

---

# Norme internationale



# 7717

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Aéronefs — Tracteurs d'aéronefs à quatre roues motrices — Paramètres de conception

*Aircraft — Four-wheel-drive tow tractors — Performance requirements factors for design*

Première édition — 1985-03-15

**Free STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 7717:1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45aff747-e554-4d15-b367-f5069a62f3a/iso-7717-1985)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45aff747-e554-4d15-b367-f5069a62f3a/iso-7717-1985>

---

CDU 629.114.2 : 629.7

Réf. n° : ISO 7717-1985 (F)

Descripteurs : aéronef, dispositif de remorquage, véhicule routier tracteur, caractéristique de fonctionnement, conception.

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7717 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*.

[ISO 7717:1985](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45aff747-e554-4d15-b367-f5069a62f3a/iso-7717-1985>

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

# Aéronefs — Tracteurs d'aéronefs à quatre roues motrices — Paramètres de conception

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale répertorie et résume les divers paramètres que l'ingénieur-concepteur doit prendre en compte et évaluer lorsqu'il définit les caractéristiques de fonctionnement des tracteurs d'aéronefs à quatre roues motrices.

La présente Norme internationale fournit un répertoire des paramètres de conception qui doivent être pris en considération pour la définition des caractéristiques de fonctionnement, ainsi que des tableaux de données théoriques et des exemples.

Il n'est pas dans l'objet de la présente Norme internationale de spécifier une liste exhaustive de critères de conception des tracteurs d'aéronefs. Les seuls critères spécifiés touchent aux caractéristiques de fonctionnement.

- g) rayon de virage de l'aéronef;
- h) limites d'angle de la ferrure de tractage de l'aéronef;
- j) résistance de la ferrure de tractage de l'aéronef lorsque la charge s'exerce
  - 1) directement dans le sens longitudinal,
  - 2) dans le sens de moindre résistance;
- k) poussée des moteurs au ralenti.

## 2.2 Caractéristiques de l'aéroport

Les paramètres à prendre en considération sont les suivants :

## 2 Paramètres de conception

La définition des caractéristiques de fonctionnement des tracteurs d'aéronefs exige la prise en compte et l'évaluation des paramètres de conception donnés ci-après.

### 2.1 Caractéristiques de l'aéronef

Les paramètres à prendre en considération sont les suivants :

- a) dimensions;
- b) nombre de trains d'atterrissage et de roues;
- c) point d'attache de la ferrure de tractage;
- d) poids brut, poids à vide et répartition des poids pesant sur les roues;
- e) résistance à l'ébranlement de l'aéronef, en pourcentage de son poids, en trajectoire initiale
  - 1) rectiligne,
  - 2) courbe;
- f) résistance au roulement de l'aéronef, en pourcentage de son poids, pour un mouvement constant sur diverses surfaces et sur
  - 1) un plan horizontal,
  - 2) une pente;

- a) pentes maximales rencontrées;
- b) vitesses minimales exigées pour traverser les voies de circulation et les pistes;
- c) caractéristiques de stationnement :
  - 1) présentation parallèle ou nez-dedans au poste de stationnement,
  - 2) écartement entre aéronefs,
  - 3) écartement par rapport à d'autres installations fixes,
  - 4) nécessité de stationnement éloigné;
- d) résistance de revêtement et caractéristiques superficielles des rampes, voies de circulation, pistes et voies d'accès;
- e) espace libre sur la route, hauteur limite sous les passerelles et autres passages à hauteur limitée;
- f) distances et itinéraires de tractage prévus entre les zones d'entretien et de stockage des aéronefs et entre les terminaux de fret et de trafic passagers;
- g) angles maximaux d'approche et de dégagement à prendre sur les rampes, voies de circulation, pistes et voies d'accès;
- h) autres limitations, matérielles ou réglementaires, imposées aux équipements de tractage par la situation particulière du lieu considéré.

