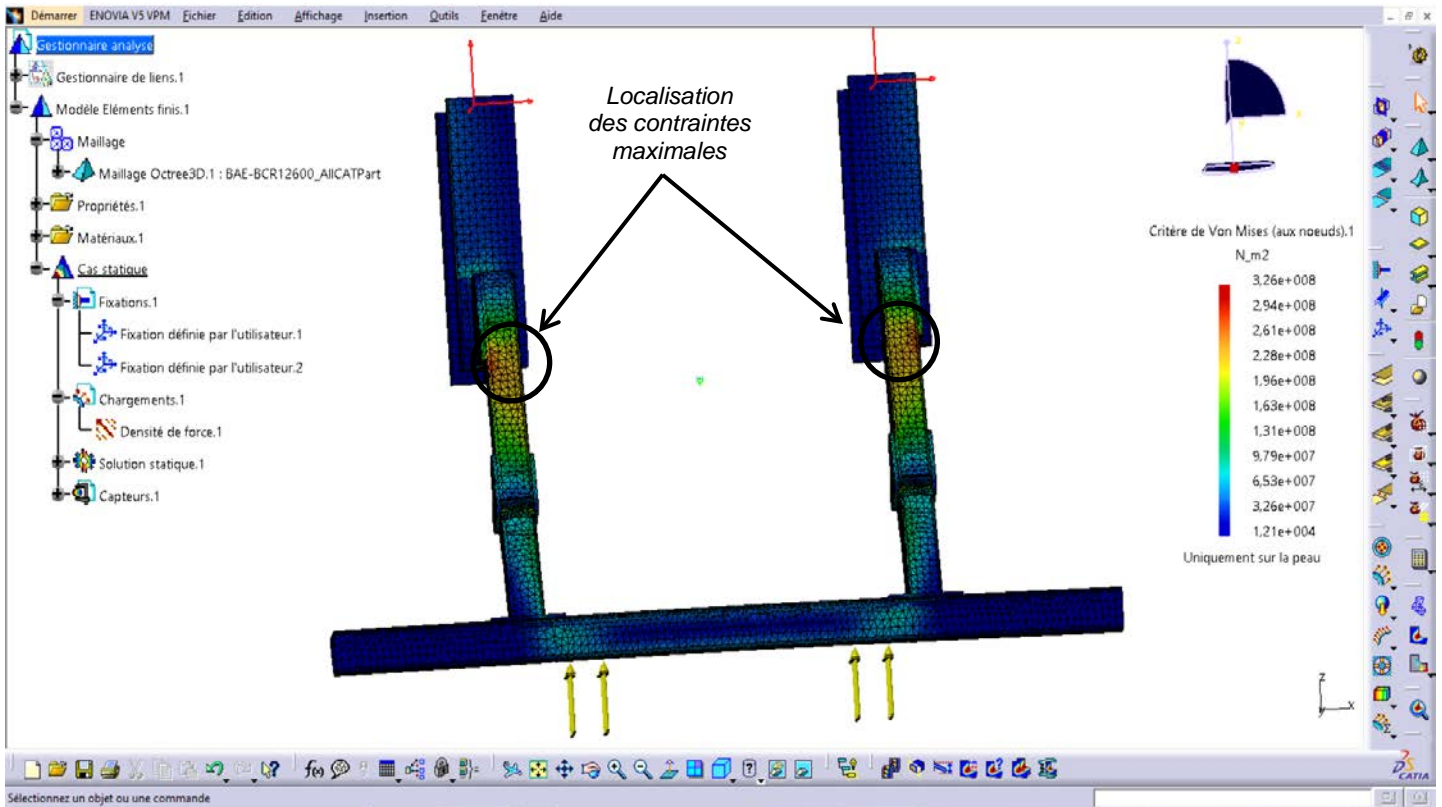
DT8

DT9 : Résultats simulation CATIA – page1

Cas n°1 : en vue de dessous

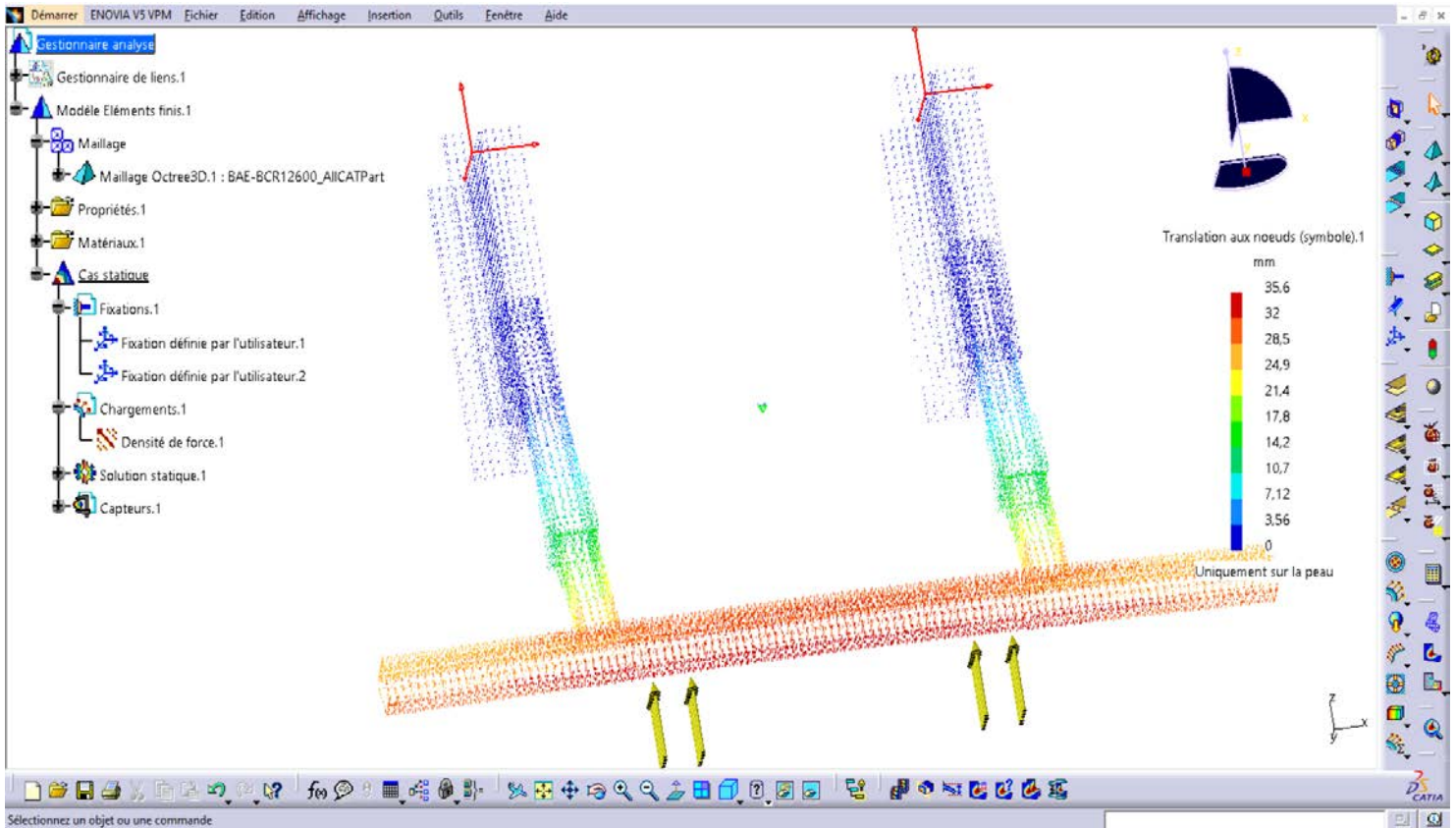


