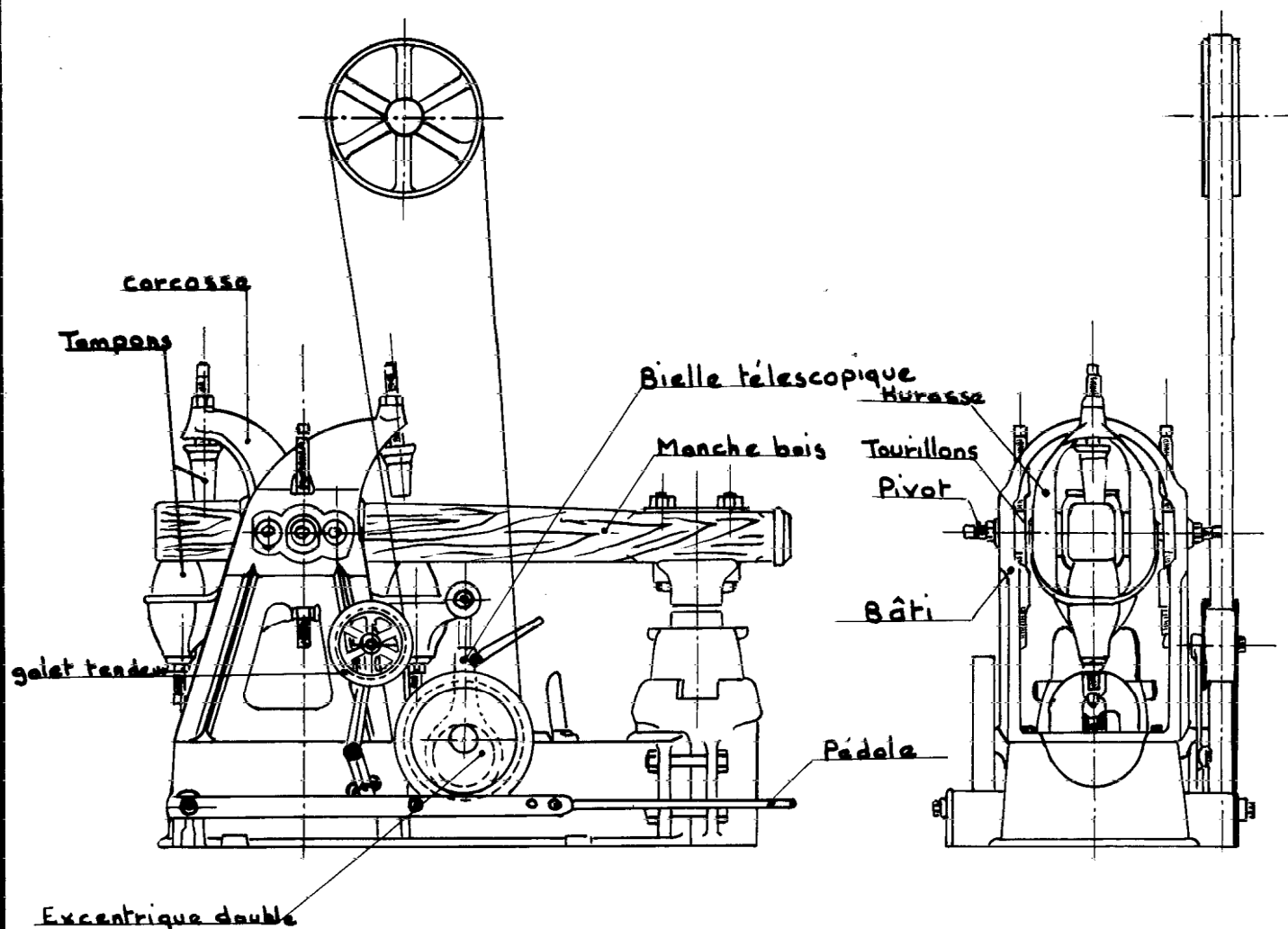
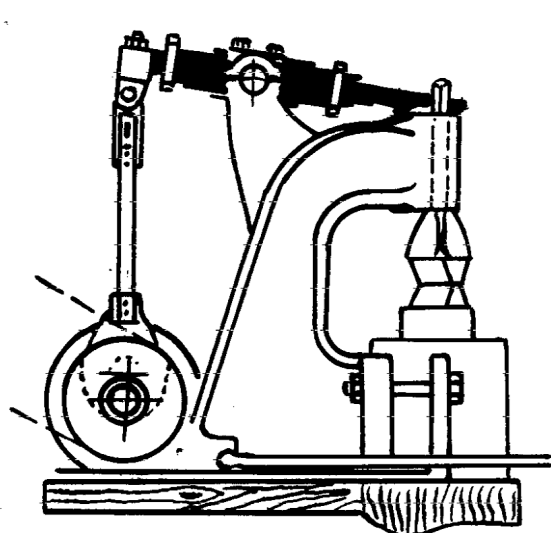
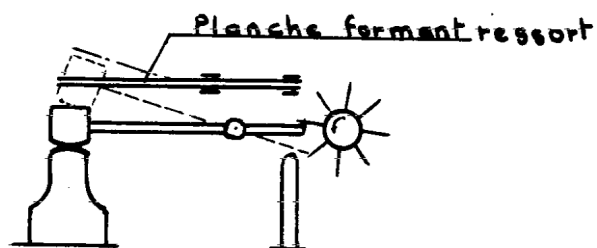




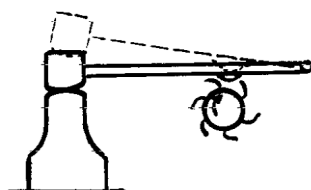
MARTINET BRADLEY



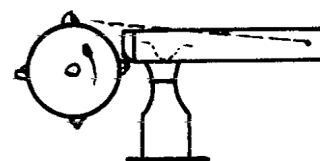
MARTINET à RESSORT



MARTINET à BASCULE



Marteau
à soulèvement



Marteau frontal

ÉTABLI:

CALQUE: OIZENGREMELE 26-10-62

VÉRIFIÉ:

VU, LE C.D.T.:

L.T.E DE CREIL

LA FORGE

Le forgeage - C'est une opération qui a pour but de donner au métal une forme déterminée : (modèle, dessin, explications) tout en améliorant ses qualités. (texture, homogénéité, orientation des fibres).

Il y a trois sortes de pièces forgées :

- 1°/ Les pièces brutes de forgeage -
- 2°/ Les pièces comportant un usinage partiel -
- 3°/ Les pièces usinées complètement -

Le forgeage s'exécute à haute température (1000°). Le chauffage a lieu : soit à la forge, soit au four.

La Forge - fig 1.

Elle comprend :

- A). Bâti en tôle et profilés, en fonte ou en maçonnerie.
- B). Hotte surmontée d'une cheminée pour l'évacuation des fumées.
- C). Foyer alimenté par une tuyère D.
- E). Bac à eau.

Les forges de l'école sont à tirage renversé à deux feux fig 2. Les hottes A peuvent s'élever ou s'abaisser, les fumées s'échappent par le tuyau B. Au milieu du bâti en C se trouve le casier mâchefers.

