

MENTION COMPLEMENTAIRE

**REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET
PNEUMATIQUES**

SESSION 2002

EPREUVE E4

Analyse et Mécanique appliquée

Ce sujet comporte 10 pages, numérotées de S 1/10 à S 10/10.

Ce sujet est divisé en deux parties :

- 1^{ère} partie : **ANALYSE** avec pour support un chariot élévateur.
Page S2 à S4

/20

- 2^{ème} partie : **MECANIQUE APPLIQUEE** avec pour support une grue d'atelier.
Page S5 à S9

/40

L'utilisation de la calculatrice est autorisée

Total : **/60**

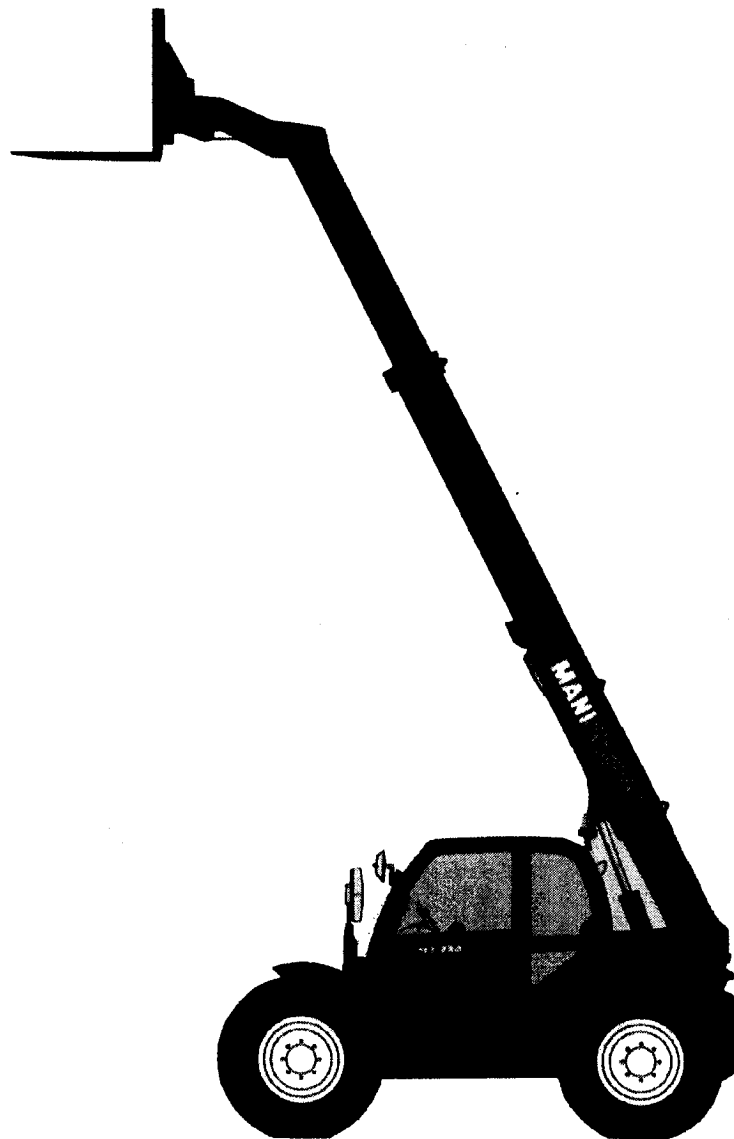
- FORMULAIRE
Page S10

Groupement inter académique II	Session 2002	Code 20152		
Examen et spécialité Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES				
Intitulé de l'épreuve E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE				
Type SUJET	Facultatif : date et heure	Durée 2 heures	Coefficient 2	N° de page / total S 1/10