## 2.3 Véhicule tracteur — Caractéristiques générales

Les paramètres à prendre en considération sont les suivants :

- a) limites dimensionnelles;
- b) caractéristiques de visibilité;
- c) emplacement(s) de l'opérateur;
- d) caractéristiques du système de direction permettant de remplir les conditions de 2.1 et 2.2 selon les diverses configurations possibles :
  - 1) essieu unique,
  - 2) essieux multiples avec
    - orientation coordonnée,
    - orientation parallèle (en crabe);
- e) capacité de freinage;
- f) roues et pneus permettant de remplir les conditions de 2.2 et 2.5;
- g) puissance du véhicule et chaîne dynamique;
- h) caractéristiques de maintenance et accessibilité pour l'entretien;
- j) caractéristiques du système d'alimentation électrique intégré des circuits de l'aéronef pendant les opérations de tractage et d'attente;
- k) méthode de fixation à l'aéronef (par exemple type et emplacement de l'attache de tractage);
- m) caractéristiques du système de communication contrôlé du sol;
- n) éclairage en ordre d'exploitation et éclairage de la cabine;
- p) protection de l'environnement de l'opérateur;
- q) exigences spéciales imposées par les constructeurs d'aéronefs et/ou les autorités réglementaires;
- r) exigences spéciales imposées par le propriétaire du tracteur.

## 2.4 Véhicule tracteur — Caractéristiques de la chaîne dynamique

Les paramètres à prendre en considération sont indiqués en 2.4.1 à 2.4.3.

### 2.4.1 Puissance du moteur

Le véhicule tracteur doit être capable de fournir une puissance suffisante pour déplacer à la fois le tracteur et l'aéronef dans les conditions théoriques de poids, direction, vitesse, état de surface et résistance au mouvement.

### 2.4.2 Effort à la jante

Pour vérifier qu'il y a bien formation et transmission d'un couple suffisant dit « effort à la jante » pour mouvoir à la fois le véhicule tracteur et le véhicule tracté, il faut considérer à la fois la puissance du moteur et son couple, la nature de l'entraînement (qui peut être soit un convertisseur de couple et une transmission, soit un générateur et un moteur électrique, soit tout autre système) et les caractéristiques des essieux et des roues. À noter que cet « effort » est l'effort disponible au sol transmis par le système d'entraînement du tracteur. Pour déplacer le tracteur seul, il faut soustraire, de l'effort à la jante, la résistance au mouvement du tracteur lui-même. On obtient ainsi la capacité de tractage, généralement qualifiée d'« effort à la barre de tractage ».

### 2.4.3 Limites de l'effort exercé

Il faut envisager un moyen de limiter les efforts qui s'exercent sur les ferrures de tractage de l'aéronef pour éviter de les endommager. À cet effet, on peut utiliser des dispositifs à cisaillement incorporés dans la barre de tractage, ou un système de limitation de l'effort de tractage du véhicule tracteur (du type limitation du couple de l'effort à la jante disponible ou enlèvement éventuel de lest du tracteur).

## 2.5 Véhicule tracteur — Poids et traction

### 2.5.1 Poids

La capacité d'un véhicule tracteur de mettre en mouvement une charge donnée avec une puissance suffisante pour ne pas dérapier dépend de son poids. Une fois définie la résistance au mouvement, dans une situation théorique donnée, on peut déterminer le poids nécessaire pour que le tracteur puisse développer l'effort de traction requis pour réaliser le mouvement désiré compte tenu d'un coefficient de frottement donné.

Dans le présent contexte, le poids du tracteur est considéré comme uniformément réparti sur les quatre roues. En outre, en raison de son influence mineure, le transfert de charge dû à la hauteur de la barre de tractage et à l'accélération ou à la décélération n'est pas pris en considération.

### 2.5.2 Traction

Les besoins en traction peuvent évoluer en fonction des divers coefficients de frottement si l'on peut lester davantage le véhicule tracteur. La puissance transmise par le moteur doit cependant être suffisante pour permettre un accroissement du lest. Les dérapages d'une ou de plusieurs roues peuvent également être réduits si l'on adapte sur le tracteur des différentiels à « dérapage limité », qui ne transmettent le couple disponible qu'à la roue ou aux roues qui ne dérapent pas.

## 3 Données théoriques, explications et exemples

### 3.1 Généralités

Ce qui suit, bien que correct actuellement, ne doit être considéré qu'à titre indicatif. Il est fortement recommandé à

l'ingénieur-concepteur ou au spécificateur de vérifier de nouveau toutes les données qu'il peut utiliser dans une situation donnée. Les multiples facteurs qui interfèrent dans les efforts de tractage rendent impossible l'établissement de formules tenant compte de toutes les variables.