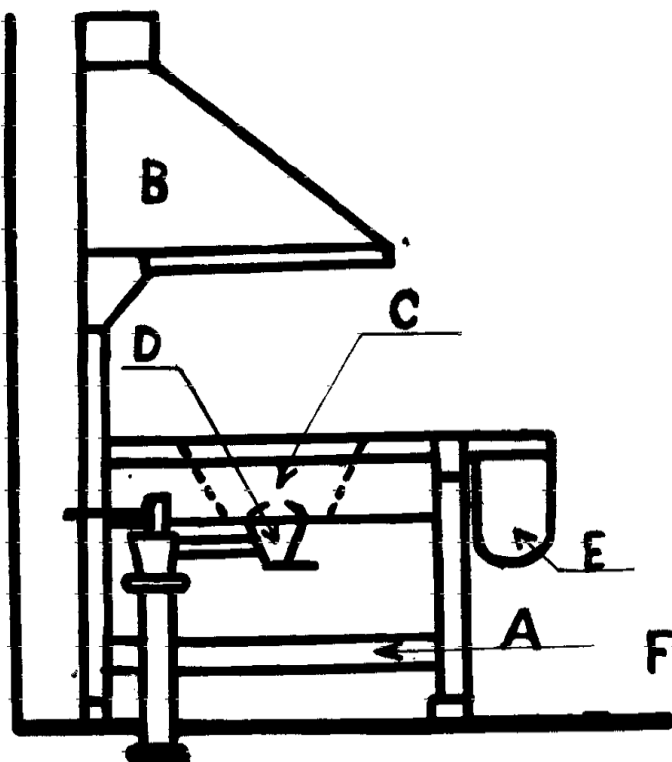


Fig. 1 -

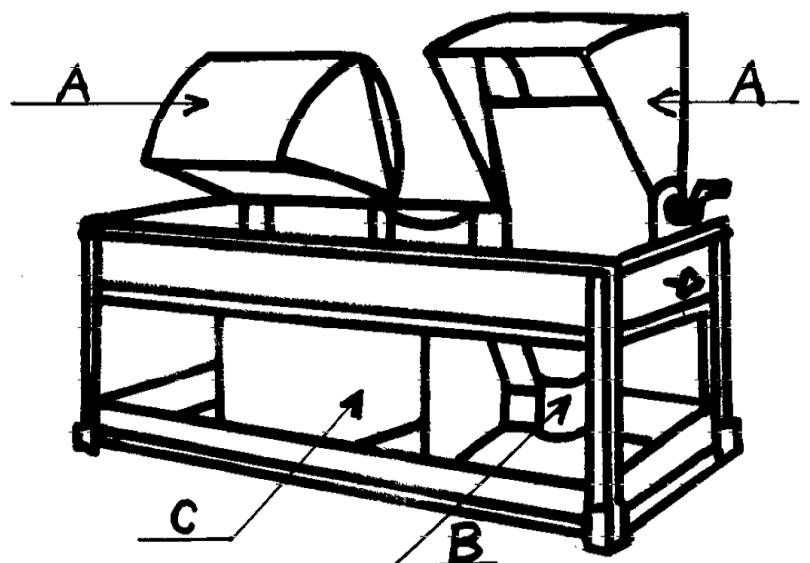
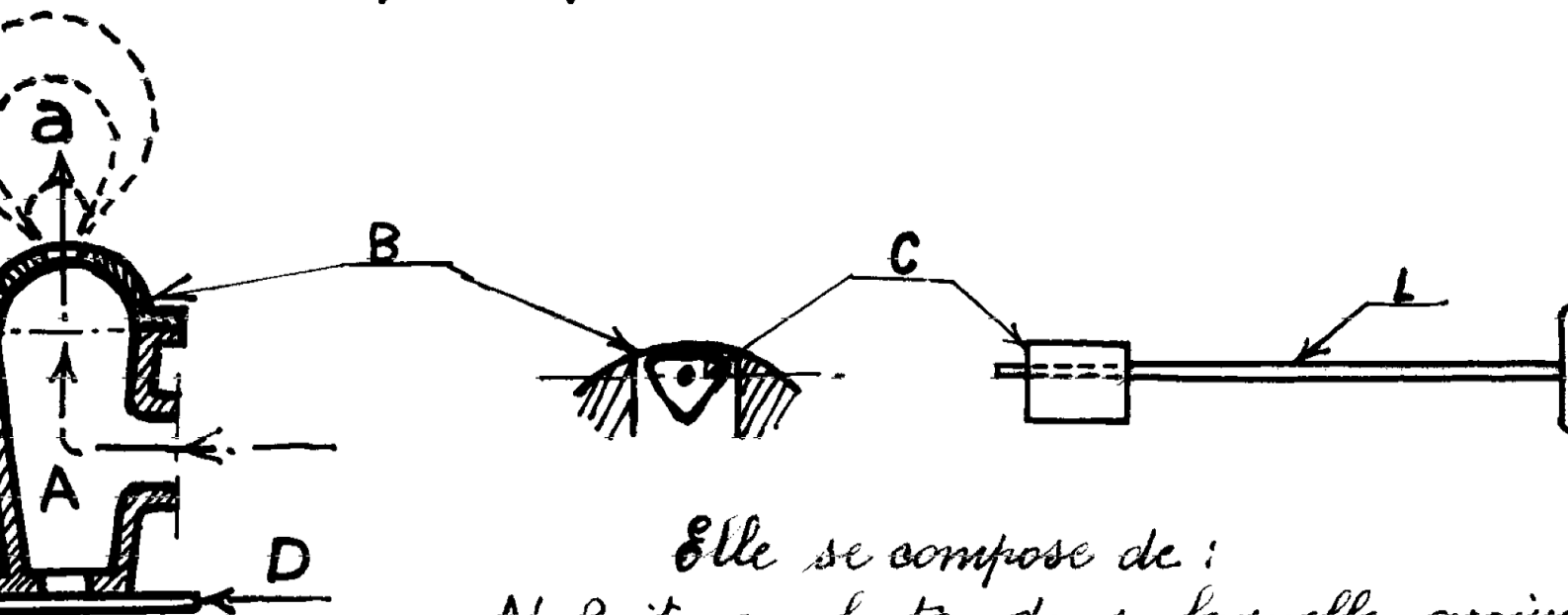


Fig. 2 -

LA FORGE

tuyère.

C'est un appareil qui distribue l'air sous pression dans le foyer. La tuyère représentée par la fig. est dite tuyère verticale, parce que l'air sort verticalement.

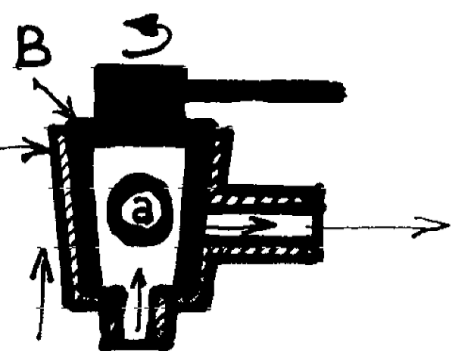


Elle se compose de :

A/ Boîte en fonte dans laquelle arrive l'air.
 B/ le chapeau et son ouverture rectangulaire, dans laquelle l'air sort.
 C le papillon destiné à distribuer l'air et à briser le courant d'air.

D orifice de nettoyage avec obturateur à plaque.
 Le papillon C est manœuvré par une tige munie d'une manivelle.

régulateur.



C'est l'appareil qui contrôle l'arrivée d'air dans la tuyère. Il se place donc entre la tuyère et l'appareil soufflage.

A corps du robinet, en fonte.

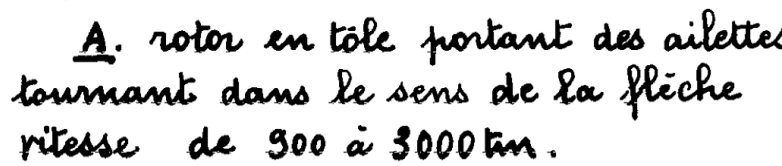
B Boisseau creux en fonte tournant dans A.

a orifice de sortie de l'air.

LA FORGE.

Ventilateur centrifuge. C'est un appareil de soufflage basé sur le principe de la force centrifuge. Il se compose de:

force centrifuge. Il se compose de:



B. enveloppe métallique ou coquille

C. arbre relié à un moteur électrique

p. Ouïe d'aspiration.

E. turbulence de rejet de l'air
entré par l'ouïe.

Aspirateur de fumée. C'est un ventilateur centrifuge dont on a relié l'ouïe d'aspiration au caniveau d'évacuation de la fumée; et la tubulure de rejet d'air à la cheminée.

au cariveau d'évacuation de la fumée; et la tubulure de rejet d'air à la cheminée.

Installation de l'école.



A/ cheminée.

B/ aspirateur.

C/ caniveau de fumée

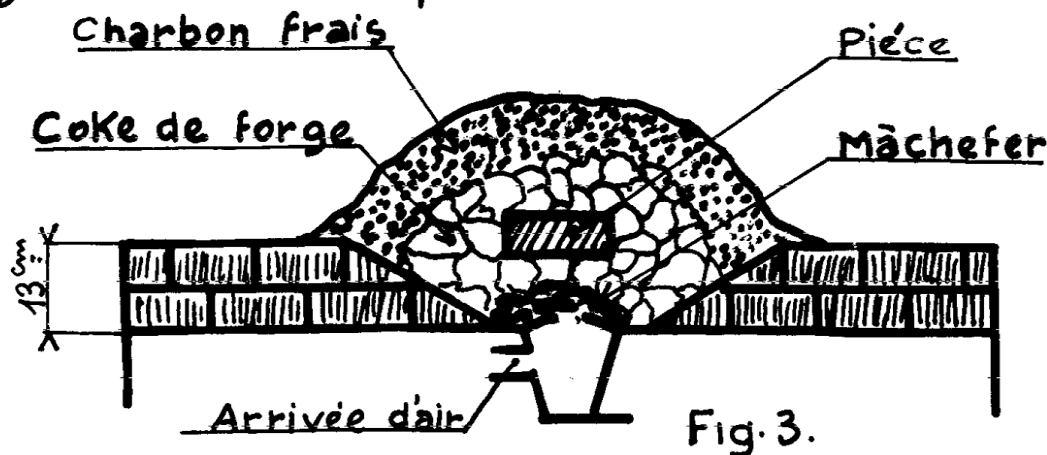
D, Ventilateur soufflant.

Porte vent

LA FORGE

Conduite et entretien du feu. Après avoir nettoyé le foyer, on allume le feu au moyen de corps facilement inflammables (copeaux, papiers, chiffons gras), ou du charbon enflammé. on dispose ensuite le combustible suivant les 3 zones de la figure :

- 1^{re} zone des mâchefer (formés après combustion) oxydante.
- 2^e zone de combustion parfaite (coke de forge) neutre
- 3^e zone de charbon frais . réductrice.



