

LA GUERRE

DOCUMENTS

DE LA

SECTION PHOTOGRAPHIQUE

DE

L'ARMÉE

(MINISTÈRE DE LA GUERRE)



R. n° 22 (Blanchi)
 ANNO 1919

LIBRAIRIE ARMAND COLIN

— FASCICULE VIII —
 ARMES ET MUNITIONS

VIII. — ARMES ET MUNITIONS

LORSQUE la guerre a éclaté, nul ne supposait que la consommation des munitions serait aussi effroyable, que l'artillerie, récemment et en hâte accrue, se montrerait aussi insuffisante par le nombre des pièces. Un grand effort avait été fait cependant; notre commandement, devant la menace chaque jour grandissante, avait accumulé les projectiles et accru la production des explosifs. Il avait obtenu l'augmentation du nombre des régiments d'artillerie de campagne, la constitution de régiments d'artillerie lourde. Mais, si les munitions étaient en quantité estimée suffisante, les créations nouvelles existaient surtout sur le papier; les batteries lourdes ne possédaient pas leur matériel et même beaucoup des batteries prévues n'avaient pas été organisées.

Tout le monde, d'ailleurs, n'était pas convaincu de la nécessité de ces créations; notre canon de 75 est si merveilleux par sa justesse, la rapidité de son tir, sa puissance meurtrière que, pour beaucoup d'artilleurs, il devait suffire à tout. Ceux qui craignaient des mécomptes les attribuaient seulement aux difficultés du ravitaillement en obus. Comment faire face à la consommation de ces bouches à feu insatiables, si l'on voulait les alimenter pour le feu prolongé dont elles sont susceptibles?

Le 75 n'a pas trahi les espérances que l'on avait mises en lui. A nombre égal, même inférieur, il avait nettement la suprématie sur le 77 allemand; ses effets furent terribles, terrifiants, ils le sont encore. Mais l'ennemi avait amené un nombre de 77 infiniment supérieur à celui de nos canons, puis il avait surtout en quantités colossales des pièces lourdes, à portée dépassant de beaucoup celle de nos canons de campagne, et un matériel de siège ayant raison des bétonnements les plus épais, des cuirassements les mieux trempés.

Dans les premières grandes batailles, dont celle de Charleroi fut la plus furieuse, nous fûmes écrasés par cette masse d'artillerie, à laquelle nous ne pouvions pas toujours répondre, à cause de la portée moindre de notre canon. Les forteresses elles-mêmes, que l'on croyait invulnérables, ne purent résister aux énormes projectiles des obusiers autrichiens utilisés par les Allemands. Liège et Namur, dont l'illustre Général Brialmont était si fier, virent leurs forts bétonnés à l'aide du gravier de la Meuse, réputé pour sa dureté, tomber en peu de temps, parfois en quelques heures.

Chez nous, Maubeuge récemment transformé, puissamment aménagé, n'offrit pas plus de résistance que les vieilles forteresses de Vauban, Longwy et Montmédy; en Lorraine, ceux des forts

attaqués, tels Manonvillers, Troyon et le camp des Romains, furent rapidement bouleversés.

L'ennemi avait donc, par la puissance et le nombre, l'avantage du matériel lourd; nous conservions toutefois la maîtrise pour l'artillerie de campagne proprement dite, à cause de la rapidité et de la précision du tir, des effets destructeurs sur les masses. On en eut la preuve à la bataille de la Marne: alors nos batteries firent de formidables trouées et eurent un rôle superbe dans la mise en déroute des hordes qui se croyaient déjà maîtresses de Paris.

On peut bien dire aujourd'hui que si nos merveilleux canons, nos artilleurs habiles et hardis avaient eu un approvisionnement indéfini d'obus, nous aurions bouté dès lors l'ennemi hors de France. Il fallut nous arrêter, et l'Allemand épuisé, à la veille de la débâcle, put s'accrocher au sol, organiser le système de tranchées et de réseaux de fils de fer, grâce auxquels il a pu jusqu'à aujourd'hui se maintenir sur le sol envahi, sans éviter cependant ses dures défaites de l'Yser, de l'Artois et de Champagne.

Ce ne sont pas seulement les munitions qui faisaient défaut, les canons étaient insuffisants par le nombre; le chiffre de nos mitrailleuses était dérisoire, alors que l'ennemi avait toutes ces armes en abondance et pouvait presque indéfiniment en accroître la quantité.

