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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Brevet de Technicien Supérieur

en

MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE

Session 2014

E5 : ETUDE DE PROCESSUS

Temps alloué : 6 heures

Coefficient : 5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Dossier technique pages 2 à 7
- Sujet page 8
- Annexe 1 – Mise en plan de la pièce estampée page 9
- Annexe 2 – Vue en coupe de la pièce finie et ébavurée page 10
- Annexe 3 – Document Réponse page 11

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISES :

- Tous.

DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE CENTRE D'EXAMEN :

- COPIES D'EXAMEN

Dossier technique

Présentation de l'étude :

L'étude porte sur un embout d'arceau estampé. Cet embout sert à réaliser la liaison entre un tube cylindrique et un autre rectangulaire. L'ensemble maintient une bâche sur un camion de marchandise.

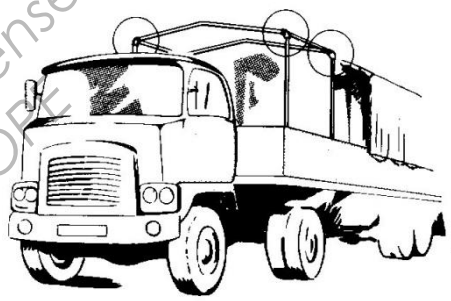
Camion débâché



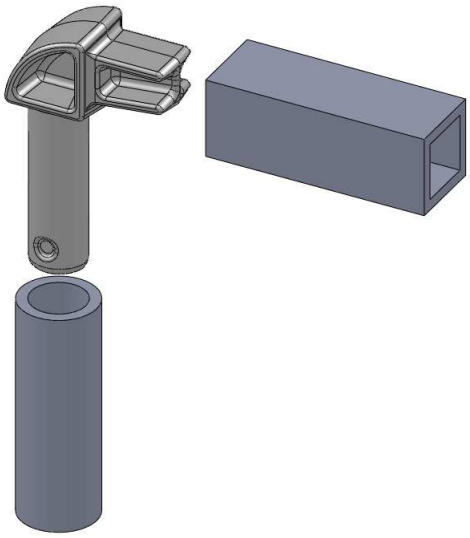
Camion bâché



Croquis montrant la position des embouts d'arceaux



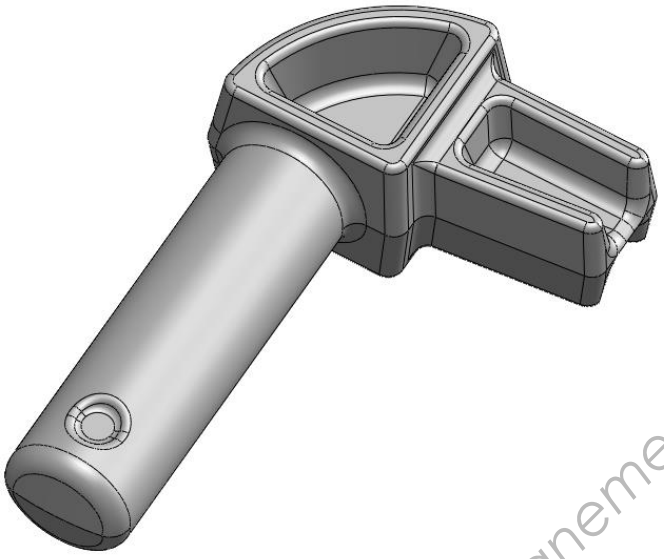
Assemblage de l'embout avec le tube rond qui est goupillé et le tube carré qui est soudé



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Dessin de définition de la pièce estampée :

Le plan de la pièce brute d'estampage est fourni en annexe 1.



Demande client :

Il est demandé de produire 2000 embouts d'arceau en un seul lot. Cette commande sera renouvelable tous les ans.

Nuance d'acier utilisé :

On utilise pour la fabrication de cette pièce l'acier C22.

Etude préalable :

Une étude préalable a permis de déterminer le calcul d'engin pour une pièce (voir page 4).

Une étude a aussi été réalisée pour la fabrication des pièces « par deux » et « par quatre ».

Pour deux pièces :

- Force de forgeage : 6950 KN
- Masse tombante : 1360 Kg
- n (ro) = 3.5
- Energie utile de forgeage : 65 KJ

Pour quatre pièces :

- Force de forgeage : 14200 KN
- Masse tombante : 3220 Kg
- n (ro) = 5
- Energie utile de forgeage : 221 KJ

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Calcul d'engin pour une pièce

NOM de la pièce	Embout d'arceau	Matière	C22
Numéro repère			

Largeur maximale de la pièce	40 mm	Largeur du cordon (lambda)	9,0 mm
Rayon le plus petit (2xRayon/Largeur pièce)	1,500	Frein (Lambda/epsilon)	5,5
Filage le + important (Hauteur/largeur)	2,50		
Remarque : epsilon > 1,5 mm		Epaisseur du cordon (epsilon)	1,6 mm
Surface de la pièce	4000 mm2	Contrainte sur la pièce (p)	600 MPa
Surface du cordon	3400 mm2	Contrainte sur le cordon (q)	330 MPa
		Force pour un acier à 1050°C en fin de forgeage	
		Force	3522 kN

Volume pièce	77 cm3	Volume cordon	6 cm3	Epaisseur moyenne A = V(p+c)/S(p+c)	1,1
Surface pièce	40 cm2	Surface cordon	34 cm2	Largeur moyenne B = S(p+c)/L(p+c)	cm 5,4
	Longueur (pièce + cordon)		13,8 cm		cm