La pièce sera placée dans la zone de combustion parfaite. Pendant le chauffage on emploiera utilement les : **Accessoires de forge suivants:**

Le pique-feu



La ratissette ou crochet



La mouillette



La pelle à feu



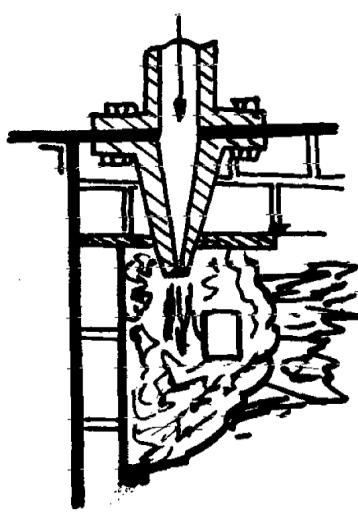
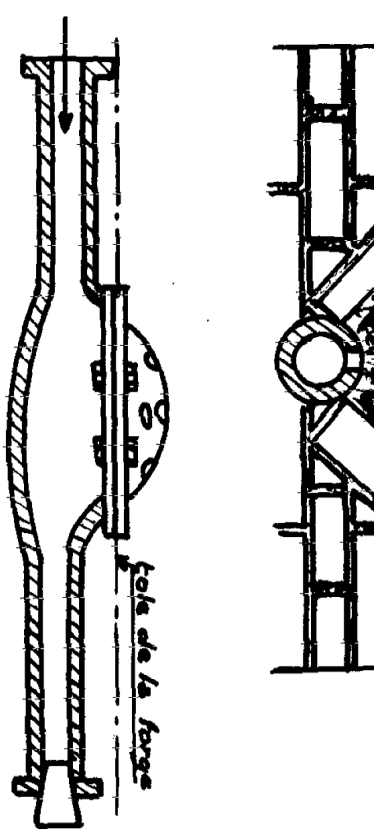
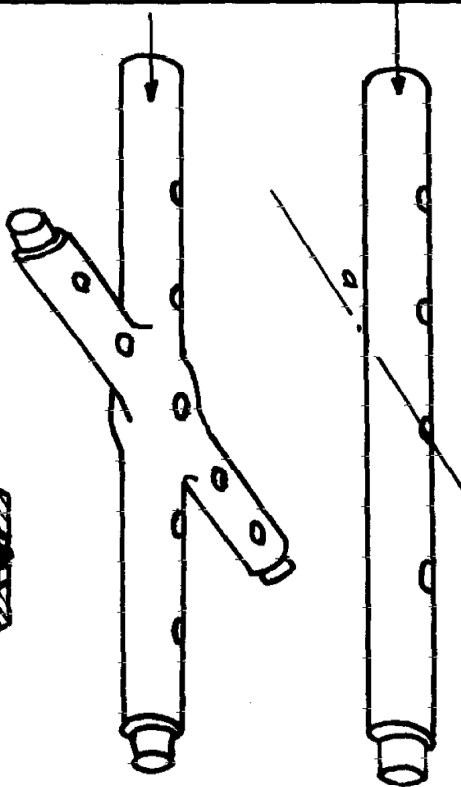
La pelle à charbon



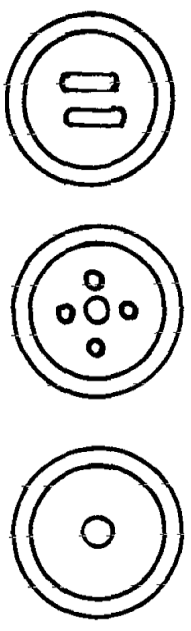
Au cours du chauffage il faut nettoyer le feu souvent. Les mâchefer sont déposés dans le casier spécial.

Le combustible le plus employé est la houille grasse maréchale. Elle est grasse et collante en morceaux de la grosseur d'une noix.

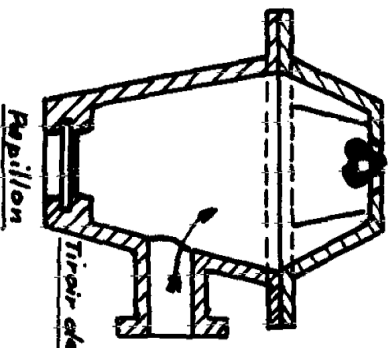
Son prix est de la tonne.



Tuyères verticales



buses diverses



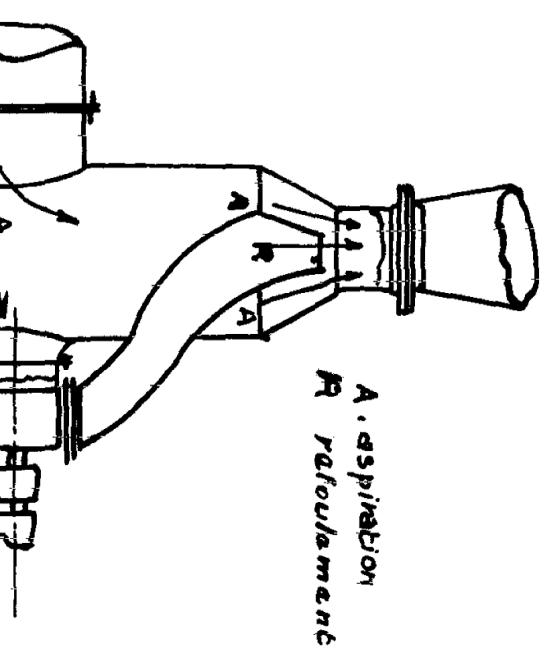
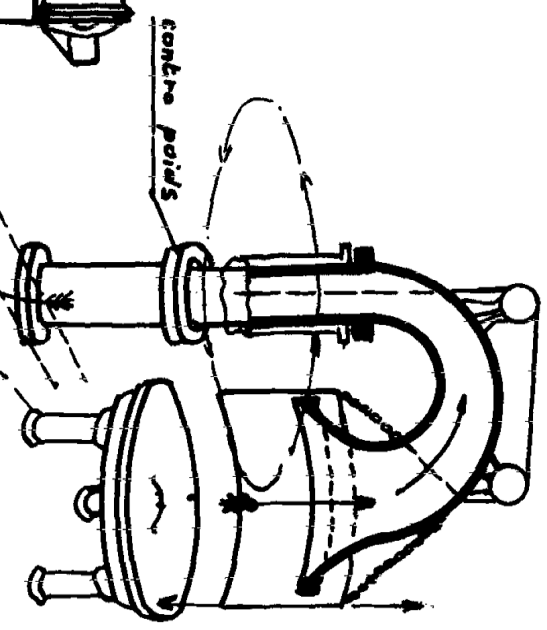
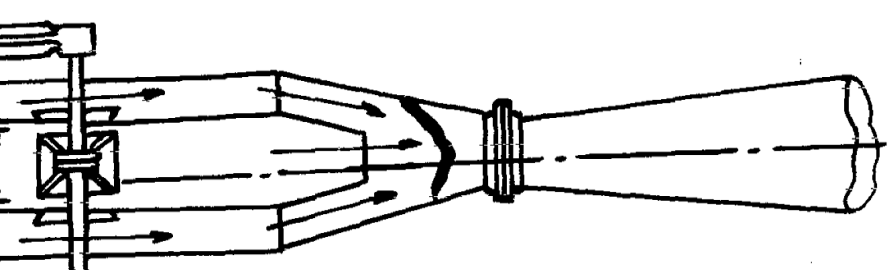
Pavillon

Tirair de décroissance

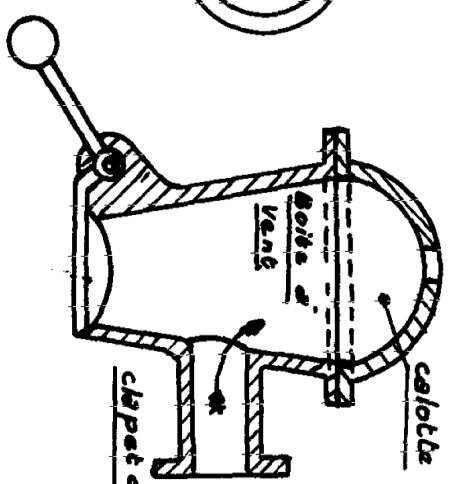


- 1. Grand vent
- 2. Moyen "
- 3. Faible "