La situation était bien différente chez nous. Dès les premiers jours de la guerre, nos plus grands foyers métallurgiques étaient aux mains des Allemands. Les bassins miniers de Briey et de Longwy, les plus riches du monde en fer, se trouvaient envahis et fournissaient à Essen et aux grandes usines allemandes le minerai nécessaire pour la fonte des canons et des obus. Et, avec le minerai, c'étaient les hauts fourneaux et les forges mêmes. Les gigantesques usines de Longwy, de Mont-Saint-Martin, de Gorcy et de Villerupt, gloire de notre industrie, étaient occupées; toutes les manufactures de quincaillerie des Ardennes, si nombreuses, subissaient le même sort. Puis ce fut le tour des grands foyers du fer et de l'acier dans le Nord: Maubeuge, Hautmont, Denain, Anzin, Valenciennes, Douai, Albert.

En somme, l'industrie métallurgique française presque entière était capturée, puisque les usines du Centre: Saint-Dizier — dans l'Est encore, — le Creusot, Montluçon, Saint-Étienne, Saint-Chamond, étaient devenues tributaires de Briey, d'où elles tiraient presque exclusivement le minerai de mines qu'elles venaient d'aménager à grands frais.

Il ne nous restait en Lorraine que le bassin de Nancy, où Pont-à-Mousson était même bombardée, les hauts fourneaux de Frouard,

de Pompey, de Maxéville, de Champigneulle, de Jarville et de Neuves-Maisons. On put craindre un moment de leur voir subir le sort de Longwy et de Maubeuge; la bataille du Grand-Couronné les sauva.

Mais combien ces établissements, d'ailleurs privés du minerai de Briey, étaient insuffisants pour les besoins! Et ces besoins étaient énormes. Non seulement nous devions remplacer le matériel perdu ou endommagé, les munitions dépensées au-delà de tout ce que l'on avait supposé, il fallait encore répondre au nombre par le nombre, le dépasser même. Des voix ardentes se firent entendre, stimulant les rouages de l'administration, secouant les inerties, s'efforçant de triompher de la routine et des préjugés.

Ce fut une belle bataille dont l'histoire ne sera pas une des parties les moins émouvantes de l'Histoire de la grande Guerre. Enfin on triompha des bureaux, des mauvaises volontés, des rivalités d'armes et de services. Ce qui nous restait d'usines fut militarisé, d'autres se créèrent. Nos poudreries accrurent leur production, remplacèrent par des succédanés les matières qui faisaient défaut. Les arsenaux ou ateliers de la guerre: Bourges, Tarbes, Puteaux, Lyon et tant d'autres, reçurent des accroissements immenses. Les arsenaux de la marine furent eux-mêmes utilisés pour les besoins de l'armée de terre.

Mais tout cela n'est rien en comparaison des ressources fournies par l'industrie privée. Les grands établissements furent accrus, parfois d'une façon prodigieuse, d'autres surgirent de toutes pièces pour employer des milliers de bras. Des usines consacrées à des travaux spéciaux pour l'automobile, la construction, les machines, les articles de quincaillerie, se sont mises à faire des obus; les ateliers de rouages délicats, comme les fabriques d'horlogerie, ont produit les fusées. Cet épanouissement de l'industrie métallurgique a été inouï, il dépasse tout ce que l'on peut imaginer. Telle usine de la banlieue de Paris occupait 3.000 ouvriers pour les automobiles, elle en employa 15.000 à faire des obus; une autre, surgie en quelques jours d'un terrain vague, en compte plus de 5.000.

Partout où se trouvait un établissement métallurgique, même modeste, même infime, la fabrication des projectiles s'est implantée, dans les villes et leurs faubourgs. Au long des cours d'eau, dans les vallées lointaines des Alpes, de l'Auvergne, des Pyrénées où la force motrice abonde, on rencontre les petits ateliers travaillant pour la défense nationale. Et chaque jour en voit accroître le nombre; d'énormes installations naissent dans les grandes cités où l'on a la main-d'œuvre et les facilités de communication.

Ainsi Lyon, la ville de la soie, dont l'industrie métallurgique était il est vrai en plein développement, est devenue un des grands foyers de travail pour la défense nationale. Ses fabriques de produits chimiques, qui s'efforçaient de lutter contre les usines allemandes, sont elles-mêmes utilisées pour alimenter nos armées en explosifs.

La grande cité assise entre le Rhône et la Saône est devenue un gigantesque arsenal. A la même œuvre travaillent fiévreusement les centres classiques de la métallurgie : le Creusot et ses annexes, Montluçon, Commentry, Saint-Étienne, Saint-Dizier, Bessèges, Decazeville, Nantes, Trignac, etc. On fait aussi des obus dans ces splendides foyers de travail, mais leur principale activité est consacrée à la production des armes, canons et mortiers, dont le calibre, la portée et la force destructive ont été prodigieusement accrus.