Coefficient de mincivité		Masse spécifique unitaire	
K= A/B	0,21	MSPU	7,3
Elancement		MSPU corrigée	Kg/cm2
N = L(p+c)/B	2,6	MSPU x 1,065	7,8
		Masse tombante	Kg/cm2
Surface (pièce + cordon)	74 cm2	M = MSPU corrigée x S(p+c)	575 Kg
Masse (p+c)	0,65 Kg	Nombre de chocs n =	5
Pourcentage de bavure /(p+c+t)	20% %	Nombre de chocs efficaces n(ro)	3,6

Energie minimale (de pressage) = M x 9,81 x 1,4 x n(ro) / 2,1	13545 J

Type d'engin

Energie utile pour un acier à 1050°C en fin de forgeage sur cet engin

Coefficient de vitesse	2,1	Energie utile	28445 J

Résistance à chaud du matériau considéré

Matériau	C22	Température (fin)	1050	Résistance	

Correction de température et de matière = Résistance / 7 hbar =	1

Force de forgeage 3522 KN	Energie utile de forgeage 29 KJ

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

1 - Définition des postes de travail utilisables

Ilot 1

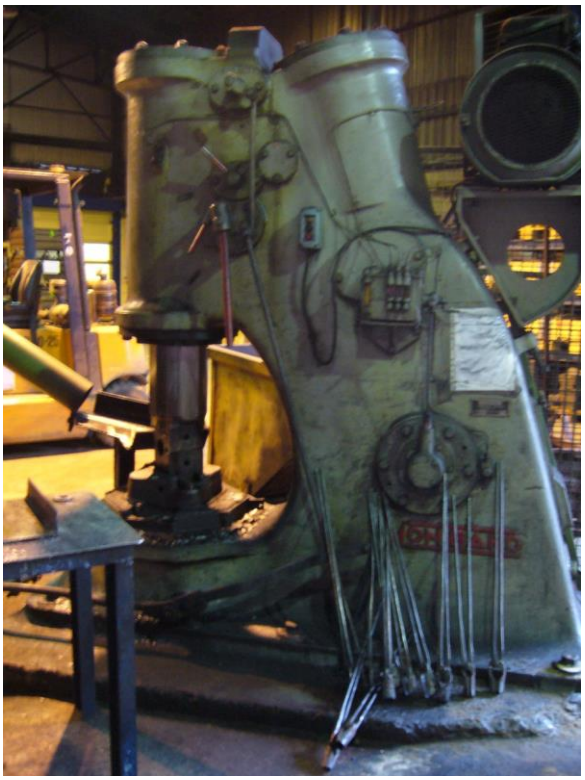
	Chauffeuse à induction. Le bol vibrant (à gauche) fait remonter les lopins. Inducteurs utilisables = diamètre 30 à 80 mm

	
Pilon à planche LG 500 Masse tombante = 500 Kg Hauteur de chute maximale = 1.8 m Cotes d'encombrement maxi des matrices = 300 x 300 mm	Presse mécanique de 80t. Elle sert à l'ébavurage à chaud des pièces estampées. Les pièces une fois ébavurées tombent sur un tapis roulant, vers un bac de stockage au bout. La bavure est enlevée manuellement par l'estampeur. Cotes d'encombrement maxi des plaques de découpe = 200 x 280 mm

Base Nationale des sujets d'examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Ilot 2

Chauffeuse à induction.





Auto compresseur 200 Kg.
Ce marteau permet d'ébaucher des lopins. Un estampeur se place à la sortie de la chauffeuse, donne la forme voulue. Le plus souvent, c'est une réduction de diamètre du lopin au niveau d'une extrémité, afin de créer une tenue de plus faible section et donc de gagner de la matière. Mais il se peut que ce soit une ébauche pour faciliter le forgeage en répartissant mieux la matière.

Pilon à planche LG 1500
Masse tombante = 1500 Kg
Hauteur de chute = 2.22 m
Cotes d'encombrement maxi des matrices = 450 x 450 mm
Masse des lopins utilisables sur cet engin ≈ 5 Kg

Presse à ébavurer	Utilisation possible de l'une ou l'autre des deux presses

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Ilot 3

. 	
Chauffeuse à induction. Le bol vibrant (à gauche) fait remonter les lopins. Inducteurs utilisables = diamètre 30 à 80 mm	Laminoir RW1 Diamètre maxi des lopins = 55 mm Diamètre des segments = 370 mm Largeur utile des cylindres = 500 mm
	
Pilon à planche LG 3000 Masse tombante = 3000 Kg Hauteur de chute = 2.22 m Cotes d'encombrement maxi des matrices = 550 x 550 mm Masse des lopins utilisables sur cet engin ≈ 8 Kg	Presse mécanique de 150t. Elle permet un ébavurage et un débouchage sur deux postes différents. Cotes d'encombrement maxi des plaques de découpe = 450 x 300 mm

Banque Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Sujet

On vous demande d'établir la gamme de fabrication de la pièce définie en annexe 1, répertoriée « Travail D – E5 – Session 2014 », en fonction des moyens de production disponibles.

1 – Définissez les diagrammes des sections pour la réalisation des pièces par « une », « deux » et « quatre » (les cas étudiés dans la suite du sujet seront numérotés respectivement N°1, N°2 et N°3).

2 – Représentez l'association des pièces sur le modeleur volumique Solidworks pour les cas N°2 et N°3

3 – Définissez le lopin de départ dans chaque cas.
Les calculs et les différents croquis seront présentés sur copie d'examen.

4 – Pour chaque cas, sur feuille de copie, déterminez et justifiez la gamme de la pièce lors des différentes opérations de réalisation.
Les calculs et les différents croquis seront présentés sur copie d'examen.