Cas n°2 : en vue de dessous

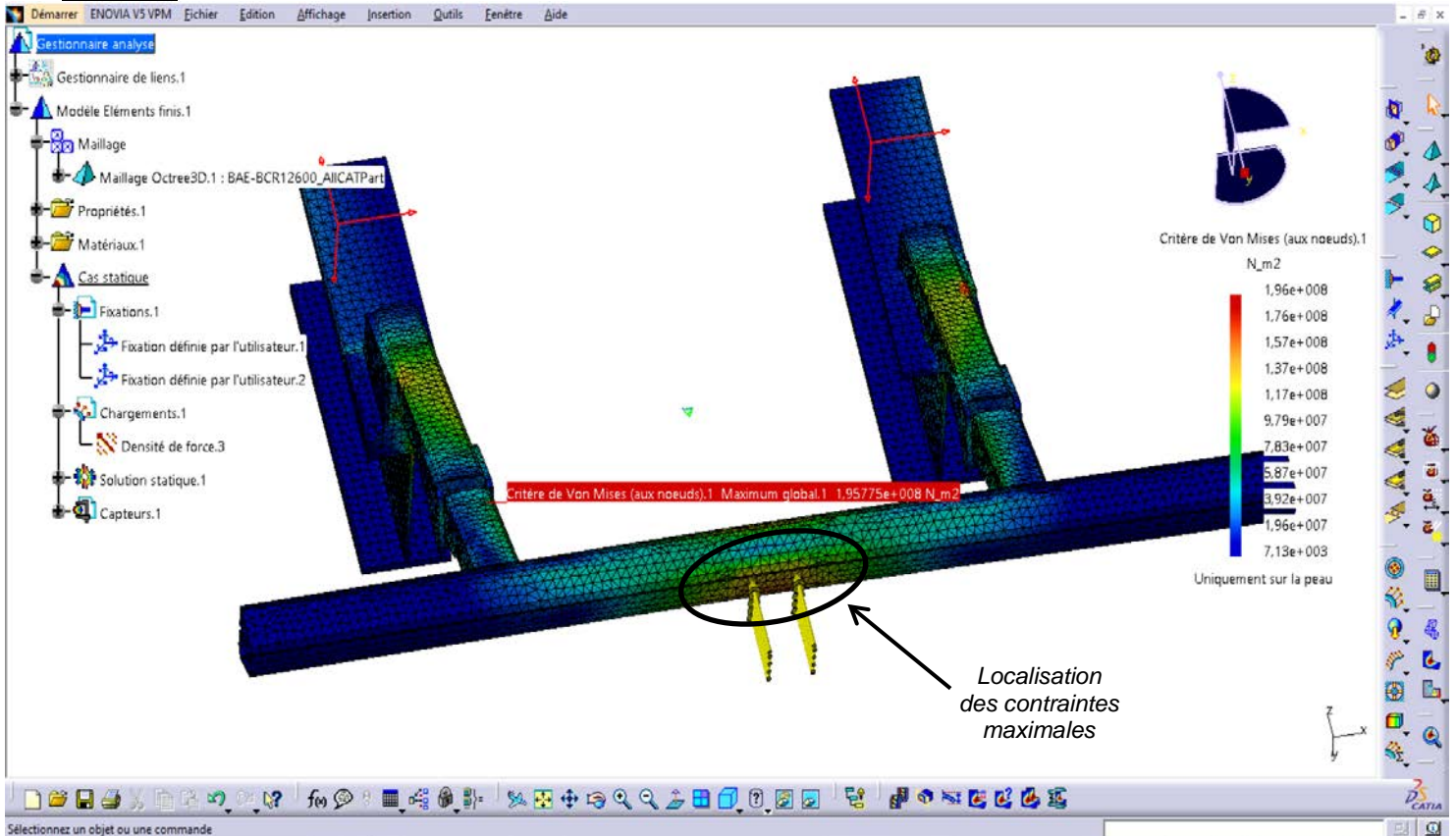


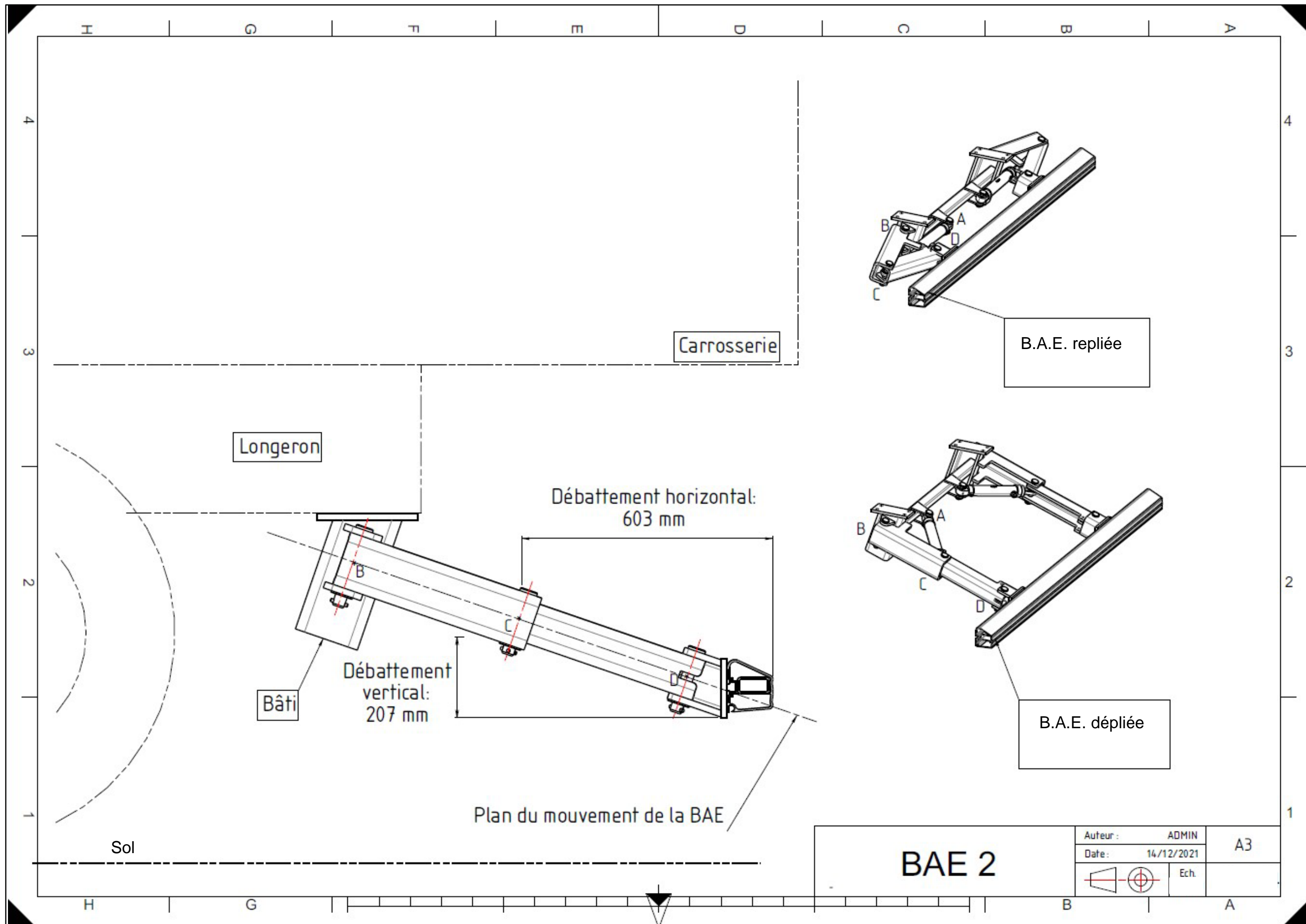
DT10 : Résultats simulation CATIA – page2