De là sortent aussi en multitude les mitrailleuses dont nous n'avions au début qu'un nombre en apparence respectable, mais ridicule, si on le compare à celui dont disposaient les Allemands. Aujourd'hui, grâce aux établissements privés et aux arsenaux comme Bourges, Tarbes et Puteaux, nous pouvons tenir tête à l'ennemi. On a pu remarquer, au cours de la bataille de Verdun, quel rôle considérable ont joué ces engins, la grande part qu'ils eurent dans les fameux tirs de barrage qui ont brisé les vagues d'assaut allemandes et couvert de plus de cent mille cadavres teutons les collines de l'Argonne orientale, les glacis de la Côte du Poivre, de Douaumont et de Vaux.

Quant aux fusils, ils sont restés le domaine de nos grandes manufactures d'armes : Saint-Étienne, Châtellerauld et Tulle, elles-mêmes accrues en proportions insoupçonnées.

Puis il a fallu multiplier les ateliers pour la confection des cartouches et pour leur chargement et celui des obus ; tout s'est fait parallèlement à la fonte et à l'usinage des projectiles, à la fabrication des canons, des affûts, des caissons. L'effort accompli dépasse l'imagination, cependant il est insuffisant encore ; il nous faut toujours plus de canons, plus de mitrailleuses, plus de fusils, plus de cartouches. Nous ne devons pas seulement alimenter nos armées, mais celles de nos alliés. C'est chez nous que l'armée belge a créé ses propres arsenaux ; nous fournissons armes et munitions aux Serbes, aux Russes, et à d'autres pays encore.

Un effort plus grand est nécessaire, nous l'accomplirons ; le sous-secrétariat des munitions, dirigé avec une si infatigable activité par M. Albert Thomas, n'épargne rien pour atteindre le but, et l'industrie française accomplit des prodiges d'ingéniosité pour concourir à la grande œuvre. Nous n'avons plus les minerais de Briey pour les hauts fournaux, mais ceux de Nancy sont encore en pleine production ; il en est en Normandie, dont les Allemands avant la guerre rêvaient l'exploitation à leur profit ; en Bretagne, qui alimentaient les hauts fourneaux de Westphalie ; dans l'Ariège, dans les Pyrénées-Orientales, ailleurs encore. Nous pouvons donc faire face aux besoins, surtout avec l'appui des minerais d'Espagne et d'Algérie, et des fontes d'Amérique.

La main-d'œuvre masculine s'est raréfiée, surtout dans son élément le plus résistant à la fatigue ; on a fait revenir du front les ouvriers indispensables, comme on en a rappelé les mineurs

nécessaires aux mines de houille de l'Artois, du Forez, d'Auvergne, des Cévennes, de Bourgogne, lesquelles, hélas ! ne peuvent faire face aux besoins. Cela n'a pas suffi ; il a fallu faire appel à la main-d'œuvre féminine ; elle s'est montrée apte aux rudes travaux mécaniques, surtout à ceux qui exigent précision et dextérité. Plus de cent mille femmes et jeunes filles sont aujourd'hui employées à des travaux qui paraissent pour toujours interdits à leur sexe.

Ce qui frappe le plus dans cette organisation donnant cependant l'impression d'une génération spontanée, c'est l'aspect définitif de ces merveilleuses usines de guerre. Nos ingénieurs ont, en quelques semaines, fait jaillir du sol des bâtiments superbes, amples et commodes. Ils les ont outillés, avec un luxe extraordinaire, de machines conçues sur les données les plus récentes ; nous ne pouvions les trouver chez nous, à cause de la rareté de la main-d'œuvre et des matières premières : l'étranger nous les a fournies, l'Amérique notamment. C'est ainsi que nous possédons un incomparable ensemble d'ateliers dotés de toutes les ressources de la mécanique.

Ces usines immenses, cet outillage qui a demandé tant de dizaines de millions, ne sont pas des dépenses sans profit pour l'avenir ; elles survivront à la guerre, en abandonnant évidemment la production des engins de mort pour les œuvres de la paix. Matériel et main-d'œuvre continueront ainsi la lutte contre l'Allemagne en produisant une multitude d'articles et de machines que l'Empire germanique, grâce à l'esprit d'entreprise de ses chefs d'industrie et de ses capitalistes, à des méthodes de commerce et de concurrence plutôt déloyales, livrait à des conditions telles que la lutte était impossible pour nos fabricants, et devenait impossible pour ceux de l'Angleterre.