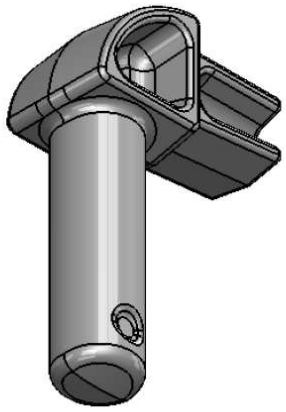
5 – Sur le document réponse page 11, complétez à l'aide de trois couleurs différentes, le parcours pour chaque cas.

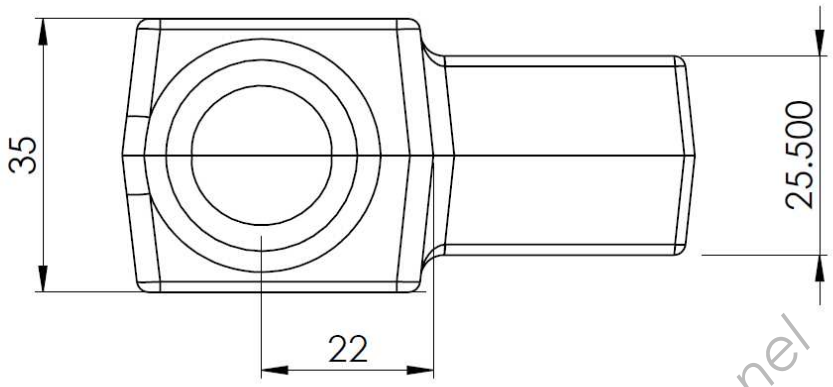
6 – A l'aide du modeleur volumique Solidworks et en vous aidant de l'annexe 2, représentez les sections en ébauche suivant les coupes A, B et C.
Les calculs et les différents croquis seront présentés sur copie d'examen.

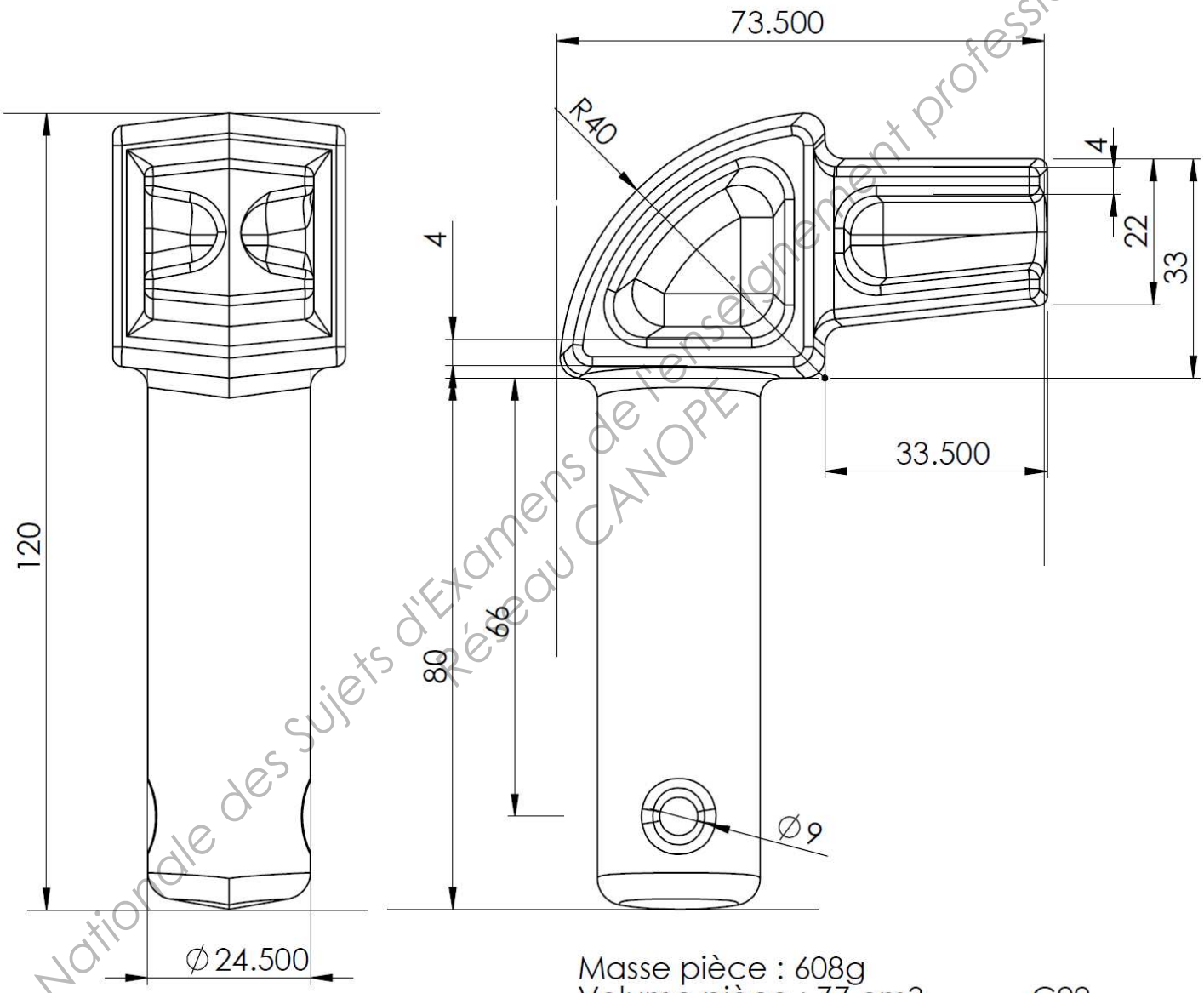
Barème :