### 3.2 Résistance à l'accélération (AR)

Il s'agit de la résistance d'inertie à une variation de vitesse qu'il faut pouvoir vaincre pour faire passer un aéronef, se trouvant sur une surface plane, de la position d'arrêt à une vitesse constante donnée, ou d'une vitesse constante donnée à une autre vitesse constante.

Le facteur normalement utilisé pour calculer la résistance à l'accélération (AR) de l'aéronef est de 0,5 % du poids de l'aéronef pour chaque 0,05 m/s<sup>2</sup> d'accélération. Ainsi, si l'accélération désirée est de 0,15 m/s<sup>2</sup> pour minimiser l'impact, on a

$$\begin{aligned} AR &= 0,5 \% \times \frac{0,15 \text{ m/s}^2}{0,05 \text{ m/s}^2} \times \text{poids de l'aéronef} \\ &= 1,5 \% \times \text{poids de l'aéronef} \end{aligned}$$

### 3.3 Résistance au roulement (RR)

Il s'agit de la résistance dynamique qui se compose du frottement entre les pneus et la surface sur laquelle ils se déplacent, du frottement dans les paliers de roues et de l'adhérence entre les pneus et la surface sur laquelle ils se déplacent.

L'effort nécessaire pour vaincre cette résistance peut s'exprimer en pourcentage du poids de l'aéronef à déplacer. C'est l'effort, en kilonewtons, requis pour continuer à faire rouler l'aéronef à vitesse constante sur une surface plane. Des essais empiriques ont permis de déterminer divers facteurs de résistance au roulement qui sont repris dans le tableau ci-après.

Type de surface	RR (% du poids de l'aéronef)	
	Surface sèche	Surface mouillée
Asphalte dur	1,4	1,8
Béton	1,8	2,2
Neige et glace	2,0	2,5
Neige (tassée)	2,5	3,1
Neige (molle)	3,3	4,1

En conditions normales, on considère que RR correspond à environ 1 à 2 % du poids de l'aéronef en tractage rectiligne, et à 2 à 4 % en manœuvre en courbe. On considère comme raisonnable d'avoir une résistance moyenne au roulement de 2 % et, donc, RR = 2 % du poids de l'aéronef.

### 3.4 Résistance sur plan incliné (GR)

Il s'agit de la quantité d'effort de tractage nécessaire pour maintenir un aéronef en mouvement, à vitesse constante, sur une pente d'inclinaison donnée. GR est considéré égal à 1 % du poids de l'aéronef pour chaque pour-cent de pente. Le pourcentage de pente correspond au nombre de mètres d'élévation verticale par 100 m de distance horizontale.

En règle générale, dans les aéroports, on considère comme raisonnable d'avoir une pente moyenne de 2 % et, donc, GR = 2 % du poids de l'aéronef.

### 3.5 Poussée des moteurs (ET)

La poussée des moteurs à réaction au ralenti est un facteur important à prendre en considération dans la détermination des paramètres de conception du tracteur. Bien que cette poussée puisse être positive ou négative selon que l'aéronef est tracté vers l'avant ou vers l'arrière, on considère principalement la poussée produite pendant une opération de refoulement. Cette poussée vient s'ajouter aux autres facteurs de résistance au mouvement de l'aéronef que doit vaincre le tracteur. L'effort total, en kilonewtons, produit par la poussée de l'aéronef varie selon le type et le nombre des moteurs en fonctionnement. Les données de poussée au ralenti sont fournies par le constructeur des moteurs. Le nombre de moteurs éventuellement mis en marche avant le refoulement de l'aéronef dépend des consignes d'utilisation propres aux différentes compagnies aériennes.

### 3.6 Résistance à l'ébranlement (BR)

Il s'agit de la somme des résistances d'inertie et de frottement opposées par l'aéronef au mouvement et qu'il faut vaincre pour ébranler celui-ci. La plus grande résistance statique au mouvement s'observe lorsque ce mouvement est imminent. À ce moment, donc, les valeurs combinées des résistances à l'accélération et au roulement sont supérieures aux mêmes valeurs une fois le mouvement commencé. La résistance statique à l'ébranlement (BR<sub>s</sub>) est considérée comme étant de 4 % du poids de l'aéronef en tractage rectiligne et d'environ 8 % en courbe. La résistance totale à l'ébranlement (BR<sub>t</sub>) est

$$BR_t = BR_s + GR + ET$$

Dès que l'aéronef commence à bouger, l'effort d'ébranlement tombe brusquement et les résistances à l'accélération et au roulement reprennent une valeur dynamique. La résistance statique à l'ébranlement (BR<sub>s</sub>) moyenne est égale à 4 % du poids de l'aéronef.