L'avance prise par les Allemands était si grande que nous n'aurions jamais pu les rattraper ; de plus en plus, ils devenaient les maîtres des marchés. En entreprenant une guerre si longue, alors qu'ils croyaient être victorieux en quelques jours, ils ont permis aux Alliés de créer de toutes pièces les établissements qui leur manquaient et de dresser des ouvriers. Eux-mêmes, disposant, dès les débuts, de leurs gigantesques usines, dont Essen pour la métallurgie, Ludwigshafen pour les produits chimiques, sont les plus connues, n'ont pas eu à édifier des manufactures nouvelles. Ils nous ont obligés à installer des fabriques pouvant fournir autant que les leurs. La guerre finie, ils les trouveront devant eux sur les marchés du monde, ayant appliqué l'esprit d'improvisation de notre race à utiliser, pour d'autres travaux, les machines et le matériel réunis pour les obus, les explosifs, les armes, les vêtements et les équipements.

Déjà les manufactures, où sont préparés les produits chimiques nécessaires à la fabrication des poudres, se disposent à concurrencer l'Allemagne dans cette industrie des couleurs dont elle avait presque constitué le monopole ; de même pour les produits pharmaceutiques ; Lyon se met en mesure de recueillir l'héritage des affaires allemandes dans les pays alliés. Et toutes nos grandes usines métallurgiques de Saône-et-Loire, de la Loire, du Rhône, de Paris, de Nantes, de Belfort et de nombreuses villes, utiliseront leurs nouveaux bâtiments, leurs puissantes machines à la production

des locomotives, des wagons, du matériel dont l'Allemagne inondait le monde.

Les illustrations de ce fascicule permettent de se rendre compte d'une des branches principales de ce formidable labeur des usines de guerre, nées pour la guerre, mais qui, après la paix, pourront être affectées à des œuvres pacifiques.

Il ne peut s'agir de donner ici les explications techniques de cette fabrication si diverse : un volume n'y suffirait pas. En parcourant ces feuillets, on se rendra compte de la variété et de l'intensité du labeur nécessaire pour alimenter ces tirs de barrage, ces concentrations de feux, ces rafales, dont le communiqué signale quotidiennement l'emploi.

Ils montrent la production de l'obus depuis le haut fourneau où le minerai vient se transformer en fonte qui deviendra acier, puis tout le passage de la matière ainsi obtenue par la lingotière, les moules, les creusets, les machines qui découpent l'acier et lui donnent les dimensions du bloc d'où sortira, à la suite d'opérations variées, accomplies avec une rapidité prodigieuse, le corps de l'obus sur lequel sera vissée l'ogive.

Les usines où furent prises nos illustrations sont parmi les plus considérables de celles que la guerre a fait surgir, les plus complètes aussi, car l'obus y suit toute la gamme de fabrication et en sort complètement armé, prêt à être employé au front. On peut accompagner dans ces pages tous les détails de la fabrication, puis la peinture de l'obus achevé, son chargement, la minutieuse vérification qui permet d'éviter les accidents causés par une explosion prématurée.