Diagrammes :	/ 5
Association de pièces :	/ 3
Lopins de départ :	/ 2
Gamme :	/ 5
Parcours :	/ 3
Sections en ébauche :	/ 2
Total :	/ 20

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE





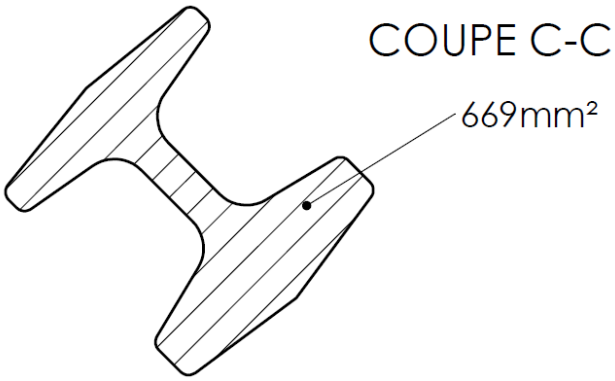


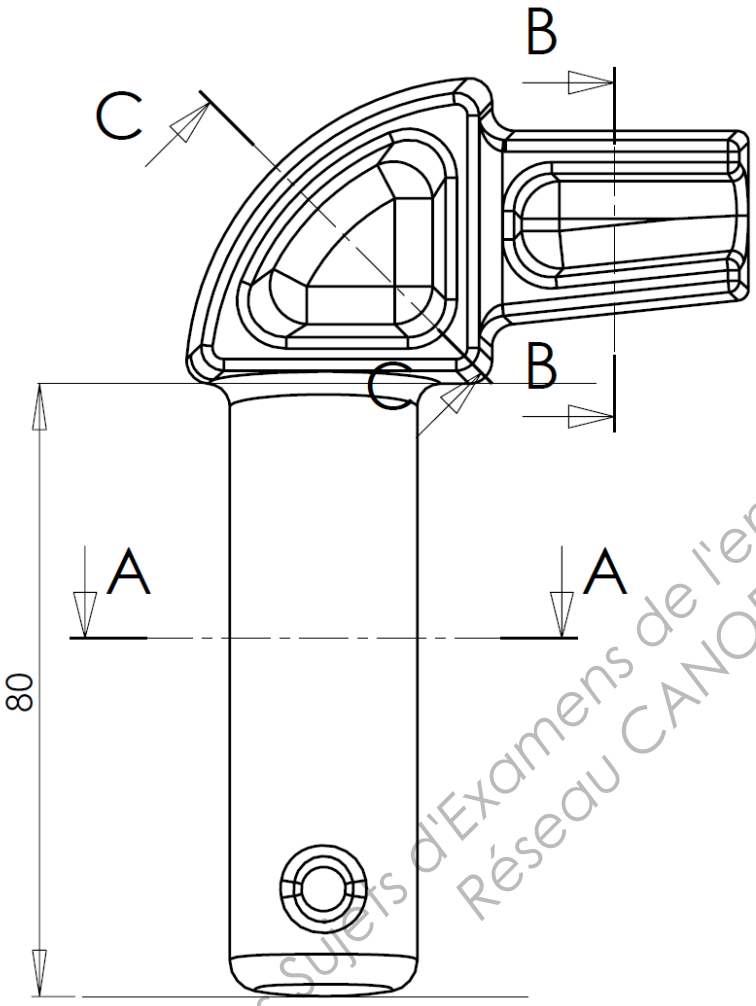
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

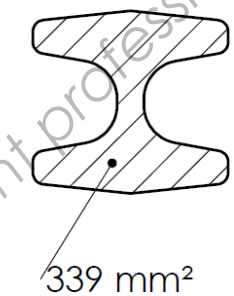
Masse pièce : 608g
Volume pièce : 77 cm3 C22

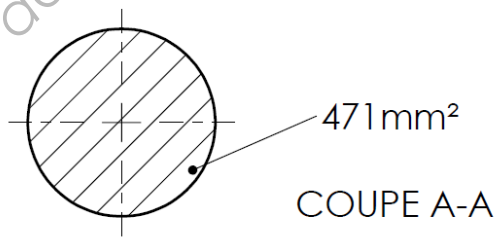
Rep.	Nb.	Désignation	Observations	Matière

Echelle 1 : 1	Date :	Dessiné :	*Epreuve E5 - Annexe 1*
Edition d'éducation de SolidWorks. Utilisation pédagogique uniquement. EMBOUT			**B. T. S. Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**