Hottes et tirages

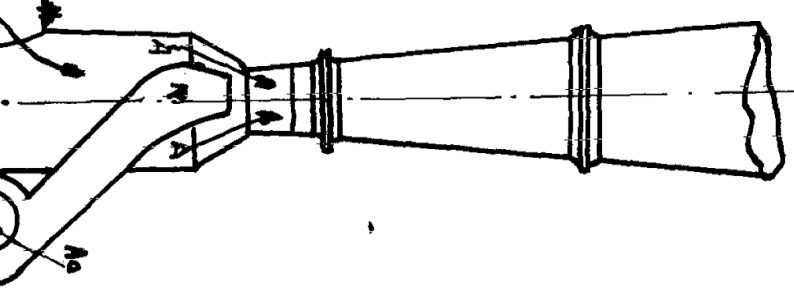


A. aspiration
R. refoulement

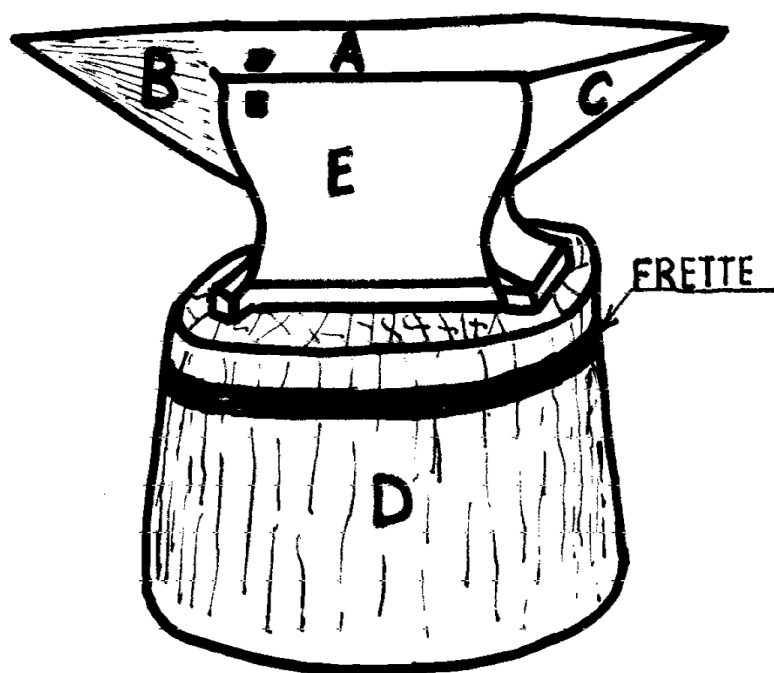


calotte

clapet de décroissance



OUTILLAGE DE FORGE.



L'enclume - est en acier trempé sur la face de travail. son poids varie entre 25 et 200 kgs.

Elle comprend essentiellement
A. La table et son trou de fixation des accessoires.
B. La bigorne ronde.
C. La bigorne carrée.
E. L'estomac ou corps d'enclume.

Elle repose sur un billot en bois dur D fretté à sa partie supérieure.
(comme tortillard)

Les marteaux.

Ils sont en acier trempés

A) Le marteau à frapper devant ou masse pèse environ 5 kgs.

Le marteau à main pèse de 1 à 3 kgs.

B) Les manches de ces marteaux sont en cornouiller.

L'œil des marteaux est évasé de chaque côté pour l'emmanchement et le coinçage

Les accessoires d'enclume.

Petit outillage se fixant sur l'enclume (trou de fixation) et permettant de réaliser divers travaux.

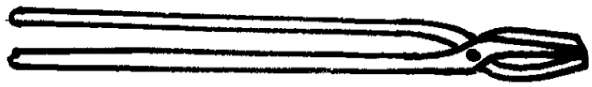
A) un trançhet pour couper à chaud ou à froid (acier fondu trempé)

B) un dégauchoir (acier mi-dur trempé)

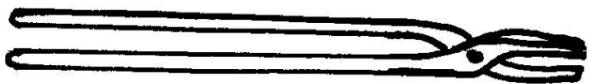


- LA FORGE -

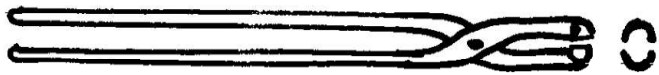
Outils de maniement - Les tenailles de forge sont constituées par deux leviers du premier genre assemblés et articulés en leur point d'appui (levier du 1^{er} genre : point d'appui entre puissance et résistance). Elles se composent donc de deux parties comprenant chacune un mors, une branche, et un œil percé d'un trou dans lequel passe le rivet d'assemblage ou d'articulation.



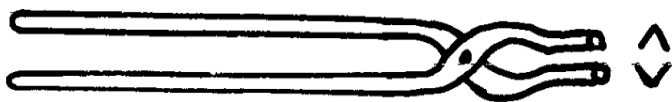
tenailles plates justes pour saisir la tôle mince ou de faibles épaisseurs.



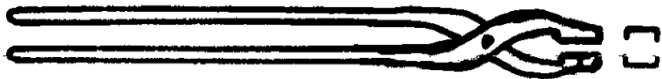
tenailles plates ouvertes pour saisir des fers plats assez épais.



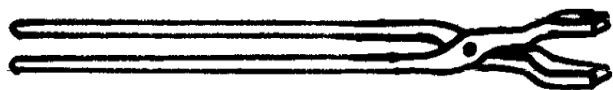
tenailles à coquilles pour les fers ronds (cylindriques).



tenailles à coquilles en V pour différentes sections. (carrés ronds, plats, hexagonaux etc.).



tenailles à brins spécialement utilisés pour le forgeage des brins.



tenailles goulues pour tenir de fortes épaisseurs.



tenailles à crochets pour tenir des fers ronds en travers, ou pour poser des rivets.

Tableau des couleurs et des températures de forgeage.

<u>1.200°</u>		<u>Blanc.</u>
<u>1.150°</u>		<u>Jaune.</u>
<u>1.100°</u>		<u>Jaune foncé.</u>
<u>1.000°</u>		<u>Cerise très clair.</u>
<u>950°</u>		<u>Cerise clair.</u>
<u>900°</u>		<u>Cerise.</u>
<u>800°</u>		<u>Cerise naissant.</u>
<u>700°</u>		<u>Rouge sombre.</u>
<u>600°</u>		<u>Rouge très sombre.</u>
<u>550°</u>		<u>Rouge naissant.</u>

— LA FORGE —

Le Forgeage. Le forgeage ayant pour but de donner au métal une forme déterminée tout en améliorant ses qualités, il importe pour obtenir ces résultats de porter le métal à une haute température 1000-à 1500°. Deux moyens sont à notre disposition 1° Le feu de forge. 2° le four.

La Forge. Fig. 1 les éléments essentiels composant une forge sont.

- A. bâti en tôle et profilés (ce sont les plus courants en raison de leur faible encombrement et de leur prix de revient modique). Il existe également des bâtis de forge en fonte ou en maçonnerie (forge des campagnes)
- B. foyer (partie réservée au feu)
- C. tuyère (distribuant l'air dans le foyer)
- D. hotte (servant à capter les fumées et poussières de la combustion) cette hotte est surmontée d'une cheminée verticale pour l'évacuation de ces fumées.
- E. bac à eau (indispensable pour la conduite et l'entretien du feu ainsi que le refroidissement

tières de leur hotte et de leur forge, on peut classer les forges - ainsi :

Fig. 2 forge à un ou deux feux à hotte fixe

Fig. 3 forge à un ou deux feux à tirage renversé
la hotte A télescopable peut s'abaisser ou s'élever à volonté grâce aux contrepoids. Les fumées s'échappent par aspiration dans le tuyau vertical B.

Fig. 4 forge à un ou deux feux à tirage renversé
Les hottes A sont pivotantes, les fumées s'échappent par aspiration par les tuyaux B.

Ces hottes mobiles ont l'avantage de mieux capter les fumées abondantes à l'allumage (abaisser la hotte à l'allumage) et de faciliter le chauffage de pièces encombrantes (déplacement de la hotte)

Installations de forges. Deux types d'installation

1^{re} à tirage naturel Fig. 5 Une installation est dite à tirage naturel lorsque l'évacuation des fumées se fait par aspiration naturelle (cheminées verticales)

A deux bûtes de forge à deux feux hottes fixes.

B cheminées verticales

C Ventilateur soufflant avec conduite générale d'air sous pression D

dite à tirage mécanique, lorsque l'évacuation des fumées se fait par aspiration mécanique (aspirateur de fumées) Fig. 6

A deux bâtis de forge à hottes télescopiques à tirage renversé.

B Cheminée d'évacuation des fumées

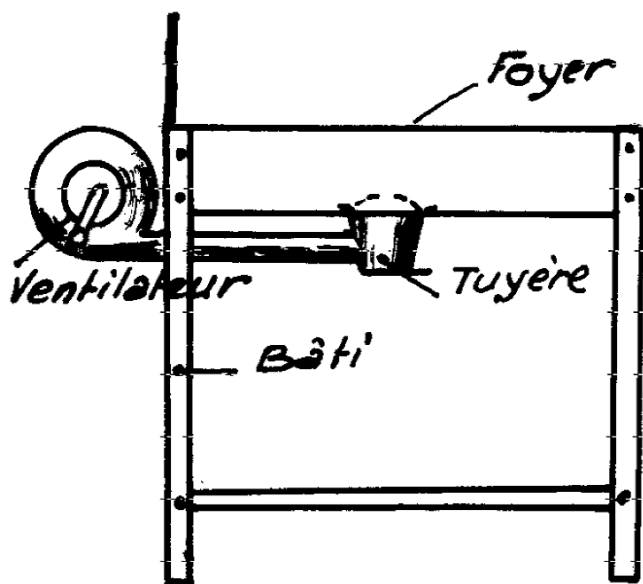
C aspirateur des fumées (ventilateur aspirant)

D Caniveau collecteur des fumées dans lequel débouchent les tuyaux de chaque forge.