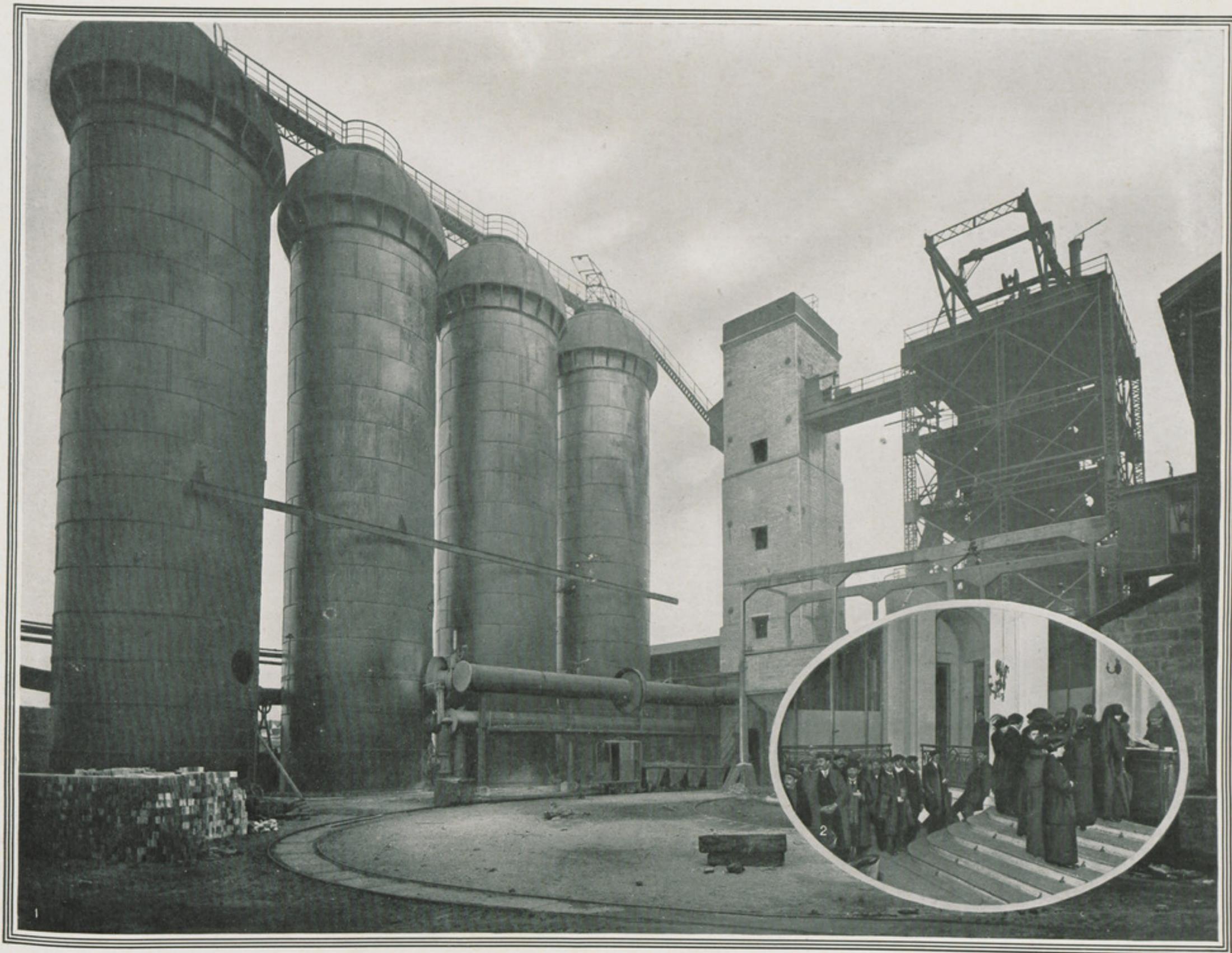
C'est aussi la fabrication de la douille de cuivre parvenue, grâce à de puissantes et ingénieuses machines, à un degré d'absolue perfection ; nos planches permettent d'en suivre toutes les phases.

La plus grande partie des photographies s'appliquent à la production de l'obus pour le 75, mais nos usines produisent encore ceux d'autres calibres, pour l'artillerie lourde : 105, 155, 220, et les bombes de 90 qui ont un emploi si grand dans la guerre de tranchées.

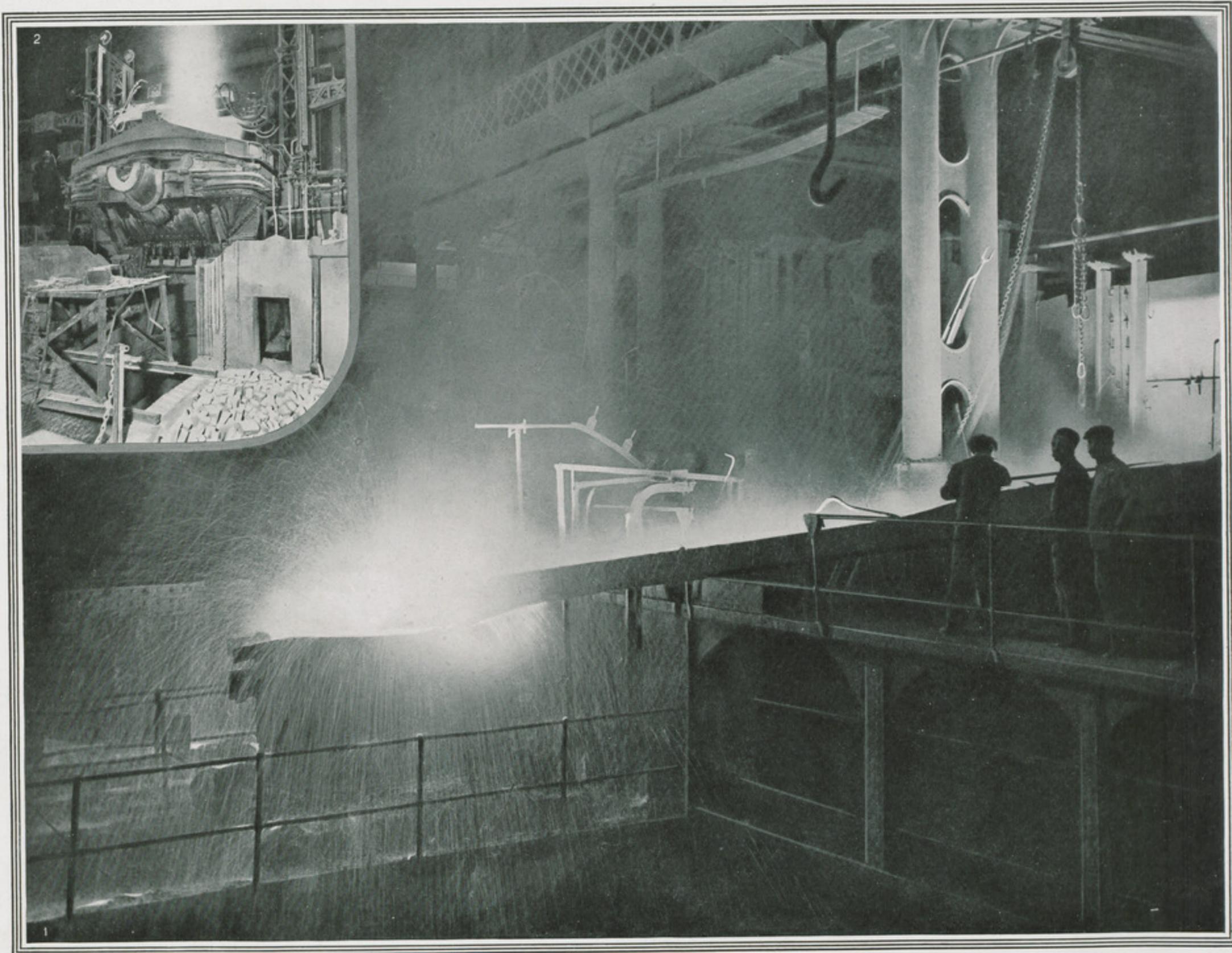
Lyon a pu entreprendre également la fabrication des explosifs. La mélinite, employée sur place au chargement des obus, y est produite. Plusieurs de nos planches sont consacrées à cette partie importante de la grande industrie de guerre. A Lyon encore se prépare le fulminate qui mettra le feu à la charge.