Cas n°2 : en vue de dessous



Cas n°3 : en vue de dessous



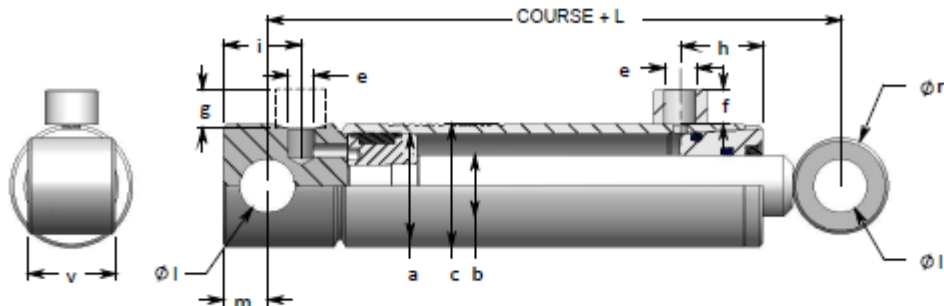


BAE 2

Auteur:	ADMIN	A3
Date:	14/12/2021	
Ech.		

VÉRINS DE DISPONIBLES SUR STOCK

Vérins double effet,
dont la conception interne et les limites d'utilisation sont identiques à la série DEM 21 MPa.
Seules les fixations sont spécifiques pour ces vérins tenus en stock.
Ils peuvent être fabriqués sous quelques jours avec une tige nickelée chromée ou en course spéciale.



Alésage / Tige	Courses livrables sur STOCK																	
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000	1100	1200	1500
35/20																		
40/25																		
50/30																		
60/35																		
70/40																		
80/45																		
100/50																		

Cotes d'encombrement													
Ø a	Ø b	L	Ø c	d	Ø e	f	g	h	i	Ø r	k	Ø l	m
35	20	150	45	30	1/4G	20	20	42	42	30	25	15	12
40	25	160	50	45	1/4G	20	20	45	50	40	35	20	15
50	30	160	60	35	1/4G	20	0	45	39	45	45	25	20
60	35	160	70	33	3/8G	20	0	47	36	45	45	25	22
70	40	160	80	48	3/8G	20	0	47	21	45	55	25	22
80	45	160	90	40	3/8G	20	0	50	24	45	55	25	25
100	50	180	115	47	1/2G	20	0	60	27	60	65	30	30

Forces en N à 21 MPa (210 Bar)		
Vérin	Poussée	Traction
35/20	20190	13600
40/25	26380	16070
50/30	41210	26380
60/35	59350	39150
70/40	80780	54400
80/45	105500	72120
100/50	164850	123640

Données Techniques :

Pression d'utilisation : 21 MPa (210 Bar)
Pression d'épreuve : 30 MPa (300 Bar)

Huile hydraulique minérale,
Température de fonctionnement :
-20°C à + 80° C

Vitesse maximum : 0,5 m/s
Tige chromée épaisseur 25 microns
Résistance au brouillard salin :
120 H NSS ISO 9227 classe 9