E ventilateur soufflant

Ce type d'installation a le gros avantage de rendre l'atmosphère de l'atelier de forge plus respirable en le débarrassant des fumées et des poussières qui ne manquent pas de se manifester avec le tirage naturel.

Forges portatives.



Ces forges d'un modèle très réduit ont les mêmes caractéristiques, bâti, tuyère etc.. que les forges normales. L'évacuation des fumées se fait normalement sans hotte ni cheminée, l'appareil de soufflage est un ventilateur

centrifuge à manivelle ou à moteur électrique, quel.

TUYÈRES

C'est l'appareil qui distribue l'air sous pression dans le foyer de la forge. On distingue 3 types de tuyères

a) Tuyère verticale. Fig.1 Cette tuyère se compose de:

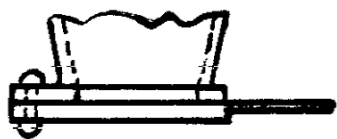
A Boîte en fonte dans laquelle débouche la conduite d'air sous pression

B chapeau ou buse en fonte à ouverture rectangulaire ou à plusieurs ouvertures cylindriques

C papillon pour ouverture rectangulaire, et qui a pour but d'obturer plus ou moins selon sa position la sortie de l'air, et de briser les machures

D Orifice de nettoyage

E obturateur à contrepoids pour l'orifice D.



Il existe également des obturateurs à plaque (schéma ci contre)

b) Tuyères horizontales. Fig.2 plus simple que la précédente, elle est surtout employée pour réaliser des feux dans le sens de la longueur (en chaudronnerie ou en chauffage central, cintrage des tubes)

La fig. 2 représente une tuyère horizontale de côté

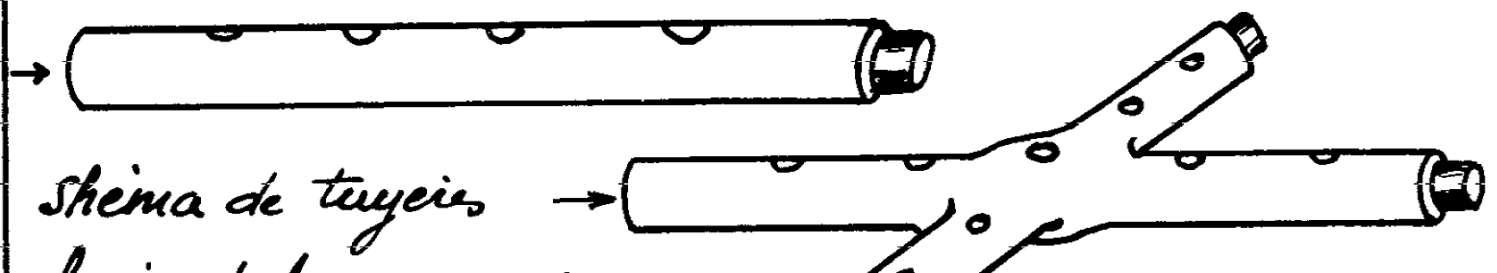
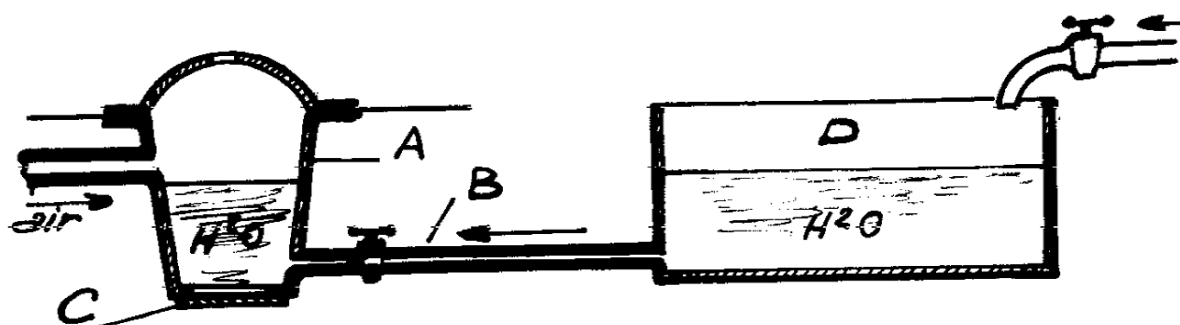


Schéma de tuyères

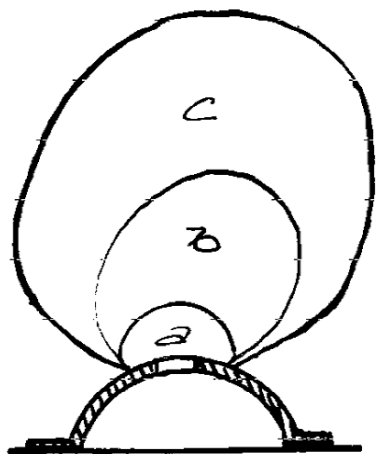


une installation avec tuyère d'eau, on peut remarquer que cette tuyère a les mêmes caractéristiques que la tuyère verticale, seule la boîte A possède une arrivée d'eau B et un obturateur étanche C. L'alimentation en eau de la tuyère doit être constante, ce qui est obtenu à l'aide du réservoir D (principe des vases communicants).

Ce dispositif permet un refroidissement complet de la buse ce qui diminue l'adhérence des mâchefers. En même temps il y a dégagement léger de vapeur d'eau dont l'oxygène active la combustion.

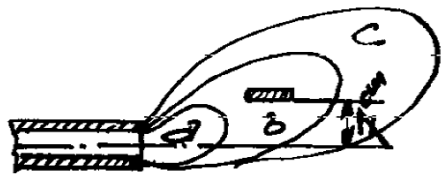
Cette installation présentant de sérieux avantages quand à la qualité du chauffage, rien demeure pas moins encombrante et onéreuse.

Zones de combustion. quelque soit le genre de tuyère employé, on observe trois phénomènes au dessus de la buse, ce sont les trois zones de combustion



- a. Zone oxydante (mâchefers)
- b. Zone de parfaite combustion (charbon porté au rouge, coke)
- c. Zone neutre (voûte de charbon frais)





se trouver dans la zone 6 de parfaite combustion et à une hauteur de 14 cm. Cette cote de 14 cm correspond au dessus de la forge

Pour les tuyères horizontales la pièce sera placée dans la zone 3 mais à une hauteur de 7 cm.

Dans l'établissement d'un bâti de forge il faudra tenir compte de la tuyère employée et par suite de la hauteur à laquelle se trouvera la pièce à chauffer

Régulateur. c'est l'appareil de contrôle de l'arrivée de l'air dans la tuyère, il se place entre l'appareil

de soufflage et la tuyère, à proximité de la main

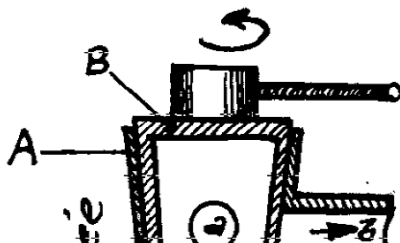
Deux types courants

1° Obturbateur à plaque

une plaque 3 percée d'un

trou 3, cette plaque est coulissante et selon sa position elle obtient l'arrivée d'air c (position 1) ou permettra le libre passage (position 2)

2° Obturbateur à robinet. Il se compose essentiellement de



A boîte conique en fonte munie de 2 orifices (arrivée, sortie d'air)

vers la tuyère

APPAREILS DE SOUFLAGE

La haute température demandée pour le forgeage des pièces, nécessite l'emploi d'un appareil de soufflage donnant de l'air sous pression dans la tuyère.

Ces appareils sont :

- a) le soufflet ordinaire
- b) le soufflet à double vent (à enveloppe métallique)
- c) le ventilateur à cames
- d) le ventilateur centrifuge.

Soufflet ordinaire. Ce soufflet, en voie de disparition, est à l'origine des appareils de soufflage, il se compose de :

B Contrepoids

C cloison mobile avec poids

D cloison mobile munie du clapet 1

E étrier fixé au mur et soutenant le soufflet par la cloison fixe F

F cloison fixe munie du clapet 2

G enveloppe en cuir souple.

Fonctionnement. au repos la cloison mobile C vient reposer sur la cloison fixe F. Sous l'action du poids B la cloison mobile D est à sa position la plus basse. Si l'on tire sur le levier de commande A par l'intermédiaire de la chaînette, l'air contenu dans la

clapet 2 de la cloison fixe s'ouvre laissant passer l'air de α en β ; la cloison mobile C se soulève. Laissons remonter le levier, sous l'action du contrepoids B la cloison D s'abaisse, le clapet 1 s'ouvre, le clapet 2 se ferme. Sous l'action de son poids la cloison C s'abaisse, l'air du compartiment β s'échappe dans la tuyauterie, pendant ce temps l'air extérieur par le clapet 1 ouvert s'engouffre dans le compartiment α . On obtient ainsi un jet d'air saccadé.