Nos dernières illustrations ont trait à la fabrication des canons : tubage et rayage des pièces, tournage des frettes qui permettent aux énormes pièces de gros calibre de résister aux plus formidables pressions.

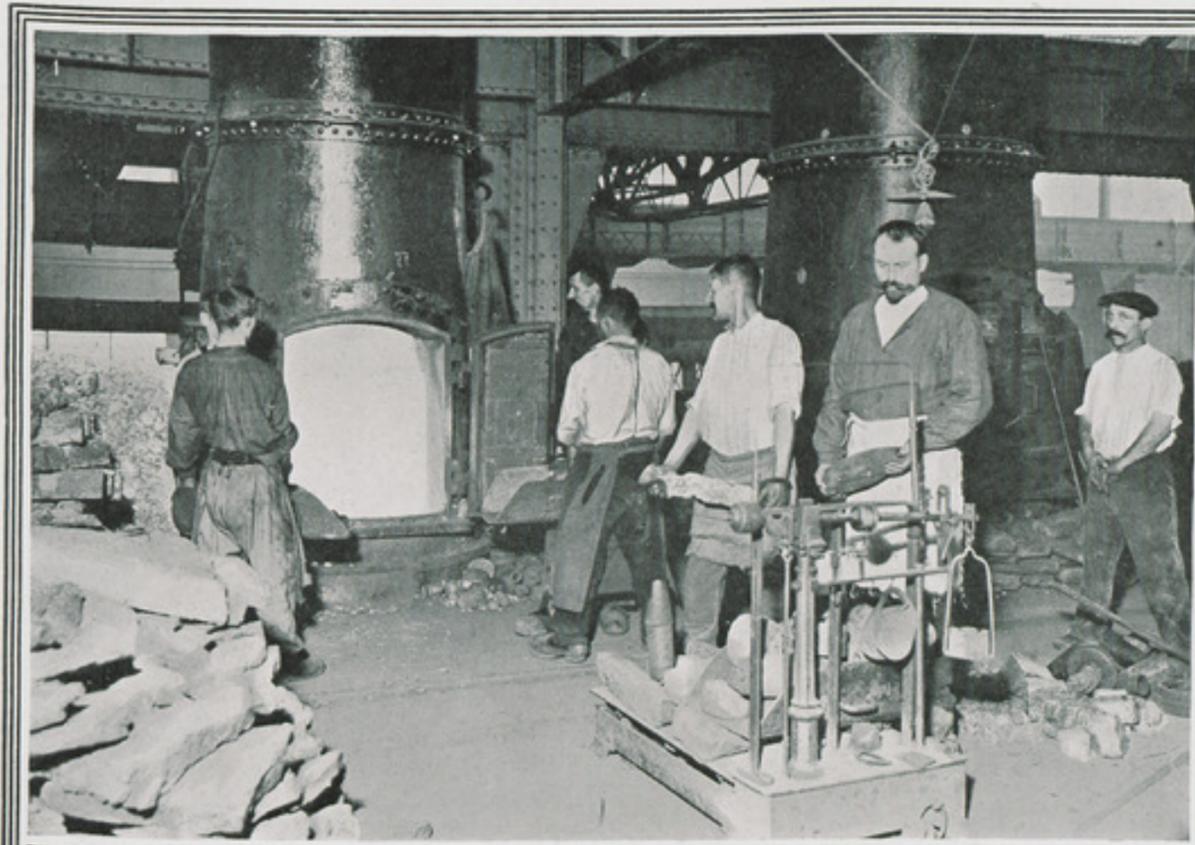
La planche finale n'offre, en apparence, qu'un faible intérêt et cependant elle a trait à l'organisation défensive qui a si profondément modifié la guerre en supprimant la lutte de mouvements pour la remplacer par la lutte d'obstacles : tranchées et boyaux précédés d'un réseau de fils de fer barbelés empêchant le passage des troupes, tant que ces obstacles n'ont pu être détruits par l'artillerie ou cisailés par des hommes hardis ayant, à l'avance, fait le sacrifice de leur vie.