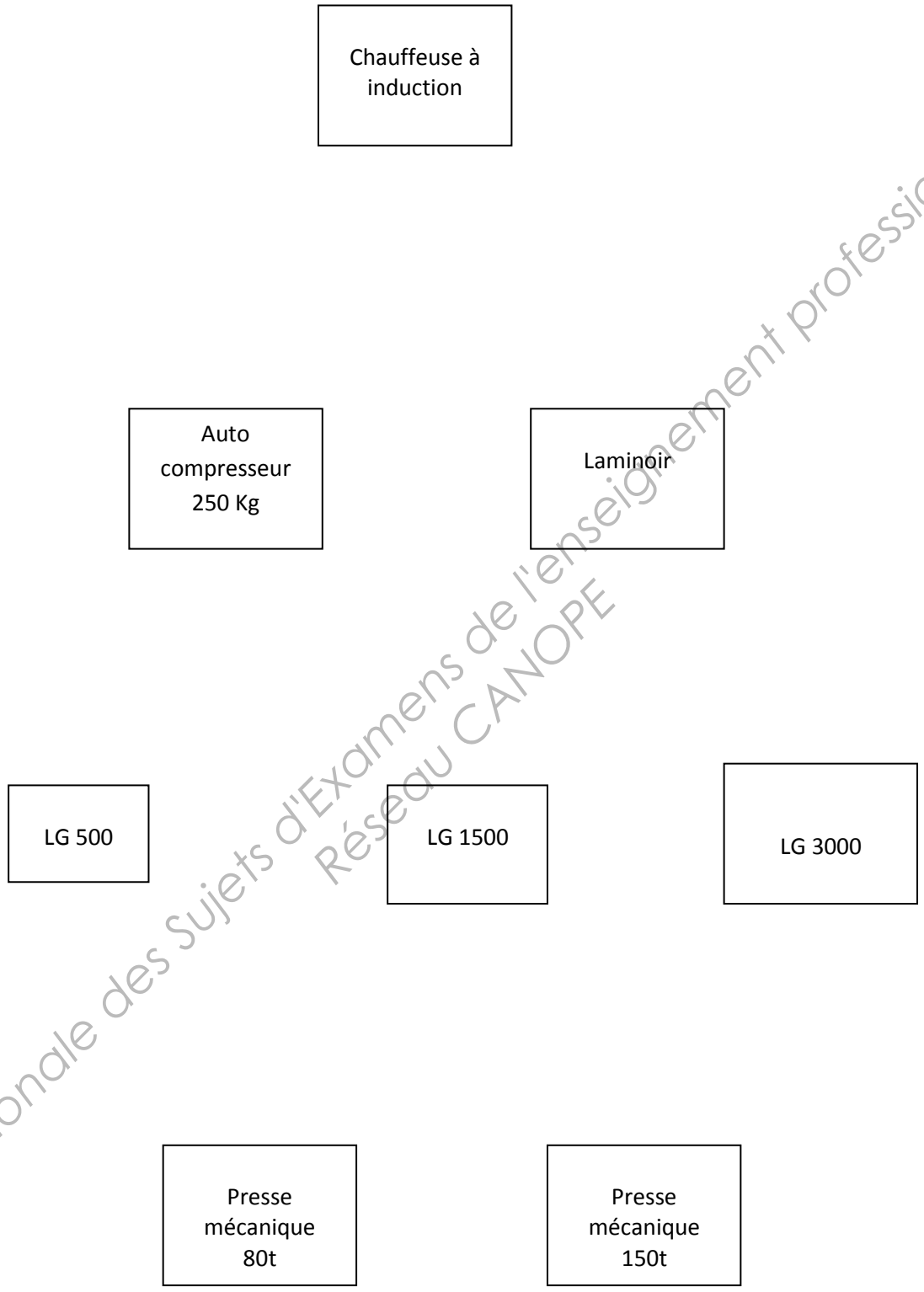
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Rep.	Nb.	Désignation	Observations	Matière
Echelle 1 : 1		Date :	Dessiné :	*Epreuve E5 - Annexe 2*
Edition d'éducation de SolidWorks. Utilisation pédagogique uniquement.		EMBOUT		**B. T. S. Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels

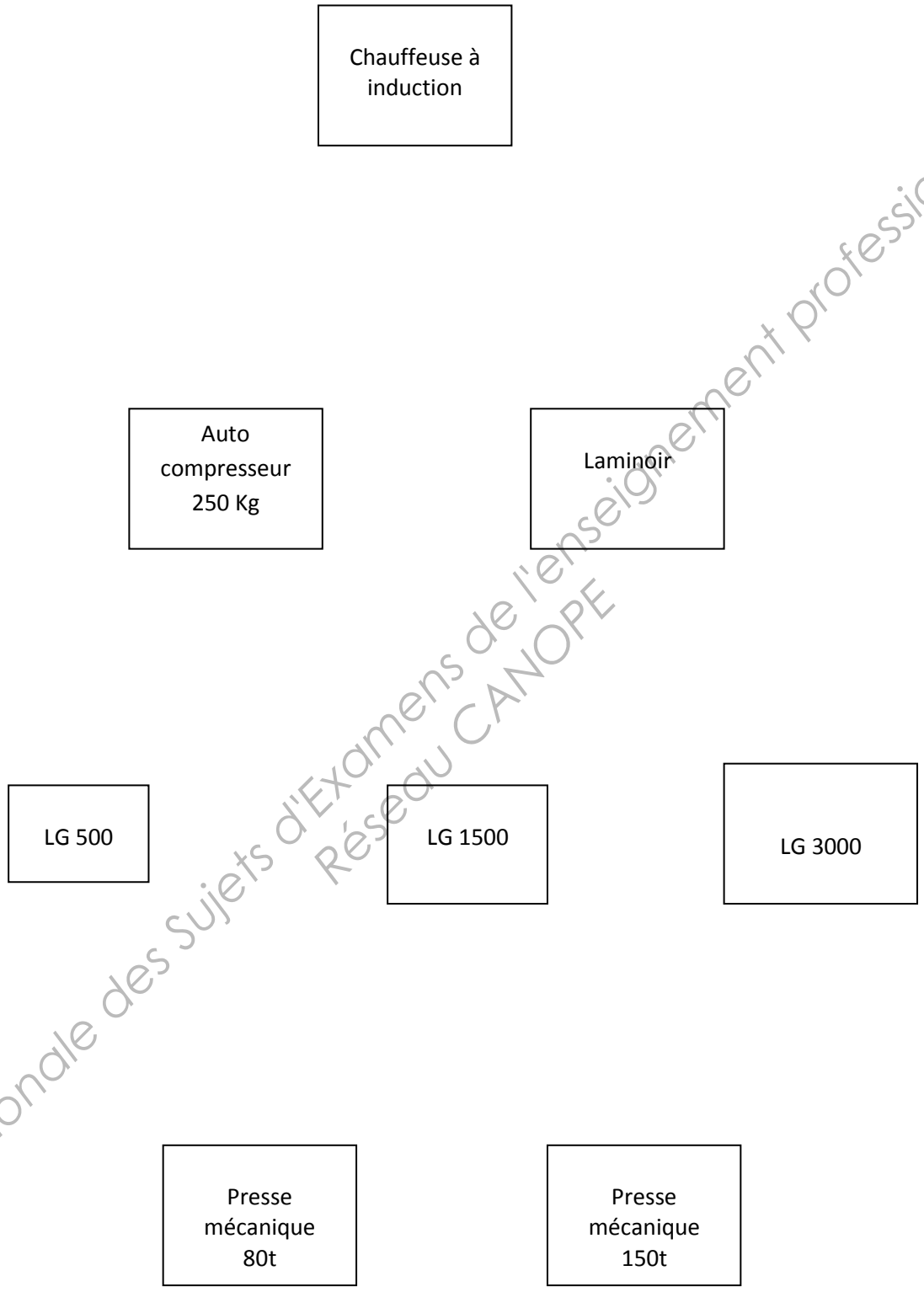


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels

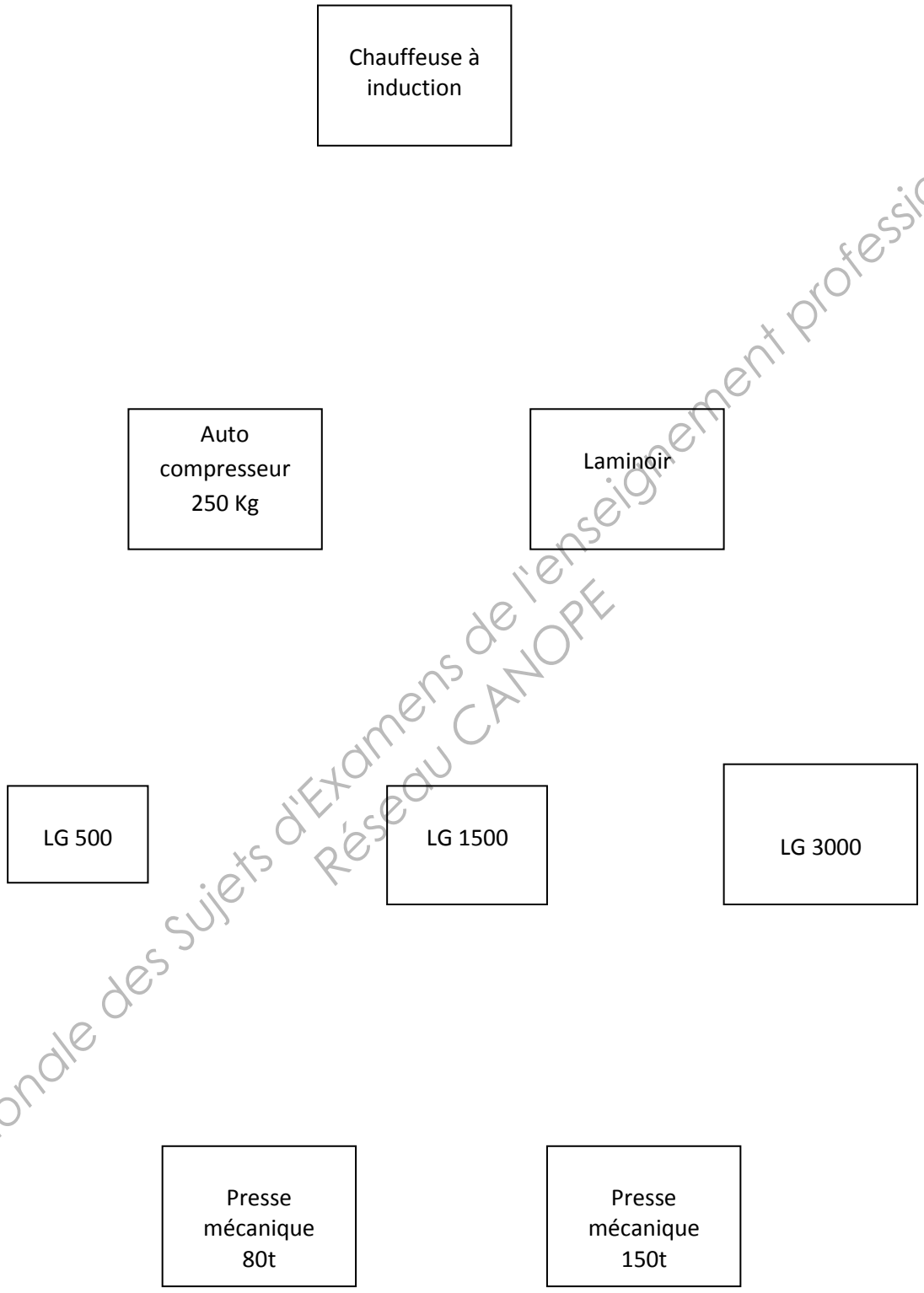


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels

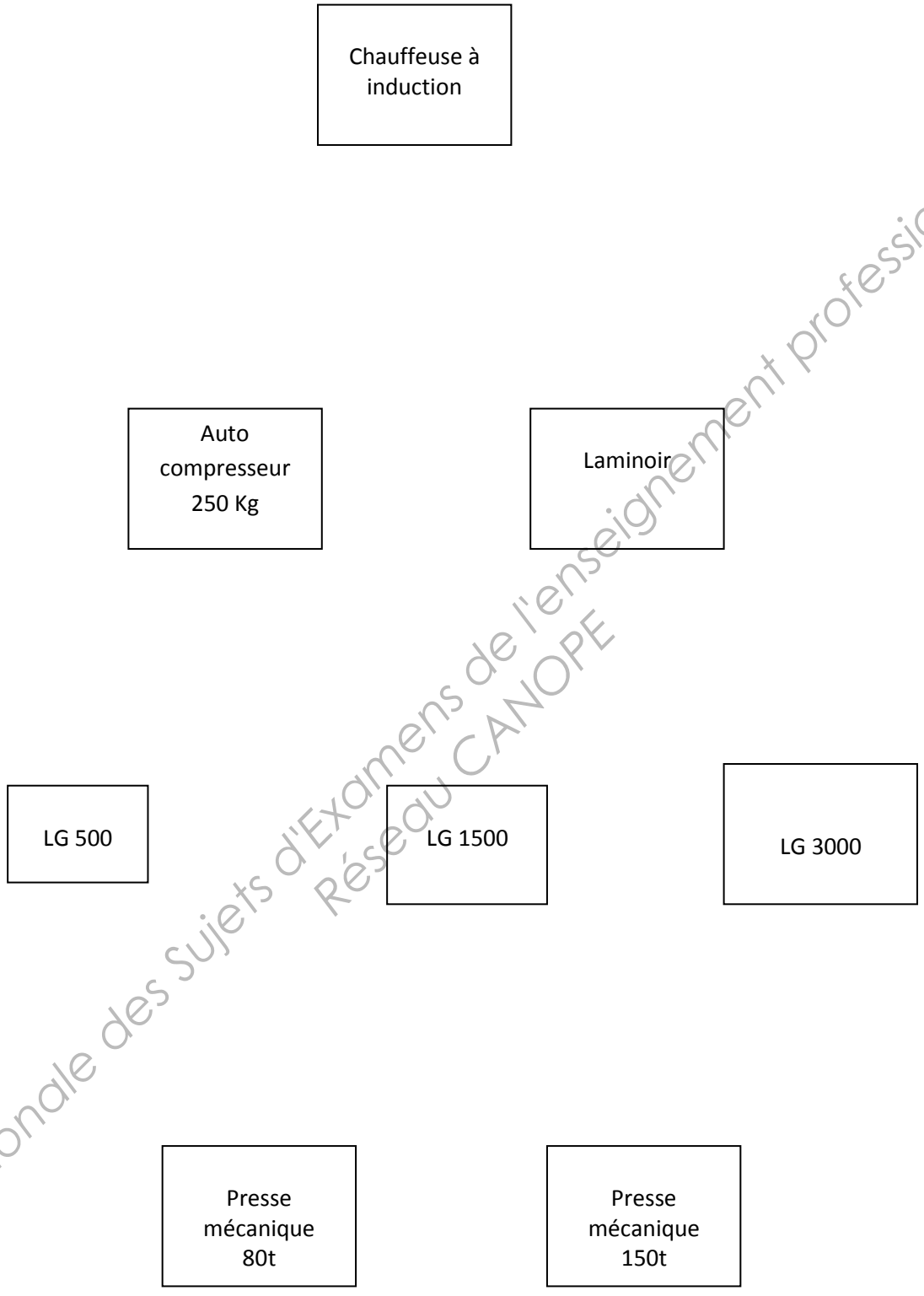