Soufflet à double vent Fig.4 Ce soufflet est une amélioration du soufflet ordinaire. Il se compose de :

- A piston souple (enveloppe cuir souple)
 - B piston régulateur (enveloppe cuir souple, ressort intérieur travaillant à la compression)
 - C levier de commande avec secteur et chaînette
 - D Poids permettant au piston A de s'abaisser à sa position de repos
 - E enveloppe métallique des compartiments α et β
- 1.2.3.4.5 clapets.

Fonctionnement . à sa position de repos le piston A est à sa position la plus basse. Si nous tirons sur le levier C le piston A remonte, l'air contenu en α se comprime, oblige le clapet 1 à se fermer, et s'échappe

piston A, laissons remonter le levier, le piston A sous l'action de son poids σ s'abaisse, l'air ainsi comprimé à l'intérieur de A ferme le clapet 2 et s'échappe par le clapet 3 dans le compartiment B, le piston régulièrement réagit grâce à son ressort et l'air s'échappe à nouveau par le clapet 5. On a donc ainsi un double effet d'où un jet d'air à peu près continu dans la tuyauterie, il s'en suit une marche de chauffage beaucoup plus régulière.

Ventilateur à cames Toujours dans le but d'obtenir un jet d'air continu, seul capable de réaliser une marche normale du foyer et une haute température de chauffe, on emploie de préférence aux soufflets les ventilateurs.

Le ventilateur à cames Fig. 5 est composé de :

A et B cames de forme spéciale calées sur les arbres C et D et toujours en contact en a

E et F roues dentées de même diamètre calées sur C et D. L'une de ces roues reçoit le mouvement de rotation 20 à 30 tr/m (manivelle ou moteur)

G enveloppe métallique en fonte usinée

Fonctionnement. Dans leur mouvement de rotation les deux cames A et B sont toujours quelque soit leur position en contact en a entre elles et en b et c avec l'enveloppe

employé en raison de ces avantages (rendement, faible encombrement, prix d'achat modique, entretien nul) se compose essentiellement de : Fig 6

- A Rotor en tôle portant des ailettes et tournant dans le sens de la flèche à la vitesse de 2400 à 3000 tr/m
 - B Enveloppe métallique (fonte ou tôle soudée)
 - C arbre (le plus souvent cet arbre n'est que la prolongation de celui du moteur « rotor claveté sur l'arbre du moteur »)
 - D ouïe permettant l'entrée par aspiration de l'air extérieur.
 - E tubulure de rejet de l'air aspiré par l'ouïe.
- Ces ventilateurs se font pour tout débits, la pression variant de 150 à 200 mm d'eau et plus
- Pour l'établissement d'une installation de soufflage pour forges ou fours il y a lieu de tenir compte de :
- a nombre de feux de forge ou de tuyères de fours
 - b section des tuyères
 - c quantité de charbon brûlé à l'heure (fours)
 - d disposition générale de l'atelier (tuyauteries existantes)
 - e nature du courant électrique ($= \sim$ tension, fréquence phase)
- Fonctionnement. Le rotor A étant animé d'un mouvement

rapide de rotation, l'air extérieur est aspiré par l'ouïe D et est entraîné par les ailettes est sous l'action de la force

dont l'ouïe est raccordée au caniveau d'évacuation des fumées et dont la tubulure est raccordée à la cheminée

Schema d'installations
d'aspiration par
ventilateur aspirant et
soufflant.

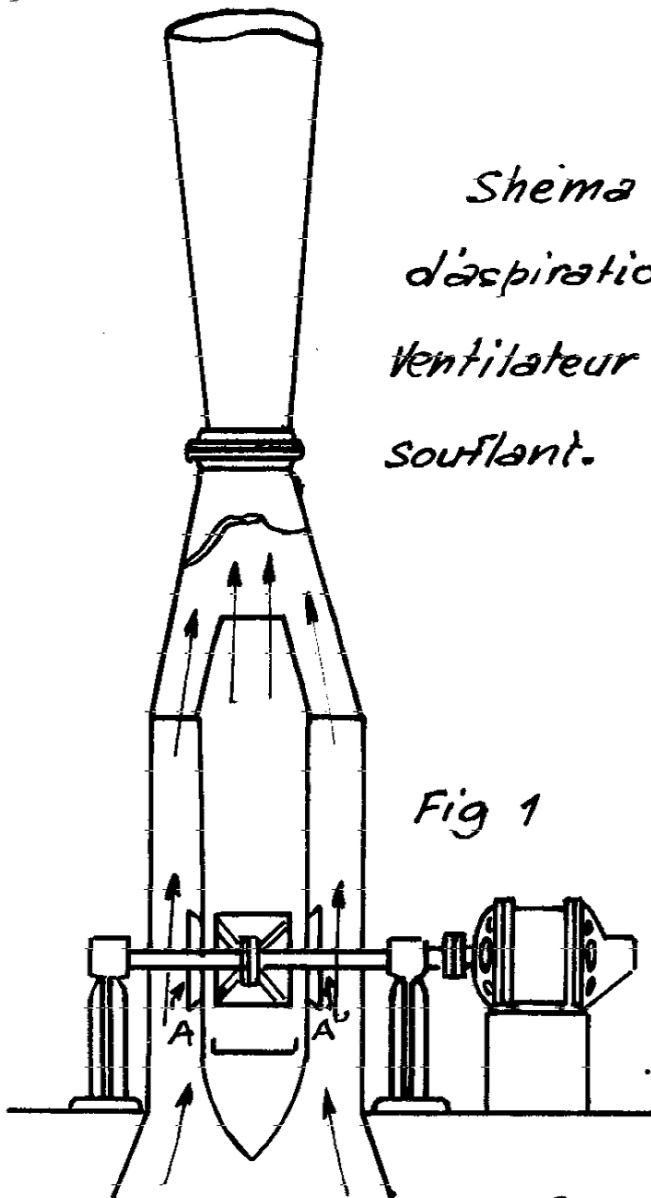


Fig 1

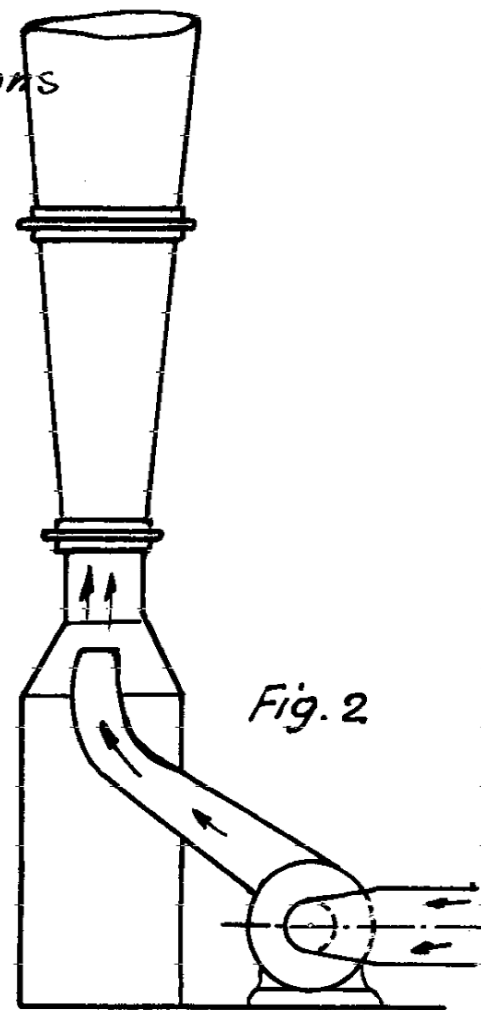


Fig. 2

Dans le cas d'installation à grande
puissance d'aspiration on emploie
un aspirateur bien équilibré Fig 1
à deux ouïes A et A' le travail sur
les ailettes est mieux réparti.

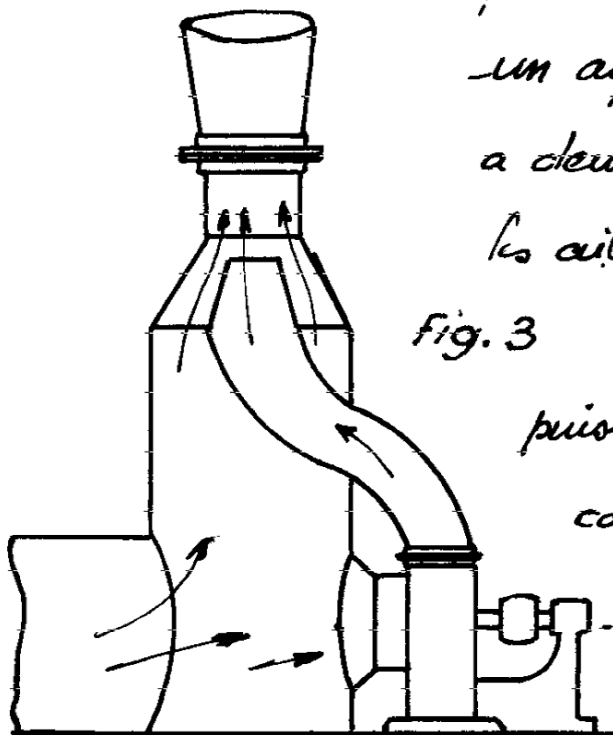


Fig. 3 Pour les installations à faible
puissance on emploie les installations
comme Fig. 2 et Fig. 3.