1^{ère} partie

ANALYSE

CHARIOT ELEVATEUR MT 930



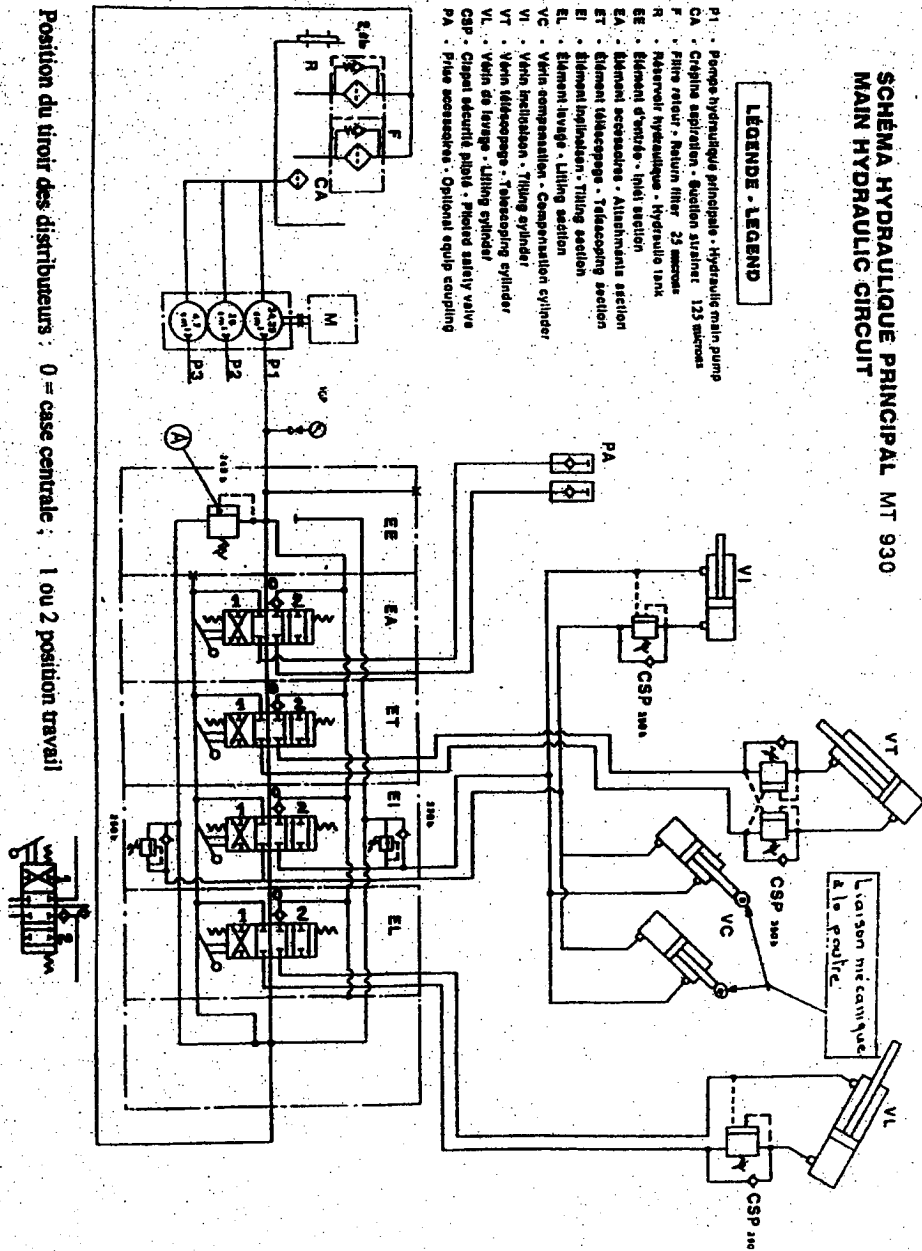
Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 2/10

1^{ère} partie

ANALYSE

On donne : Le schéma hydraulique principal du chariot élévateur MT 930

On demande : De répondre aux questions de la page S4



Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 3/10

1^{ère} partie

ANALYSE

1^{ère} question :

Surligner en rouge la ligne pression P1 sur la feuille ' S3 '

/1,5

2^{ème} question :

Quelle est la pression dans le circuit lorsque aucun distributeur n'est actionné ?

Pression dans le circuit :

/2

3^{ème} question :

Compléter le tableau ci-dessous, en indiquant le repère du distributeur utilisé pour assurer la fonction demandée et la position du tiroir de ce distributeur ?

Fonction assurée :	Repère distributeur : EA - ET - EI - EL	Position du tiroir		
		0	1	2
↓ Sortir la tige du vérin VT				
Rentrer la tige du vérin VT				
Sortir la tige du vérin VI				
Rentrer la tige du vérin VI				
Sortir la tige du vérin VL				
Rentrer la tige du vérin VL				

/1,5

/1,5

/1,5

/1,5

/1,5

/1,5

4^{ème} question : Donnez le repère et le nom de l'appareil qui permet de régler la pression maxi. :

Repère de l'appareil :

/0,5

Nom de cet appareil :

/2

5^{ème} question : Quand on relâche le levier de l'un des distributeurs, quelle position prend le tiroir du distributeur ? : position 0 position 1 position 2 (cochez la bonne réponse)

/1

6^{ème} question : Quel est le rôle de l'appareil "CA"? Recherchez sur la feuille S3 la valeur de son pouvoir filtrant.