### 3.7 Effort à la jante (RP)

Il s'agit de l'effort total, en kilonewtons, disponible sur le rayon extérieur des pneumatiques du tracteur et qui se transmet à la surface sur laquelle roulent les pneus :

$$RP = \frac{T \times R \times e \times C}{r}$$

où

*T* est le couple brut, en kilonewtons mètres, du moteur ;

*R* est la démultiplication totale du train d'entraînement ;

*e* est le rendement mécanique de la transmission ;

*C* est le facteur de correction du couple du moteur donnant le couple net disponible au volant ;

*r* est le rayon de roulement, en mètres, des pneus des roues motrices sous charge.

### 3.8 Effort de traction (TE)

En supposant que l'effort à la jante disponible est suffisant, TE est l'effort maximal qui peut être exercé par le tracteur pour produire le mouvement sans déraper. Cet effort est fonction du poids du tracteur et du coefficient de traction de la surface :

$$TE = u \times \text{poids du tracteur}$$

Le coefficient de traction ( $u$ ) correspond à une série de constantes qui varient en fonction de l'état de la surface. Ces constantes sont généralement les suivantes :

État de la surface	$u$
Condition moyenne	0,45
Glace-verglas	0,10
Asphalte mouillé	0,40
Asphalte sec	0,80
Béton mouillé	0,50
Béton sec	0,80
Neige dure	0,20
Béton maculé d'huile	0,40

### 3.9 Effort à la barre de tractage (DBP)

#### 3.9.1 Effort disponible à la barre de tractage (DBP<sub>a</sub>)

C'est l'effort, en kilonewtons, que le tracteur est capable d'exercer au niveau de l'attache de tractage. Il correspond à la différence entre l'effort de traction et l'effort requis pour faire bouger le tracteur. Si l'on suppose que, à l'exception de la poussée des moteurs (ET), les résistances au mouvement qui intéressent l'aéronef intéressent aussi le tracteur, on peut écrire :

$$\begin{aligned} \text{DBP}_a \text{ (à l'ébranlement)} &= TE - \text{BR}_t \text{ (du tracteur)} \\ &= (u \times \text{poids du tracteur}) - (4 \% \times \text{poids du tracteur} + \text{GR du tracteur}) \\ \text{DBP}_a \text{ (après ébranlement)} &= TE - (\text{Ar} + \text{RR} + \text{GR}) \text{ du tracteur} \end{aligned}$$

#### 3.9.2 Effort requis à la barre de tractage (DBP<sub>r</sub>)

C'est l'effort requis pour déplacer le tracteur, soit :

$$\begin{aligned} \text{DBP}_r \text{ (à l'ébranlement)} &= \text{BR}_t \text{ (de l'aéronef)} \\ \text{DBP}_r \text{ (pour accélérer l'aéronef sur une pente)} &= (\text{AR} + \text{RR} + \text{GR} + \text{ET}) \\ \text{DBP}_r \text{ (pour maintenir l'aéronef à vitesse constante sur une pente)} &= (\text{RR} + \text{GR} + \text{ET}) \end{aligned}$$

Pour garantir que le tracteur est dimensionné pour les conditions les plus pénalisantes, il est admis qu'il doit pouvoir remonter l'aéronef le long de la pente, la poussée des moteurs de l'aéronef agissant en sens contraire.