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels

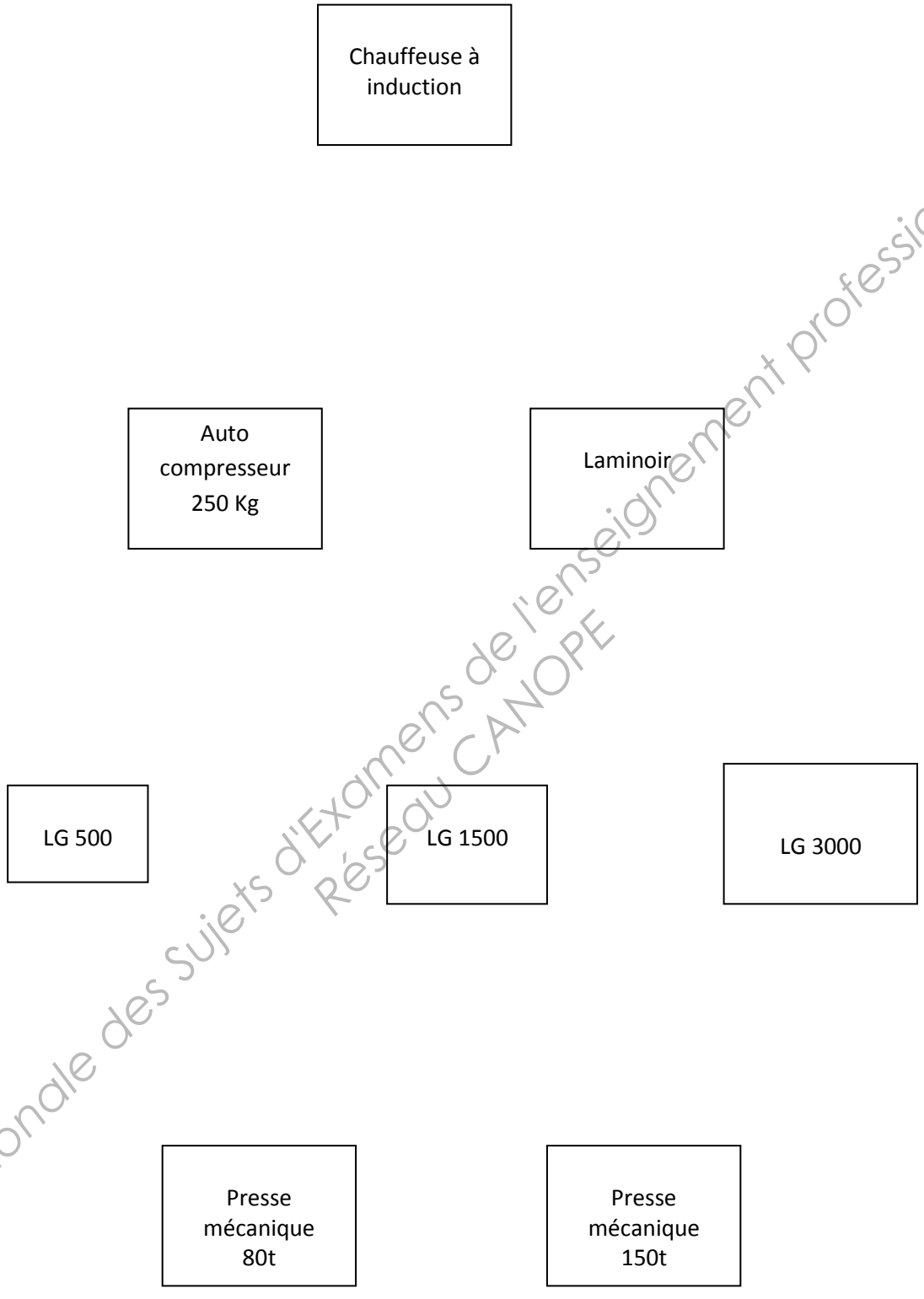


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels

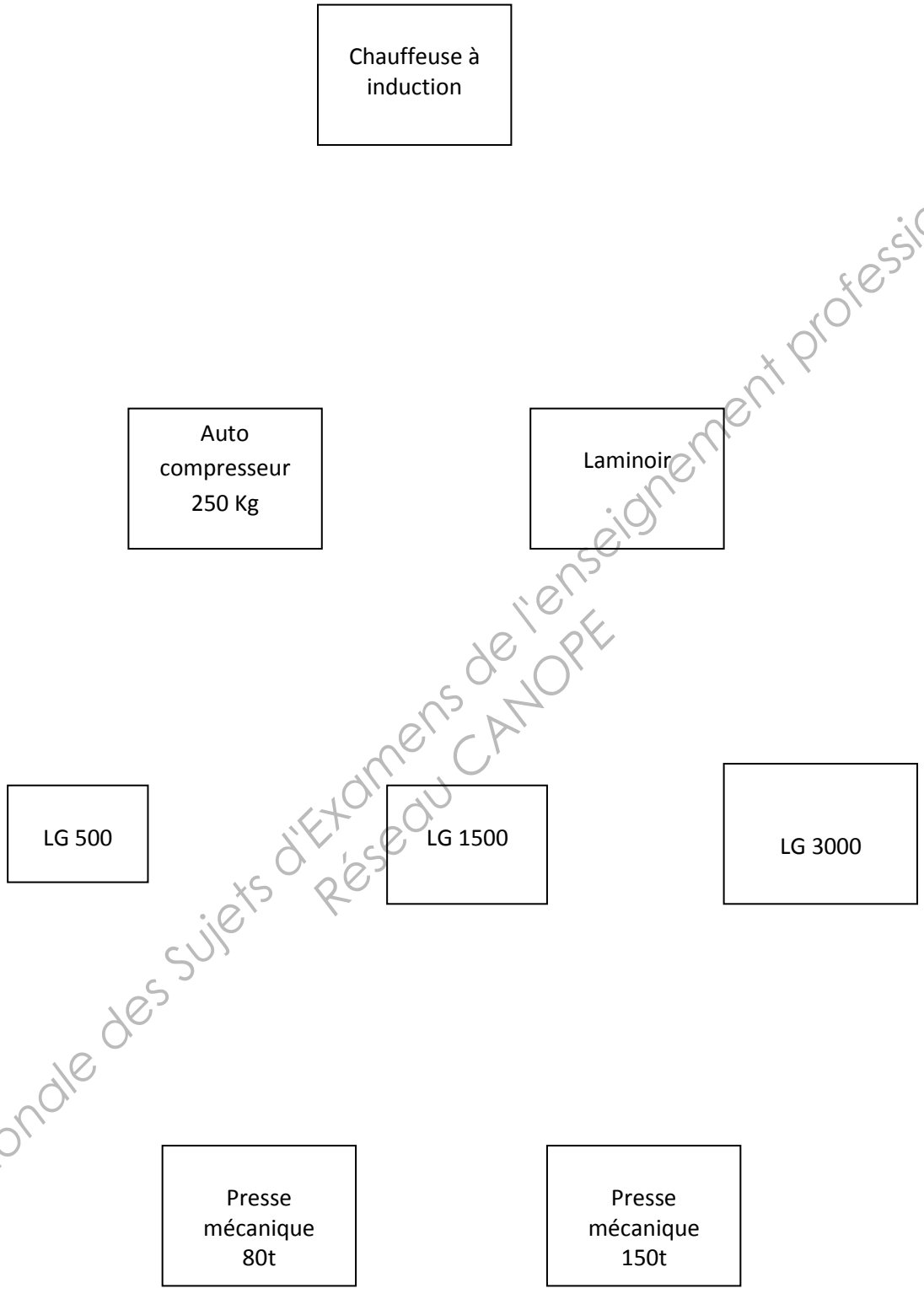


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

Annexe 3 - Document réponse

Numéro d'anonymat _____

Position schématique des matériels



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau CANOPE

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.

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.