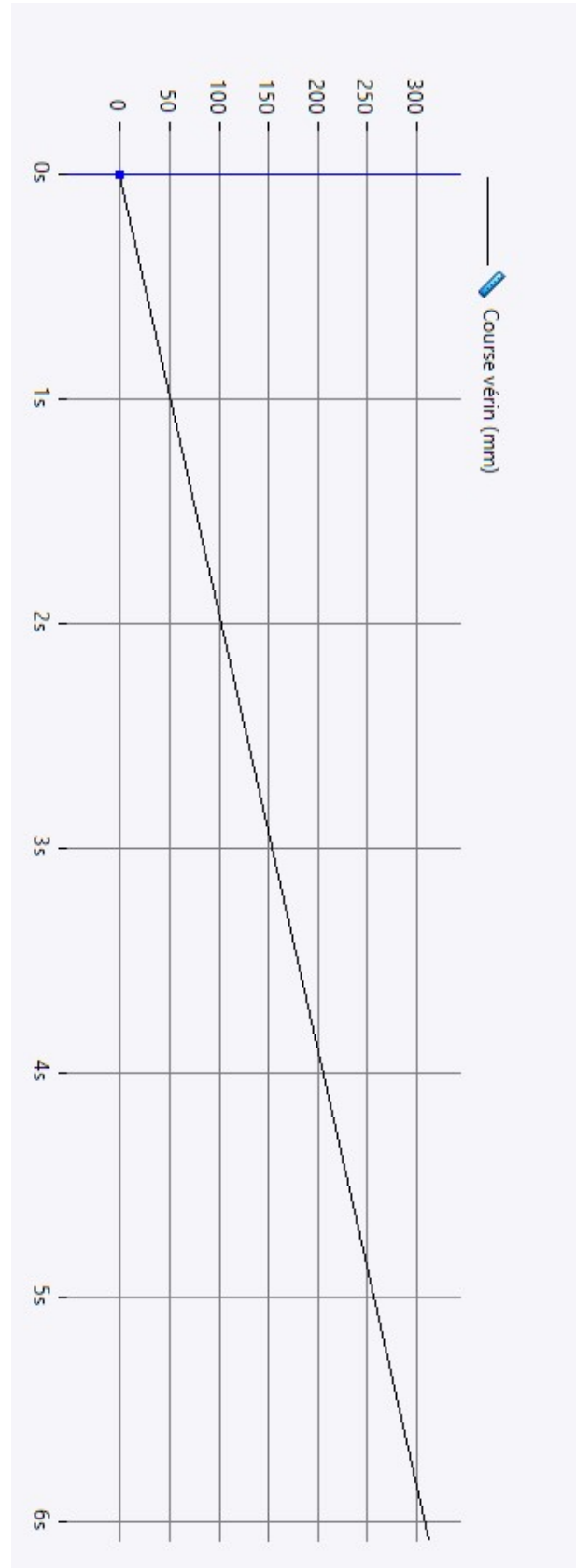
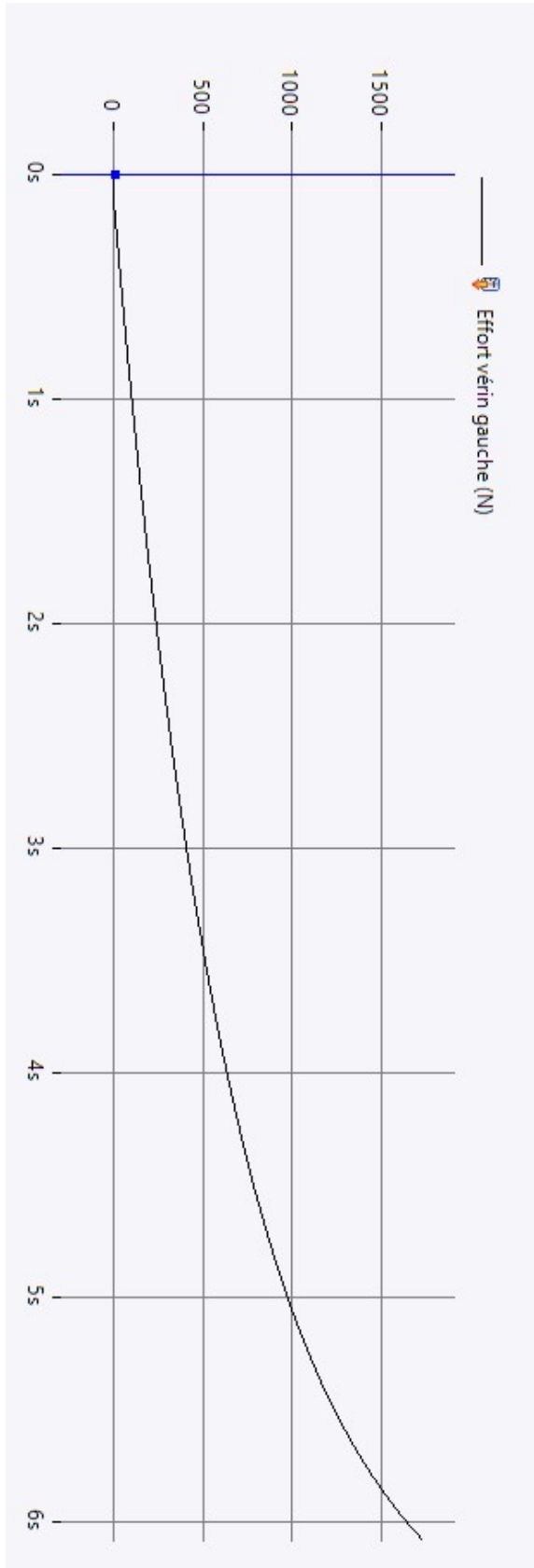
Exemple de désignation :
Vérin DEM21 – 50/30

EUROMAT®

HENRION-HYDRAULIQUE S.A.S.
Route de Corbie 80450 CAMON (AMIENS) FRANCE
Tel : +33 (0)3 22 70 20 40 - Fax : +33 (0)3 22 70 20 49
www.euromat.tm.fr / email : euromat@euromat.tm.fr

DT13 : Résultats de simulation

Les courbes ci-dessous résultent de la simulation du fonctionnement de la B.A.E. Elles présentent les valeurs de course et d'effort développé pour 1 des 2 vérins et ce, en fonction de la durée minimale de fermeture de 6 s souhaitée.



**BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR
Conception et Réalisation de Carrosserie**

**Épreuve E4 :
Conception préliminaire de produits carrossés**

Étude d'une barre anti-encastrement

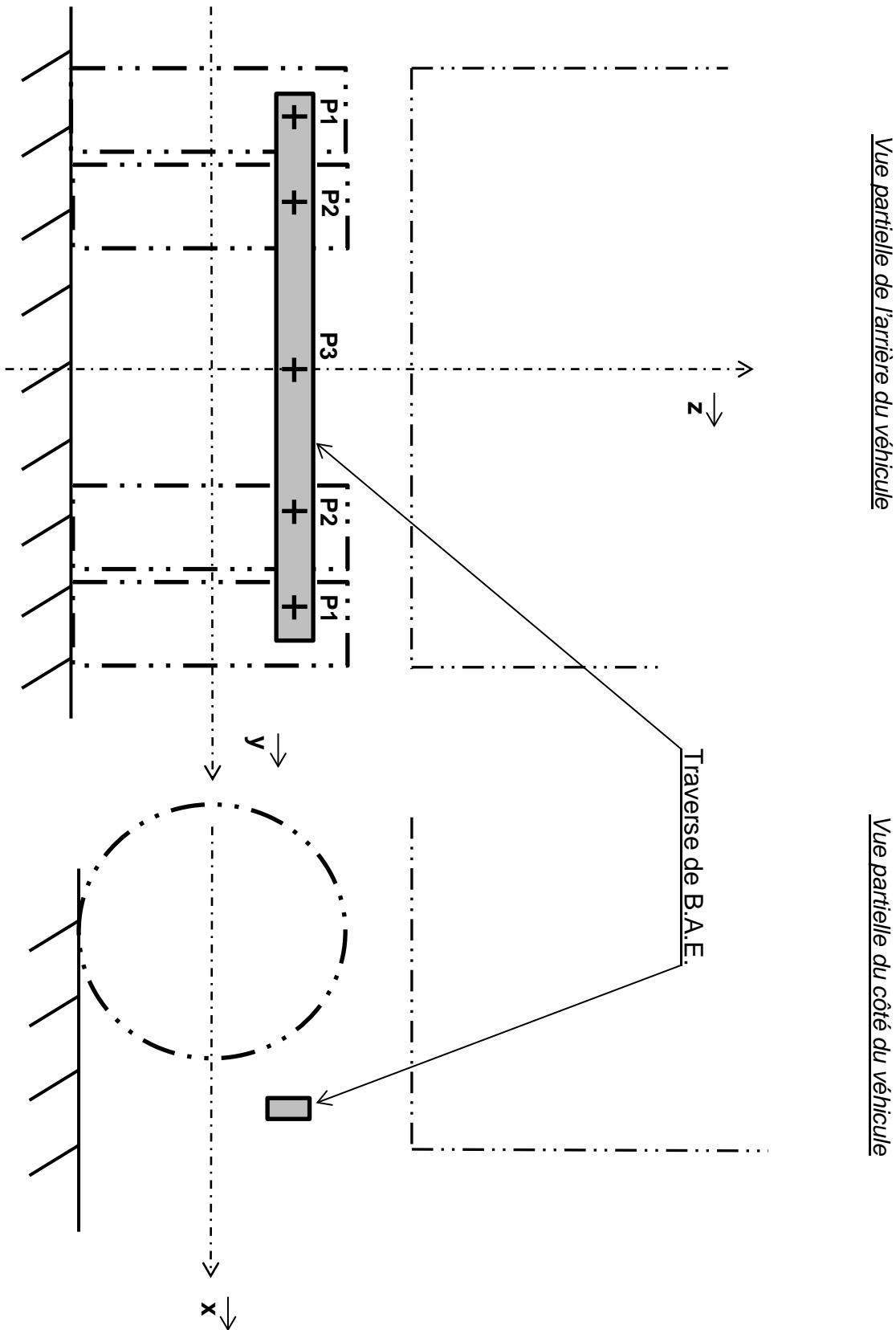
DOSSIER RÉPONSES

Dossier réponses : 8 pages, numérotées de DR1 à DR8.
DR1 à DR6 : format A4.
DR7 et DR8 : format A3.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	Page de garde