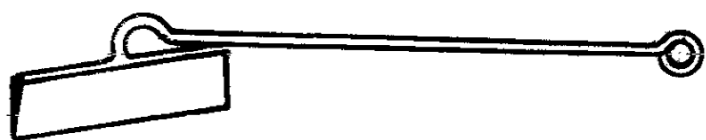
L'importance de l'installation
sera fonction du nombre de

ACCESSOIRES DE LA FORGE

Ce sont les instruments et matières indispensables à la conduite et à l'entretien du feu de forge.

Les principaux sont: a) le pique feu (tige acier doux $\phi = 12$ longueur 1^m à $1^m 20$ terminée à l'une de ces extrémités par un anneau de $\phi = 30$ Fig. 1 et à l'autre par un rapportin). Il sert à soulever le feu, à décoller les machefers.

b) la ratissette Fig 2. (tige acier doux $\phi = 12$ courbée à l'une de ses extrémités de façon spéciale, et à l'autre en anneau de $\phi = 30$) elle sert à ratisser le charbon réparti sur la forge, à le rassembler pour une meilleure utilisation. On peut également forger



une ratissette modèle ci contre qui sera encore

plus efficace dans son travail parce qu'elle est plus large.

c) la mouillette Fig. 3 (tige d'acier doux de $\phi = 12$ dont les deux extrémités sont terminées par des anneaux, à l'anneau le plus grand on fixe soit un chiffon soit de préférence du chanvre) la mouillette a sa place dans le bac à eau, dont elle ne sortira que pour arroser le feu, dans le double but de le refroidir et d'activer la combustion.

foyer (mâchefers) sa place est avec le pique feu et la ratissette, à portée de la main sur la forge.

elle est constituée par un rectangle en tôle de 2 mm d'épaisseur auquel on a soudé ou rivé un manche métallique en acier doux de $\phi = 12$ terminé par un anneau de $\phi = 30$.

e) La pelle à charbon Fig. 5 Sert à toutes les manœuvres de charbon de la route à la forge, elle est métallique avec un manche en bois, ce manche étant muni d'une poignée facilitant la tenue de l'outil. sa place est dans la route à charbon de la forge.

Tous ces outils sauf la pelle à charbon sont confectionnés par le forgeron lui-même auquel ils sont indispensables.

Combustibles. Matières ayant la propriété de brûler indispensables au fonctionnement de la forge.

Les combustibles employés à la forge sont dans leur ordre d'importance : 1) Les houilles maréchales, elles sont grasses et collantes, en morceaux de la grosseur d'une noisette, leur dégagement de chaleur est très élevé, 7000 à 9000 calories selon leur état de pureté. Elles donnent environ 75% de coke, leur composition est la suivante : carbone 85%

hydrogène 5% oxygène et azote 10% cendre 10%

de ceux sous, les cendres et les machefers dont la proportion ne doit jamais dépasser 10%.

La pureté du charbon de forge est d'importance capitale pour l'exécution des soudures par exemple. Il doit être en conséquence exempt d'impuretés et parfaitement lavé avant l'emploi.

b) Le coke. Résidu de la distillation de la houille. La puissance calorifique à l'état pur et sec est d'environ 8.000 calories. On l'emploie pour des travaux particuliers. Chauffage de pièces minces (chaudronnerie) ou il a l'avantage sur le charbon d'être moins oxydant et de dégager une chaleur plus uniforme.

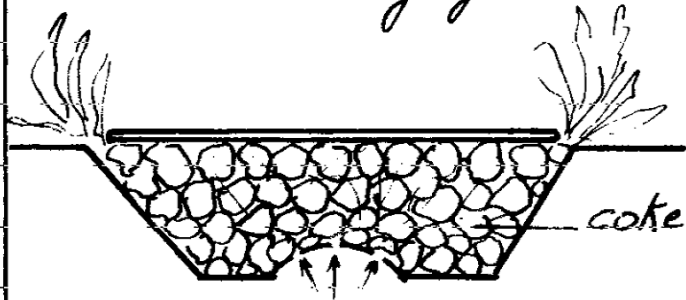


Fig.1 En chaudronnerie

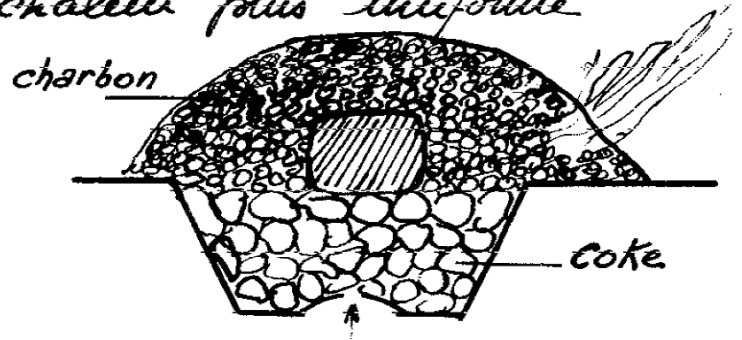


Fig.2 à la forge.

On emploiera le coke à la forge pour le chauffage de grosses pièces, on dispose Fig.2 un premier lit de coke au dessus de la tuyère, on pose la pièce et l'on recouvre le tout de charbon, on obtiendra ainsi une meilleure chauffe en évitant l'enfoncement de la pièce sur la tuyère ce qui ne manquerait pas de se produire avec la houille.

c) Le charbon de bois sera employé pour le réchauffage de pièces minces (fiches, bagues) en raison de l'oxydation presque nulle et de la faible température demandée.

constitution du bois étant très grande, jusqu'à 50% son pouvoir calorifique est faible.

50% d'eau	pouvoir calorifique	nul
30% d'eau	"	2500 calories
desséché	"	3.500 calories

Le bois ne pourra donc être employé que pour des travaux bien particuliers (dilataction de bandages de roues en charromage. chauffage de pièces ajustées).

Allumage, conduite, entretien du feu, après chaque pièce, le forgeron a le soin de nettoyer avec sa pelle à feu le foyer, mettant à jour la tuyère. L'allumage se fait à l'aide de matières inflammables (chiffons gras, copeaux de bois etc...) que l'on recouvre progressivement après allumage, de charbon frais (emploi du pique feu pour dégager l'ouverture des gaz et de la flamme.) La partie inférieure du foyer étant bien enflammée placer la pièce sur le lit de coke ainsi formé Fig. 6, le recouvrir ensuite de coke (charbon à demi consumé) puis d'une couche de charbon frais mouillé, et en ayant soin de ménager l'ouverture des gaz pour ne pas provoquer l'explosion toujours désagréable du fraisil.

Tourner la pièce sans démolir la voûte, surveiller la chauffe, éviter les coups de feu sur les angles ou les parties faibles. Chaque fois qu'il le jugera nécessaire le forgeron

TEMPÉRATURES de forgeage.

Pour la bonne conduite de la chauffe, il importe de pouvoir évaluer les différentes températures subies par la pièce au cours d'une chauffe normale.

L'appréciation peut se faire de deux façons

1) à l'œil, l'éclat d'un métal en effet augmente avec sa température et il est possible en définissant la nature de cet éclat de lui faire correspondre une température

2) à l'aide de pyromètres (appareils de types différents permettant soit par contact direct, soit par radiation de mesurer exactement la température.

Ci joint un tableau de températures de forgeage et de leur éclat correspondant.

Au dessus de 1200° on trouve le blanc éclatant température 1400° et enfin le blanc éblouissant ou blanc soudant, température 1500 à 1600° , le métal est alors à l'état intermédiaire entre l'état solide et l'état liquide avec fusion superficielle et oxydation très accentuée. Cet état pâteux du métal permet l'exécution des soudures à la forge.

Dans cette échelle de 550 à 1200° on retiendra

1200° température d'ébouchage (Blanc)

1000° " de forgeage (Gris très clair)

ne se manifestant d'une façon visible jusqu'à la température de 500° , on admet parfois l'appréciation à l'aide du bois



Bois brûlant
 450°



Bois fumant
 400°



Bois glissant
 350°

Ce procédé est très employé pour le réchauffage après trempe des aciers au nickel, pendant le gabariage à chaud des plaques cémentées.

On peut faire usage de la sciure de bois pour vérifier les températures de 400 à 450° .

Nota. Seul un observateur expérimenté est capable avec ce procédé d'évaluation des températures à l'œil ou au bois, d'apprécier à quelques centaines de degrés près les températures. L'apprenti forgeron devra donc dès le début se familiariser avec cette méthode qui est et reste la plus pratique et la plus employée dans le forgeage courant en petite et moyenne industrie.