Rôle de l'appareil "CA":

/1

Valeur de son pouvoir filtrant :

/1

7^{ème} question : Quel est le rôle de l'appareil "F"? Recherchez sur la feuille S3 la valeur de son pouvoir filtrant.

Rôle de l'appareil "F":

/1

Valeur de son pouvoir filtrant :

/1

Total 1^{ère} partie

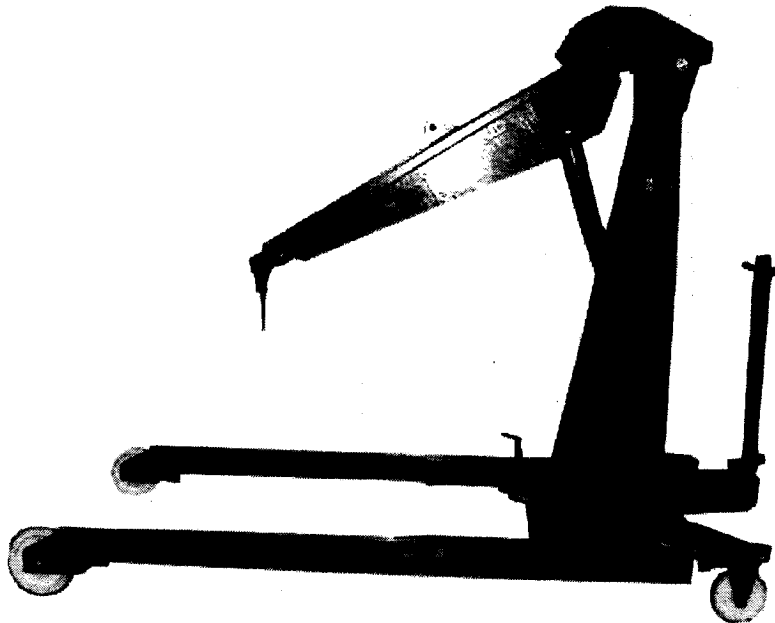
/20

Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 4/10

2^{ème} partie

MECANIQUE APPLIQUEE

GRUE D'ATELIER



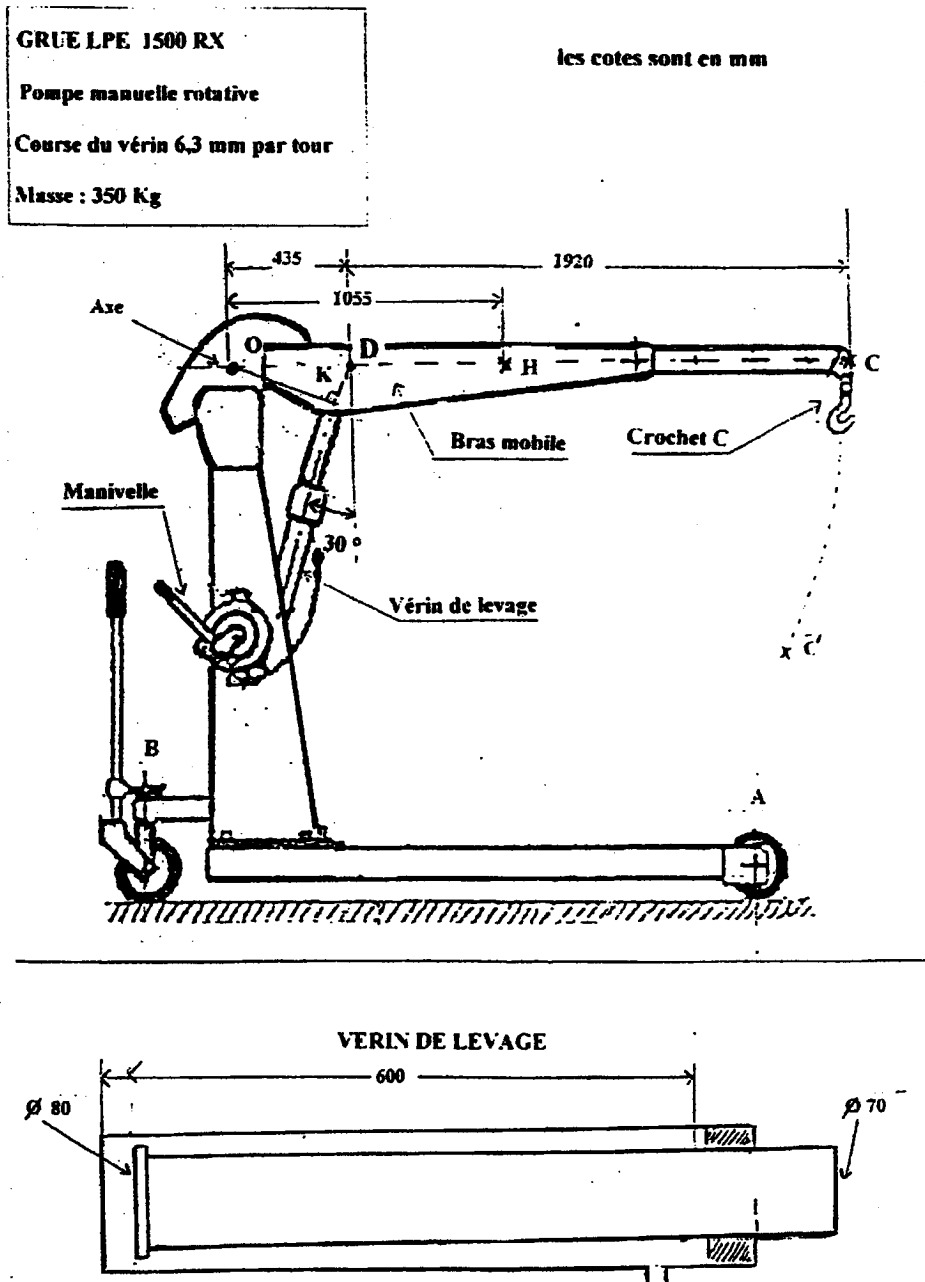
Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 5/10