DR1 : Analyse de la réglementation

Questions 1.2




BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DR1

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat : **N° d'inscription** :

 (Liberté • Égalité • Fraternité)
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

1.2

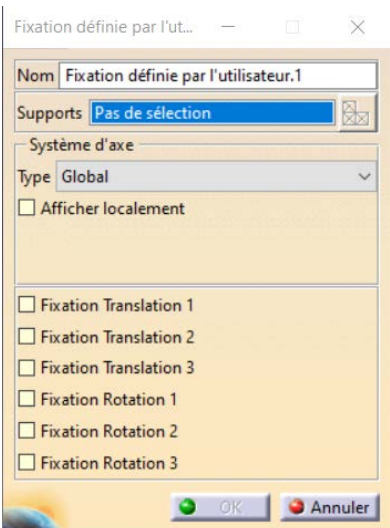
DR2 : Paramétrage logiciel

Question 1.4

Relevé du résultat global de la qualité de maillage :

Conclure :

Question 1.5
 Cocher les mobilités à supprimer pour l'une des liaisons entre 3 et 4.



Question 1.6 et 1.7

Position	P1	P2	P3
Valeurs des forces (en kN)			
Cas 1			
Cas 2			
Cas 3			

Question 1.8

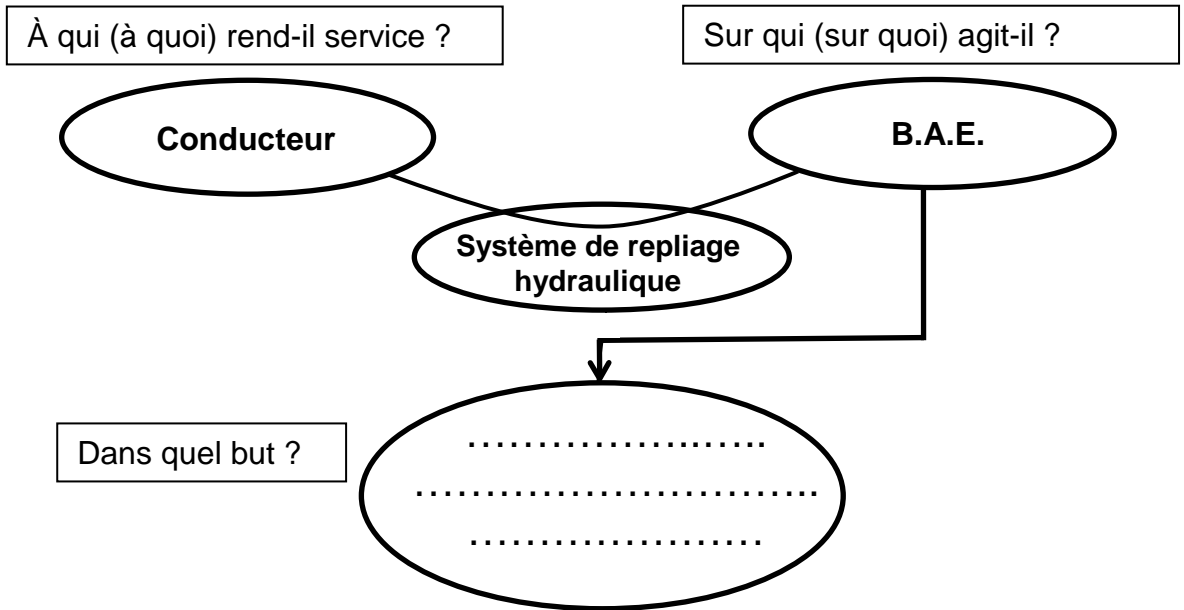
	Cas 1	Cas 2	Cas 3
Valeur maximale contrainte (en MPa)			

Question 1.9

	R_p 0,2 mini	R_m maxi
Relever les valeurs		
Valeur qui correspond à la fin du domaine élastique		
Valeur qui correspond à la fin du domaine plastique		
Conclusion :		

DR3 : Analyse du besoin

Question 2.1



Les 3 questions complémentaires pour vérifier la stabilité du besoin:

1) Pourquoi le besoin existe-t-il ?

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

2) Qu'est-ce qui pourrait le faire disparaître ou évoluer ?

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

3) Quel est le niveau de risque de le voir disparaître ou évoluer ?

....Nul.....-.....Faible.....-.....Important....

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DR3

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--



(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

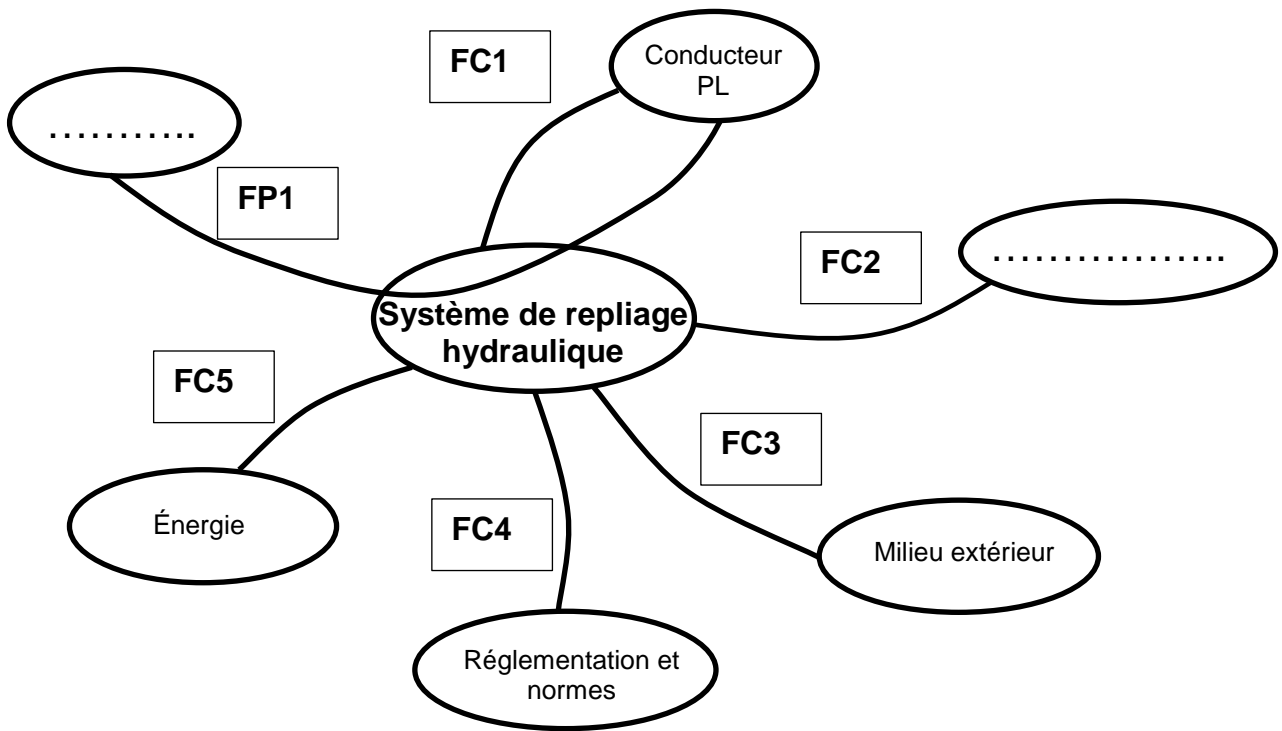
Né(e) le :