### 3.10 Exemples

Il s'agit de spécifier les caractéristiques d'un tracteur capable de déplacer un aéronef de 250 000 kg développant une poussée de

25 kN. Les paramètres de conception s'établissent comme suit :

- Coefficient de frottement = 0,45 (en moyenne) ou 0,10 (au pire)
- Pente maximale = 2 %
- Vitesse maximale de tractage = 16 km/h
- Coefficient de résistance statique à l'ébranlement ( $\text{BR}_s$ ) = 4 % max.
- Coefficient de résistance à l'accélération (AR) = 1,5 % max.
- Coefficient de résistance au roulement (RR) = 2 % max.
- Coefficient de résistance sur plan incliné (GR) = 2 % max.
- On supposera que les constantes de résistance qui s'appliquent à l'aéronef s'appliquent aussi au tracteur.
- L'effort requis à la barre de tractage ( $\text{DBP}_r$ ) pour ébranler l'aéronef est égal à la somme des résistances de celui-ci ou à  $\text{BR}_t$ , soit :

$$\begin{aligned} \text{DBP}_r &= \text{BR}_t = \text{BR}_s + \text{GR} + \text{ET} \\ \text{DBP}_r &= 0,981 [(0,04 \times 250\,000) + (0,02 \times 250\,000)] + 2\,500 \\ &= 9\,810 + 4\,905 + 2\,500 \\ \text{DBP}_r &= 17\,215 \text{ daN} \approx 172 \text{ kN} \end{aligned}$$

- L'effort de traction exercé par le tracteur à l'ébranlement doit donc être égal à la somme de l'effort sur la barre de tractage requis pour faire bouger l'aéronef ( $\text{DBP}_r$ ) et de l'effort requis pour déplacer le tracteur, soit :

$$\begin{aligned} TE &= \text{DBP}_r + \text{BR}_t \text{ (du tracteur)} \\ &= 172 + (\text{BR}_s \times \text{poids du tracteur}) + \text{GR} \\ &= 172 + (0,04 + 0,02) (\text{poids du tracteur}) \\ &= 172 + 0,06 (\text{poids du tracteur}) \end{aligned}$$

et aussi

$$\begin{aligned} TE &= u \times \text{poids du tracteur} \\ &= 0,45 \times \text{poids du tracteur} \\ 172 + 0,06 (\text{poids du tracteur}) &= 0,45 (\text{poids du tracteur}) \\ 172 &= 0,45 (\text{poids du tracteur}) - 0,06 (\text{poids du tracteur}) \\ 172 &= 0,39 (\text{poids du tracteur}) \end{aligned}$$

$$\text{Poids du tracteur} = \frac{172}{0,39} \approx 441,4 \text{ kN}$$

$$\text{Masse du tracteur} = \frac{441,4}{0,009\,81} \approx 45\,000 \text{ kg}$$

$$TE = 0,45 \times 441,4 = 198,63 \text{ kN} \approx 200 \text{ kN}$$

- Dans les conditions de verglas,  $u = 0,10$  et

$$\text{Poids du tracteur} = \frac{172}{0,10 - 0,06} = \frac{172}{0,04} = 4\,300 \text{ kN}$$

Étant donné l'impossibilité de lester suffisamment le tracteur pour lui donner ce poids supplémentaire, on doit essayer de modifier le coefficient de traction en envisageant l'emploi de chaînes, de pneus cloutés, de sable sur les voies de circulation, etc.

n) La puissance, en kilowatts, nécessaire pour vaincre la résistance à l'ébranlement tant du tracteur que de l'aéronef peut se calculer de façon approchée comme suit, en supposant une accélération comprise entre 0 et 1 km/h :

$$\text{Puissance} = \frac{\text{Effort de traction requis (kN)}}{4}$$

La puissance, en kilowatts, requise à diverses vitesses peut s'exprimer sous la forme approchée suivante :

$$\text{Puissance} = \frac{\text{Effort de traction requis} \times \text{vitesse (km/h)}}{4}$$

Dans l'ébranlement en k), on a :

$$\text{Puissance} = \frac{200 \text{ kN}}{4} = 50 \text{ kW}$$

Pour accélérer un aéronef de 250 000 kg et un tracteur de 45 000 kg, juste après ébranlement jusqu'à une vitesse de 1 km/h sur une pente de 2 %, moteurs coupés, il faut :

$$\begin{aligned} \text{Puissance} &= \frac{\text{TE} \times \text{vitesse}}{4} \\ &= \frac{(\text{AR} + \text{RR} + \text{GR}) (295\,000 \times \text{vitesse})}{4} \\ &= \frac{(0,015 + 0,02 + 0,02) (295\,000 \times 0,009\,81 \times 1)}{4} \\ &= 40 \text{ kW} \end{aligned}$$

Pour accélérer la même masse à 5 km/h, dans les mêmes conditions, il faut :

$$5 \times 40 = 200 \text{ kW}$$

Sur une surface plane, la puissance requise pour accélérer à 2 km/h serait :

$$\begin{aligned} \text{Puissance} &= \frac{(\text{AR} + \text{RR}) (295\,000) \times 2}{4} \\ &= \frac{(0,015 + 0,02) (295\,000 \times 0,009\,81 \times 2)}{4} \\ &= 50 \text{ kW} \end{aligned}$$

Pour accélérer à 10 km/h, il faut 250 kW.