2^{ème} partie

MECANIQUE APPLIQUEE

On donne : Le schéma simplifié avec les cotes de la grue d'atelier.

On demande : De répondre aux questions des pages S7/10, S8/10 et S9/10.



Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 6/10

2^{ème} partie

MECANIQUE APPLIQUEE

1^{ère} question :

La grue repose sur le sol, par quatre roues (2 au niveau A et 2 au niveau B). Le contact de chaque roue avec le sol peut être assimilé à un rectangle de 50 mm sur 5mm. Les roues A supportent une charge de 130 daN et les roues B de 215 daN.

a) Quel est le poids de la grue ? ($g=9,8$ N/kg)

/2

b) Quelle est la pression exercée par les roues A et par les roues B sur le sol ?
(au bar près)

Pour les roues A :

Pour les roues B :

/4

2^{ème} question :

Le bras mobile de la grue a une masse de 80 kg et son centre de gravité se trouve au point H. Le vérin fait un angle de 30° par rapport à la verticale. Une charge de 300 kg est accrochée au crochet C.

a) Quel est le poids du bras mobile et celui de la charge ?

/2

b) Faire l'inventaire des forces exercées sur le bras mobile.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
Vérin				
Poids du bras				
Charge C				
Axe de rotation				

/4

Total de cette feuille

/12

Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 7/10

2^{ème} partie

MECANIQUE APPLIQUEE

c) Déterminer la longueur du bras de levier OK (au mm près)

/4

d) Quelle est la force exercée par le vérin sur le bras mobile ? (au N près)

/3

e) En supposant que cette force est de 2 000 daN quelle est la pression exercée par l'huile sur le piston du vérin ? (au bar près)

/3

3^{ème} question :

La course du vérin est de 600 mm.

a) Combien de tours de manivelle sont nécessaires pour effectuer une course complète du vérin ? (au tour près)

/2

b) Quelle est la longueur du déplacement circulaire CC' du crochet durant cette manœuvre ? (au cm près)

/4

Total de cette feuille

/16

Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 8/10

2^{ème} partie

MECANIQUE APPLIQUEE

4^{ème} question :

Le bras mobile met 30 s à redescendre de la position la plus élevée à la position la plus basse et 15 L d'huile sortent du vérin durant cette manœuvre. Le flexible ramenant l'huile au réservoir a 8 mm de Ø et la viscosité de l'huile est de 0,3 St.

a) Quel est le débit de l'huile dans le flexible ? (en L /min)

--

/4

b) Quelle est la vitesse d'écoulement de l'huile dans le flexible ? (en m/s)

--

/4

c) Calculer le nombre de Reynolds et en déduire le type d'écoulement. (justifiez votre réponse)

--

/4

Total de cette feuille

/12

Total 2^{ème} partie

/40

Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 9/10

FORMULAIRE

FORCE - PRESSION :