				/				/				
--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--

DR4 : Analyse fonctionnelle

Question 2.2

Ce diagramme des interacteurs ne s'intéresse qu'aux phases de manœuvre de la B.A.E.



Fonction principale :

FP1 : Faciliter la manœuvre de la BAE par le conducteur du PL.

Fonctions contraintes :

- FC1 : Permettre la commande du système par le conducteur de PL ;
- FC2 : Être adaptée au châssis, à la carrosserie et aux équipements du PL ;
- FC3 : Résister aux agressions du milieu extérieur ;
- FC4 :
- FC5 :

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DR4

DR5 : Cahier des charges fonctionnel

Question 2.3

Niveau : F0 = Impératif – F1 = Peu négociable – F2 = Négociable – F3 = Très négociable

Critère	Niveau d'acceptabilité	Flexibilité
Fonction Principale :		
Suppression des efforts manuels	Complet	F0
Hauteur tableau de commande	Hauteur d'homme	F2
Distance par rapport à la B.A.E.	≤ 1,5 m	F2
Verrouillage en position dépliée	Irréversibilité en cas de choc	F0
Fonctions Contraintes :		
Règlementation B.A.E.	Voir fiche réglementaire	F0
Implantation au-dessus du sol	≤mm	F0
Retrait maximal sous la carrosserie	≤mm	F0
Dégagement en avant (repliage)	≥ 600 mm	F1
Dégagement vertical (repliage)	≥ 200 mm	F1
.....	210 bars et 15 l·min ⁻¹	F1
Ne pas diminuer la charge utile	/	F2
Temps de manœuvre	> 6 secondes	F0

Ce tableau ne présente que certains éléments du Cdcf.

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE		Session 2023
Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés	Code : 23CRE4CPC	DR5

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :
(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)



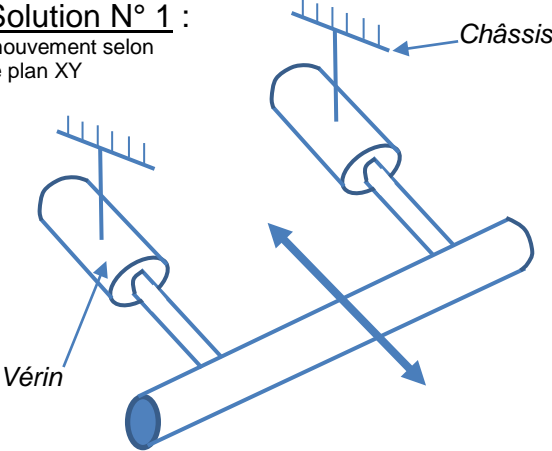
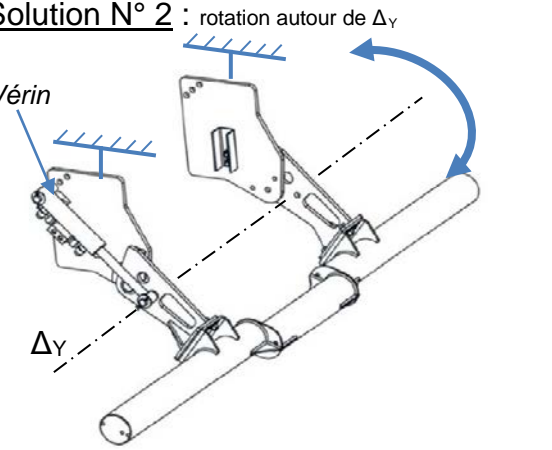
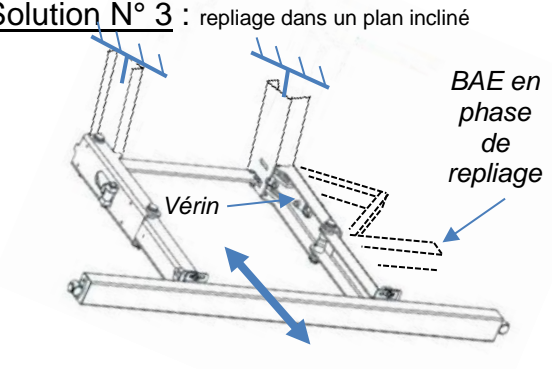
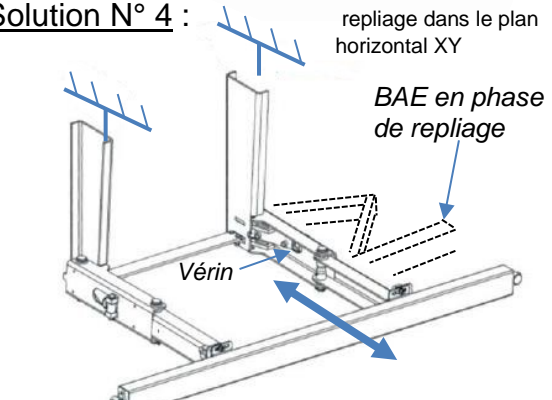
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

DR6 : Principes de solutions répondant aux contraintes fonctionnelles

Question 2.4

Principes	Commentaires
<p>Solution N° 1 : mouvement selon le plan XY</p> 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verrouillage difficile si ce n'est par blocage de l'installation hydraulique : risque de rentrée des vérins (et donc d'effacement de la BAE) en cas de choc ; - Vérins très imposants et chers ; - Masse importante du système. <p>Avantage :</p> <p>+ En rentrant la BAE s'éloigne du sol en remontant et dégage aussi l'espace sous l'arrière de la benne en reculant.</p>
<p>Solution N° 2 : rotation autour de Δ_Y</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Solution N° 3 : repliage dans un plan incliné</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Solution N° 4 : repliage dans le plan horizontal XY</p> 	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PRENOM :

(en majuscules)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'inscription :