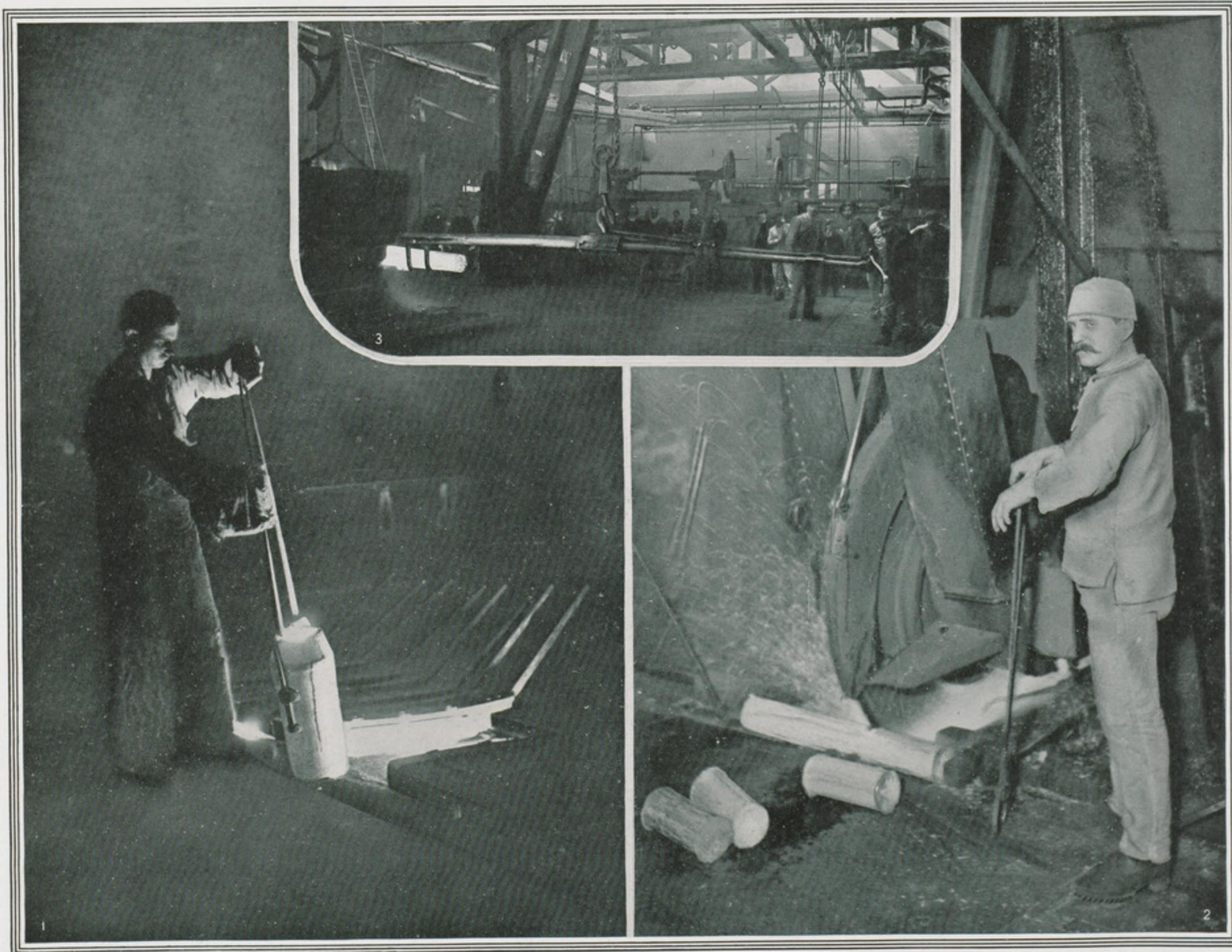
1. Hauts fourneaux. — 2. Sous-Secrétariat d'État aux Munitions : services ouvriers; embauchage des femmes.