Poids = masse x g avec poids en newton (N), masse en kg, $g = 9,8 \text{ N / kg}$ ou en m / s^2 ;

Force = pression x section avec F en (N), pression en pascal (Pa), section en m^2 dans les unités SI.
et F en (daN) , pression en bar (bar), section en cm^2 avec les unités usuelles .

$$p = \frac{F}{S} \text{ ou } S = \frac{F}{p} \quad \text{pour une section circulaire : } S = \pi r^2 \text{ soit } r = \sqrt[2]{S / \pi}$$

DEBIT - VITESSE :

débit = section x vitesse débit, Q_v en m^3 / s ; section, S en m^2 ; vitesse en m / s avec les unités SI .

$$d'où l'on tire v = \frac{Q_v}{S} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{vitesse admise à l'aspiration} : 0,6 \text{ à } 1,5 \text{ m / s} \\ \text{au refoulement} : 2 \text{ à } 5 \text{ m / s} \\ \text{au retour} : \text{jusqu'à } 4 \text{ m / s} \end{array} \right.$$

ou encore $Q_v = \frac{V}{t}$ avec Q_v en m^3 / s ; volume V en m^3 ; durée t en s

ENERGIE - TRAVAIL

Travail = force x déplacement ou énergie = puissance x durée d'où l'on tire puissance : $P = \frac{\text{énergie, ou, travail}}{\text{durée}}$

Energie ou travail en joule (J), puissance en watt (W), durée en seconde (s), force en (N), déplacement en mètre (m)

PUISSANCE d'un vérin : $P = F \times v$ puissance : P en watt, force : F en newton, vitesse : v en m / s

PUISSANCE d'une pompe : $P = Q_v \times p$ puissance : P en watt, débit : Q_v en m^3 / s , pression : p en pascal

ou encore : $Q_v = \frac{P}{p}$ avec P en watt, Q_v en m^3 / s , p en pascal (Pa)

avec un rendement η : $P = \frac{Q_v \cdot p}{\eta}$ avec les unités SI .

avec les unités pratiques : $P = \frac{Q_v \cdot p}{600\eta}$ P en kW, Q_v en L / min, p en bar.

MOTEUR HYDRAULIQUE : $P = 2 \pi n \cdot M$ avec P puissance en watt, n fréquence de rotation en tr / s ,
et M moment du couple utile en newton-mètre (N.m)

débit = fréquence de rotation x cylindrée avec Q_v en m^3 / s , fréquence de rotation n en tr / s , cylindrée en m^3 / tr

$Q_v = n \times \text{cylindrée}$ soit $n = \frac{Q_v}{\text{cyl}}$ soit $P = Q_v \times p = n \times \text{cylindrée} \times \text{pression} = 2 \pi n \cdot M$

Et le moment du couple utile : $M = \frac{\text{pression} \cdot \text{cylindrée}}{2\pi}$ M en (N.m), p en pascals, cylindrée en m^3 / tr

Débit à travers un étranglement - Pertes de charge - Surface de l'étranglement : débit : Q_v , section : S, perte de charge : Δp

$$Q_v = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{2\Delta p / \rho} \text{ ou } S = \frac{Q_v}{\alpha} \cdot \sqrt{\rho / 2\Delta p} \text{ ou } \Delta p = \frac{Q_v^2 \rho}{2\alpha^2 S^2} \quad \text{masse volumique : } \rho \text{ en } \text{kg / m}^3$$

Nombre de Reynolds : $Re = \frac{v \cdot \phi}{\nu}$ vitesse v en m / s , diamètre de la conduite ϕ en mètre, viscosité ν en m^2 / s

La viscosité en Stokes (St) correspond à : v en cm / s , ϕ en cm, viscosité ν en cm^2 / s ou Stokes

Pertes de charge dans les conduites cylindriques : longueur de la conduite L en m, diamètre de la conduite D en m,

$\Delta p = K \times \frac{L}{D} \times \frac{1}{2} \times \rho v^2$ avec Δp la perte de charge en pascals, vitesse du fluide v en m / s , ρ la masse volumique en kg / m^3

pour un écoulement laminaire : $K = \frac{64}{Re}$ et pour un écoulement turbulent : $K = \frac{0,316}{\sqrt[4]{Re}}$

Examen et spécialité	Rappel codage
Mention complémentaire REALISATION DE CIRCUITS OLEOHYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES	20152
Intitulé de l'épreuve	N° de page
E4 : ANALYSE ET MECANIQUE APPLIQUEE	S 10/10