--	--	--	--

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

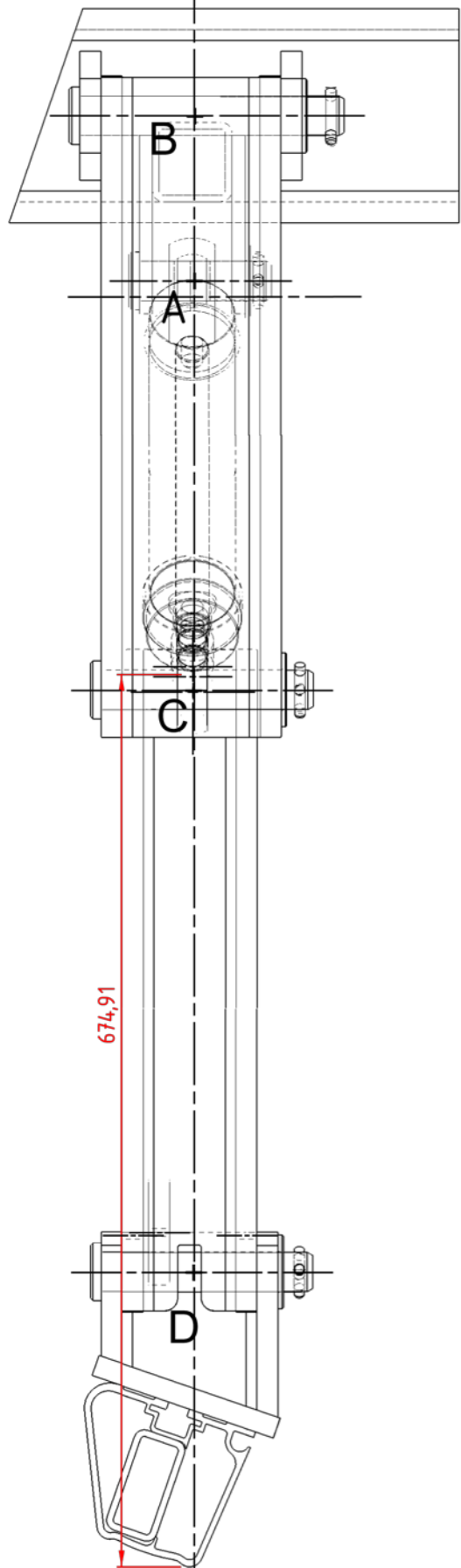


Né(e) le :

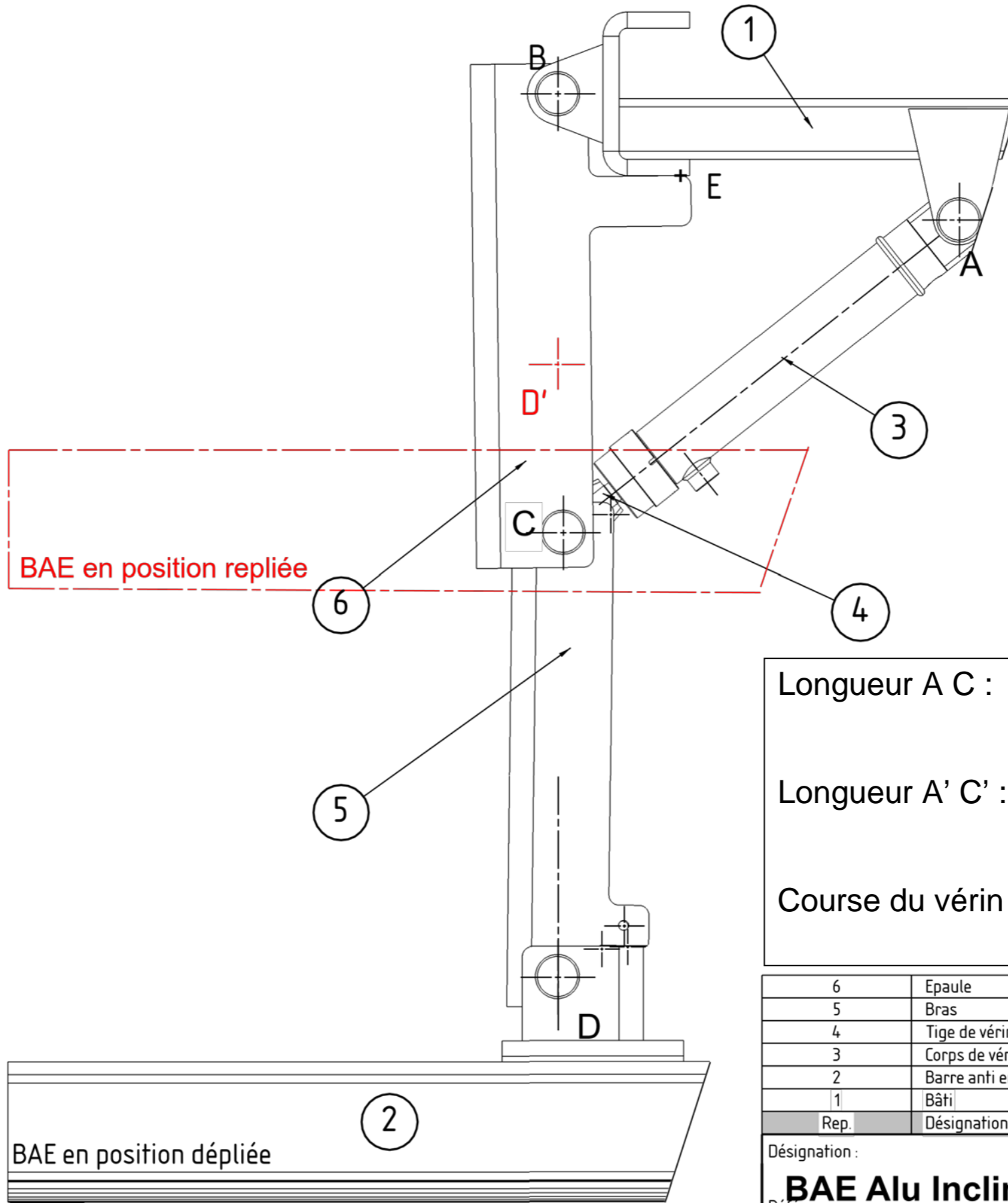
		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

BAE vue de coté

Plan de mouvement



BAE vue dans le plan de mouvement



BAE en position repliée

BAE en position dépliée

Longueur A C :
 Longueur A' C' :
 Course du vérin :

6	Epaule
5	Bras
4	Tige de vérin
3	Corps de vérin
2	Barre anti encastrement (BAE)
1	Bâti
Rep.	Désignation

Désignation :	Auteur : ADMIN	A3
BAE Alu Inclinee V2	Date : 18/05/2021	
Reference :	Ech. 1:5	DR 7

BTS CONCEPTION et RÉALISATION de CARROSSERIE
 Nom de l'épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés
 Code : 23CREACPC
 Session 2023
 DR7

NOM DE FAMILLE (naissance) :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat : **N° d'inscription :**

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)