3) L'emploi des pyromètres sera réservé au forgeage des aciers spéciaux et à leurs traitements thermiques (voir technologie générale et

I

OPÉRATIONS

DE

FORGEAGE

SUITE DU COURS DE 2^È ANNÉE

PERÇAGE - FENDAGE

DÉFINITION : d'opération dénommée perçage.

fendage, est la combinaison de deux opérations de forge :
 1° le perçage à chaud (poinçons)
 2° le fendage à chaud (tranches)

BUT : Cette opération de forge permet la réalisation des pièces de forge sans employer la méthode des soudures à la forge.

voir fig. 4. 5. et 6 pièces réalisées par perçage fendage.

OUTILS EMPLOYÉS : Les ébauches sont préparées à l'aide des outils du forgeron (dégorgeoirs, chasses etc...) il y a lieu de tenir compte de la forme du poinçon pour l'établissement de l'ébauche (voir perçage mandrinage).

Le perçage s'effectue à l'aide de poinçons à chaud, les plus employés sont ceux de forme elliptique ou méplat dont l'extrémité très mince évite l'épaississement de l'ébauche au perçage.

Le fendage est réalisé à la tranche à chaud. Dans le cas de pièces minces l'opération de

perçage fendage est avantageusement et plus rapidement réalisée au moyen d'une tranche poinçon (tranche à chaud à angles arrondis)

EXÉCUTION: La préparation de l'ébauche doit être faite avec le plus grand soin, le traçage à froid de l'emplacement du poinçon et de la tranche sera effectué et vérifié avant la mise au feu.

Porter la pièce à la température de perçage à chaud 1000 à 1100°, la percer (ou plusieurs chaudières seront nécessaires), la fendre et procéder à l'ébavurage.

Selon la nature de la pièce à obtenir, différentes opérations peuvent succéder au perçage fendage.

1° le rabattage : opération qui consiste à rabattre les parties de la pièce formées par le fendage fig. 1.2.3.4 et 6.
ex: rabattre les bras d'un T

2° le bigornage : opération d'étirage sur la bigorne ronde du métal fendu (confection d'un anneau fig 5)

3° l'Étampage après rabattage définitif ou provisoire, étampage du métal fendu (confection d'un T arrondi)

4) Le percage feudage et soudage :

opération qui consiste à réunir par soudure à la forge les différentes parties de la pièce préalablement séparées par le percage feudage
Ex: confection d'un anneau de levage avec tourillon et embase.

AVANTAGES - INCONVÉNIENTS

Opération très employée en forge, le percage feudage tout en permettant la fabrication de pièces compliquées, assure un maximum de sécurité et supprime un usinage trop coûteux.

La difficulté de réalisation, la formation de criques dans les angles, sont un obstacle pour le débutant.

SOUDURES

DÉFINITION : Mettant à profit les qualités du métal porté à la température de 1300° enviroy, on unit intimement deux métaux de même nature (fer et fer) ou de nature différents (fer et acier)

BUT : les soudures à la forge permettent la confection de pièces diverses (chaînes de levage, cadre de tiroir, boulons etc...), la réparation de pièces cassées, la fabrication de supports en serrurerie, en carrosserie, en ferronnerie d'art etc. — (Méthode fer et fer) la méthode fer et acier est surtout employée dans la confection de l'outillage agricole et ménager (pioches, haches, houes etc...) lorsque la partie travaillante de l'outil (acier) est usée, on procède à son remplacement par soudure d'un autre morceau d'acier.

AMORCES : Pour obtenir une bonne exécution des soudures et par suite une bonne liaison des métaux dans la région soudée il est indispensable de soigner l'amorçage de la soudure et par suite la confection des amorces.

AMORCES : la forme des amorces varie avec le procédé de soudure employé. Elles prennent la même dénomination que ce procédé. Ex : amorces en queue de loup. Les principaux procédés de soudures employés sont les suivants :

1°) La soudure dite à chaude portée.

amorces fig 1 et fig. 2

les deux parties à réunir sont chauffées et portées séparément sur l'enclume.

2°) La soudure en bout à chaude portée

amorces fig. 7 (simple refoulement des deux extrémités à réunir)

Les deux parties à réunir sont chauffées et portées séparément sur l'enclume

3°) Soudure en queue de loup :

amorces fig 4

la confection des amorces est plus délicate, l'une d'elles est fendue (en queue de loup) pour recevoir l'autre en forme de coin. L'assemblage des 2 amorces étant minutieusement préparé, on porte l'ensemble au feu et à l'enclume pour exécution.

- 4°) Soudure par encollage. fig. 5
Soudure très employée pour la confection de petites pièces (têtes, équerres)
- 5°) Soudure par crans fig. 6
Soudure en bout, moy à chaude portée les crans fournis dans une amorce servent à maintenir les morceaux en contact par pénétration à chaud.
- 6°) Soudure par languettes croisées amorces fig. 8 . Soudure employée pour les larges plats, le croisement des languettes assure une fixation solide.
- 7°) Soudure de riblous. fig. 9 et 10
Permet l'utilisation de rognures de fer
- 8°) Soudure de lardons. fig. 11, 12 et 13
Soudure employée surtout dans la réparation de pièces usées dans une partie quelconque. Cette opération est donc plutôt un rechargement.

Le choix de tel ou tel procédé de soudure dépendra donc

- a) de la solidité à donner à la région soudée
- b) de la forme de la pièce (accès plus ou moins facile aux amorces).

EXÉCUTION DES AMORCES :

La haute température exigée pour la réalisation des soudures provoque un affaiblissement très appréciable de la région chauffée, il est donc nécessaire de procéder à un refoulement en bout (fig. 14) sur l'enclume ou un tas. La forme définitive de l'amorce s'obtiendra au dégorgeoir et au marteau.

Les faces de contact seront l'objet des plus grands soins (fig 1. 2 et 3) de la part du forgeron.

D'un mauvais contact fig 3 ou de l'enclassement des amorces découlera un insuccès certain et la soudure, de bon aspect extérieur sera défectueuse du fait de l'emprièvement des vides entre les 2 amorces.

— SOUDURES —

(Suite)

COMBUSTIBLE : Il est indispensable d'utiliser des combustibles propres (houille maréchale parfaitement lavée, coke non poussiéreux) et exempts de corps étrangers.

CONDUITE DE LA CHAUFFE :

Les amorces étant préparées et la soudure prête pour la chauffe, il importe de préparer soigneusement le foyer destiné au chauffage.

Nettoyez d'abord le foyer puis disposez une bonne couche de coke rouge (fig 1) sur laquelle reposera la pièce à chauffer. Placez-la ou les pièces convenablement, c'est à dire le bec des amorces en dessus, recouvrir l'ensemble d'une voûte de charbon frais et y ménager une ouverture pour la conduite de la chauffe et l'échappement des gaz de combustion.

Procéder à un chauffage lent jusqu'à 1000° environ puis accélérer de 1000 à 1300° suivant la nature du métal à souder. Si le chauffage ne s'effectue pas régulièrement sur les 2 pièces, retirer la plus chaude pendant quelques instants.

Les amorces restent toujours placées le bec en dessus pour éviter l'adhérence de scories.

CONDUITE DE L'OPÉRATION :

Cas d'une soudure à chaude portée.
Les amorces ayant été chauffées séparément à la température convenable, le forgeron se saisit d'une amorce, la forge sur l'autre, les deux amorces sont portées sur l'enclume, un léger coup est donné sur les ligatures pour faire tomber les scories adhérentes aux faces de contact (fig. 2) elles sont alors mises en place (fig. 3 et 4)

Les Manœuvres doivent être effectuées le plus vite possible, un peu d'entraînement y suffira

au début le martelage sera très rapide et à coups légers, il aura pour but l'adhérence des 2 amorces, l'intensité des coups augmentera au fur et à mesure que la tension interne deviendra plus grande.

Pour la bonne réussite d'une soudure plusieurs chaudes sont parfois nécessaires.

- 1° Chaud de adhérence, ou de contact
- 2° Chaud de soudage
- 3° Chaud de finition (parage de la pièce)

Cas d'une soudure non à chaude portée.
Elle diffère de la précédente par le transport de la pièce du foyer à l'enclume (transport délicat du fait de la fragilité de l'assemblage)

CONTRÔLE DES SOUDURES: Le degré de perfection des soudures ne peut être contrôlé que par une épreuve de choc ou de traction opérations difficilement réalisables sur des pièces terminées.

FONDANT: Sablé blanc que l'on projette sur les amorces pendant la chauffe, en fondant il forme avec l'oxyde de fer un silicate très fluide que le martelage chasse aisément. Son but est de protéger les amorces contre l'oxydation provoquée par la haute température, et aussi d'entraîner les scories qui ne manquent pas de se déposer sur les amorces.

PLAQUE A SOUDER: La difficulté que l'on éprouve pour la réalisation de certaines soudures est améliorée par l'emploi des plaques à souder ou des poudres à souder.

Poudre à souder { borax
limaille de fer recuite
sel ammoniac
proussiade de potasse

La plaque est obtenue en remplaçant la limaille par un treillis métallique et en aglutinant les autres produits sur ce treillis. Ces plaques ont la propriété de faciliter l'adhérence même à de températures relativement basses (emplois très courants)