Pour maintenir l'aéronef et le tracteur à vitesse constante sur la pente, il faut un effort de traction de

$$0,04 \times 295\,000 \times 0,981 = 11\,576 \text{ daN,}$$

soit 29 kW par kilomètre par heure.

Un tracteur capable de fournir un effort de traction de 150 kW peut déplacer l'aéronef à 5 km/h sur la pente. Si la pente de 2 % est supprimée, le tracteur peut déplacer l'aéronef à 10 km/h.

Dans l'exemple considéré, la puissance s'exprime sous la forme d'un effort de traction. Un tracteur à entraînement mécanique

classique fournit, toutefois, approximativement six dixièmes seulement de la puissance de son moteur sous forme d'effort de traction. Le rendement du train d'engrenages, les différents rapports et d'autres facteurs de diminution de la puissance comptent encore pour quatre dixièmes environ de la puissance brute. Les tracteurs à entraînement électrique donnent approximativement huit dixièmes de la puissance de leur moteur sous forme d'effort de traction.

Un tracteur qui fournit un effort de traction de 150 kW aura un moteur de 250 kW si l'entraînement est mécanique et de 188 kW si l'entraînement est électrique.

Dans la pratique, c'est par des essais réels que l'ingénieur-concepteur ou le spécificateur doit déterminer les valeurs correctes de fonctionnement normal dans les conditions considérées, en tenant compte des circonstances inhabituelles ou extrêmes.

Dans beaucoup de cas, les valeurs prises en hypothèse dans l'exemple seront considérées comme assez sévères, le fonctionnement normal ne requérant nulle part les valeurs qui y sont calculées.

Les exigences primordiales auxquelles un tracteur d'aéronef doit satisfaire sont :

- une configuration compatible avec celle de l'aéronef ;
- un effort à la jante suffisant pour ébranler la charge ;
- un poids suffisant pour fournir un effort de traction satisfaisant.

### 3.11 Freinage

Dans la pratique, l'accélération d'un aéronef entre la position d'arrêt et la vitesse désirée s'effectue doucement, à la fois pour réduire le plus possible les chocs, économiser l'énergie et conserver en bon état les mécanismes d'entraînement.

Si le freinage de l'aéronef se fait aussi avec le tracteur, il doit également intervenir avec lenteur pour réduire les chocs et ne pas endommager les mécanismes.

L'ingénieur-concepteur ne doit pas oublier que le tracteur qui tire l'aéronef n'a qu'entre un cinquième et un dixième du poids de celui-ci.

Le tracteur est relié à l'aéronef par une barre de tractage pivotante au niveau du tracteur mais fixe et rigide au niveau de la roue du train avant de l'aéronef. Si le tracteur dérape au moment du freinage, il perd le contrôle de la direction et l'aéronef tend à aggraver le dérapage en raison de l'angle que fait alors la barre de tractage. Il est donc impératif que le tracteur garde le contrôle de la direction et ne dérape pas.

L'expérience montre que la décélération maximale escomptable d'un tracteur est d'environ 0,6 fois le poids de celui-ci, et il faut donc des freins puissants de capacité thermique satisfaisante. En fonctionnement normal, il ne faudrait pas freiner davantage qu'il ne faut accélérer, soit au maximum 4 %, comme pour la résistance à l'ébranlement (BR).

Le freinage d'un aéronef par un tracteur peut être assimilé au freinage de dix automobiles par une seule. Une décélération rapide est un problème du même ordre que le freinage de onze voitures par les freins de la première. La première voiture ne doit pas perdre le contrôle de la direction.

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 7717:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/45aff747-e554-4d15-b367-f5069a62f3a/iso-7717-1985>