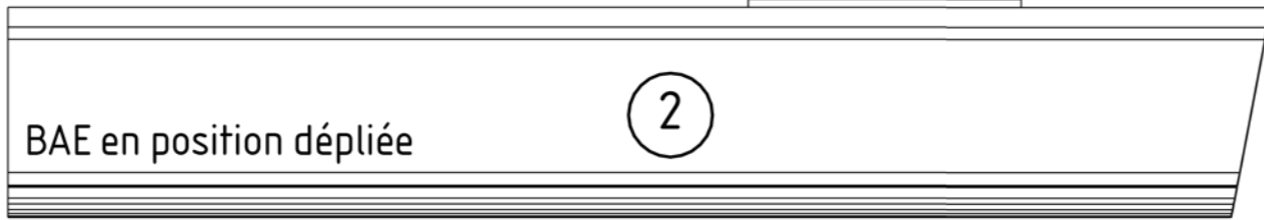
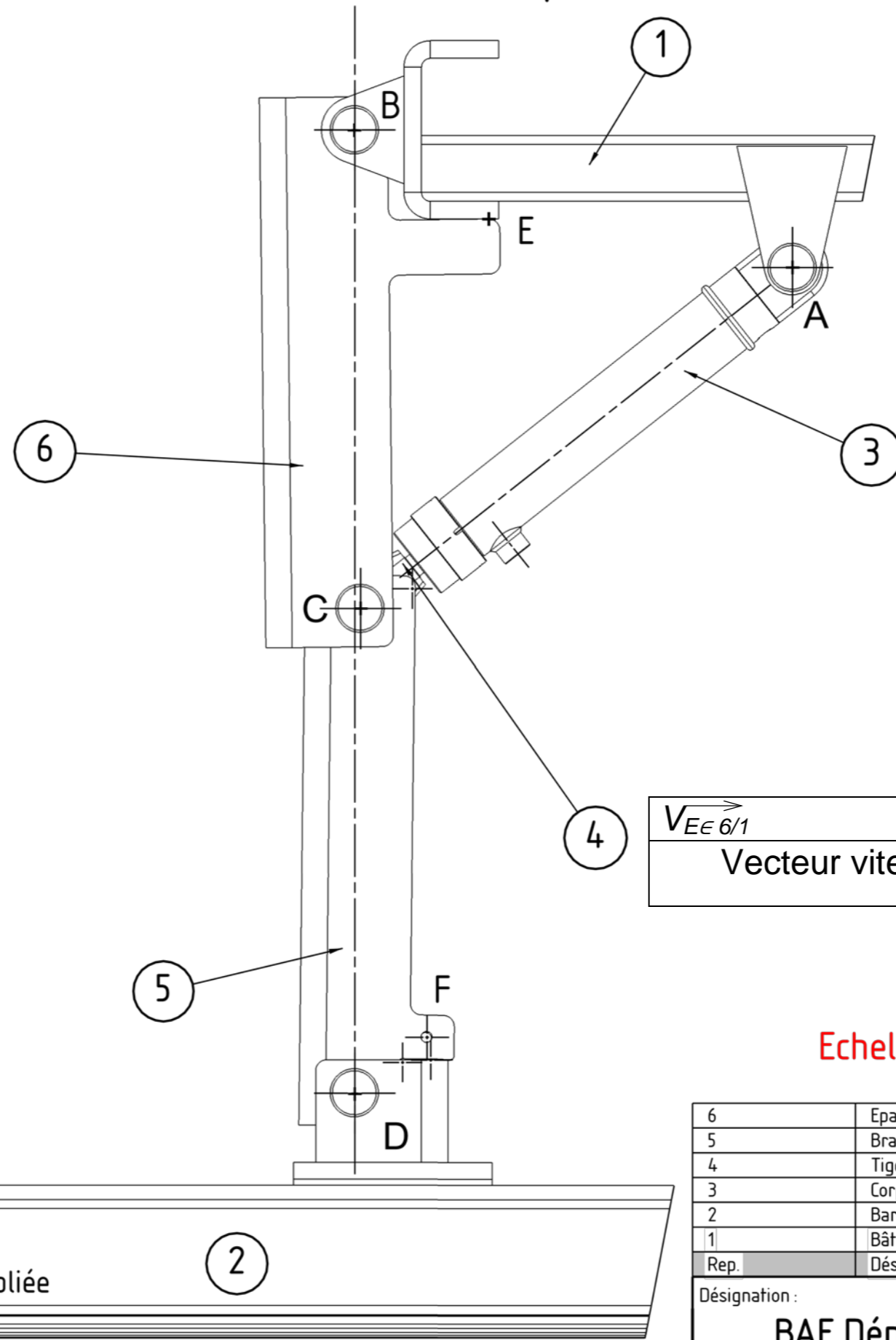
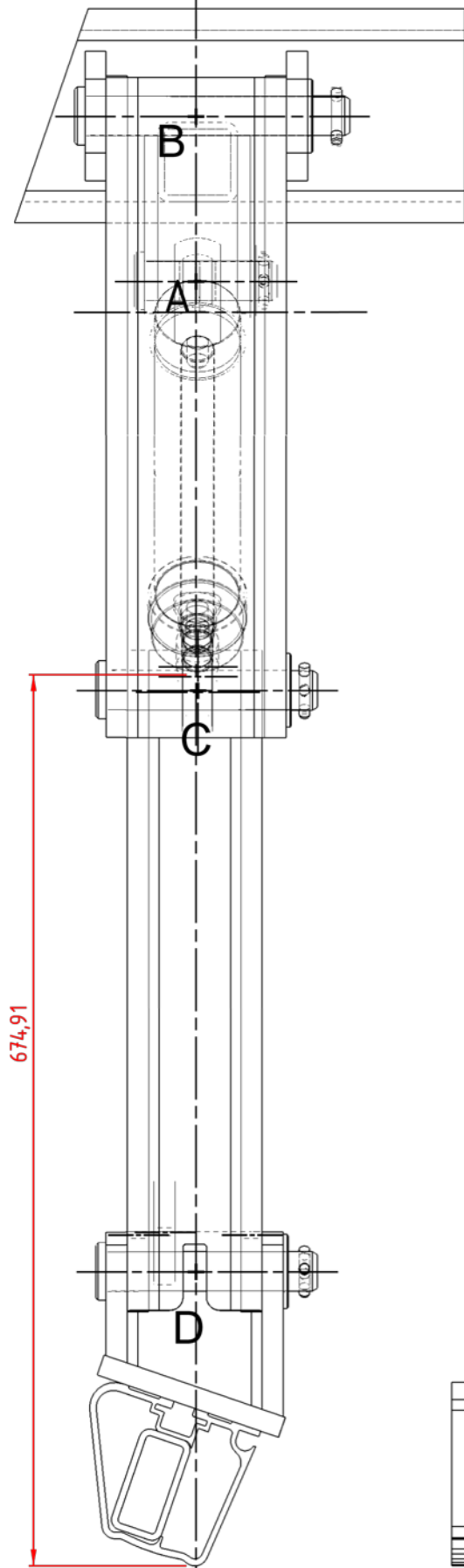
Liberté · Égalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

BAE vue de coté

Plan de mouvement

BAE vue dans le plan de mouvement



$\vec{V}_{E \in 6/1}$	
Vecteur vitesse	Vitesse (mm·s ⁻¹)

Echelle des vitesses: 1 mm → 1 mm/s

6	Epaule		
5	Bras		
4	Tige de vérin		
3	Corps de vérin		
2	Barre anti encastrement (BAE)		
1	Bâti		
Rep.	Désignation		
Désignation : BAE Dépliée - Repliée		Auteur : ADMIN	A3
Référence :		Date : 21/06/2021	
		Ech. 1:5	DR8