1. Dans le hall de coulée. — 2. Four électrique de 12 tonnes pendant le travail.



1. Cubilots; le chargement. — 2. Coulée dans les moules. — 3. Coulée de gueuses.



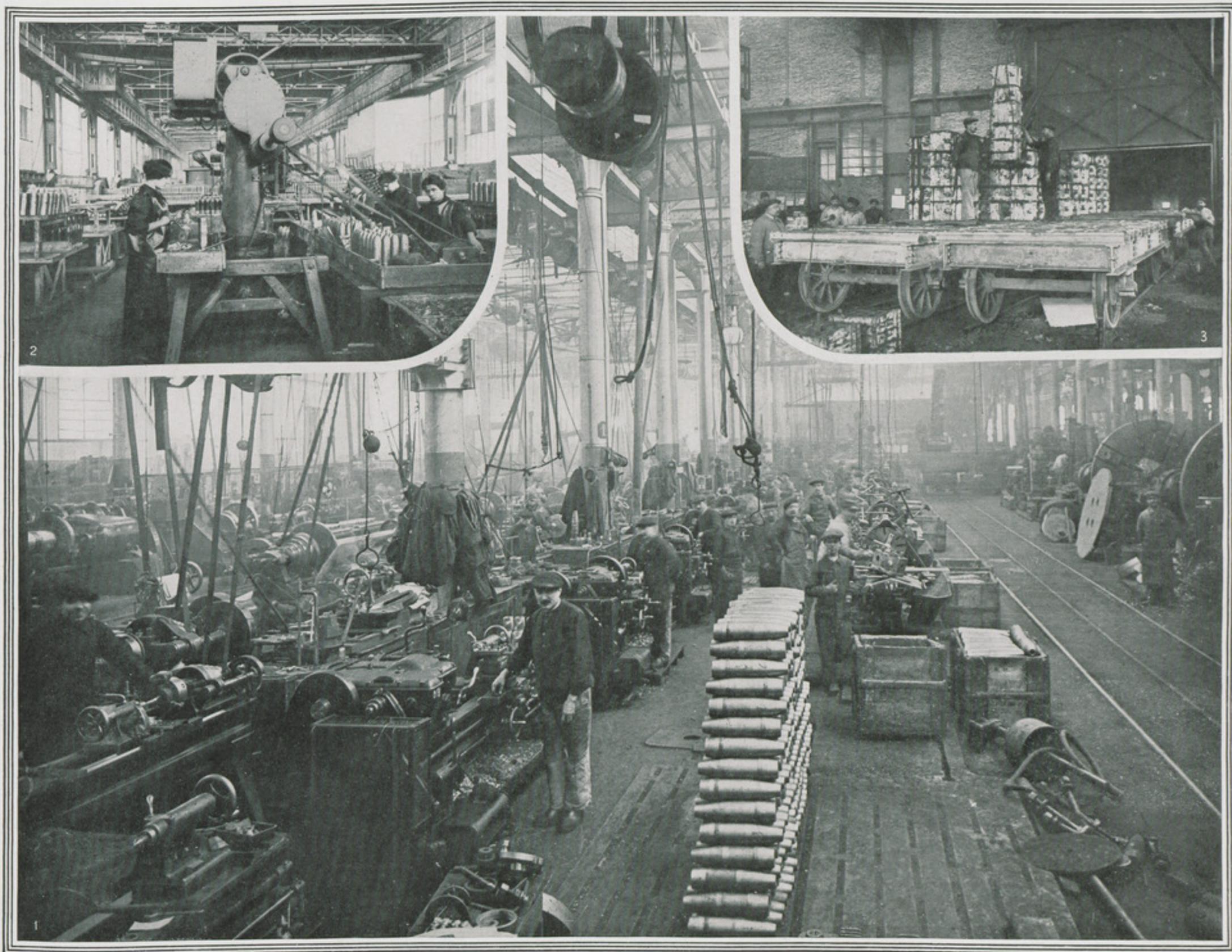
1. Sortie des creusets du four. — 2. Sciage à chaud des lopins de 120. — 3. Sortie du four d'un lingot pour billettes pour obus.



1. Atelier de finissage du Grand Mill. — 2 et 3. Ogivage des obus de 75 explosifs.



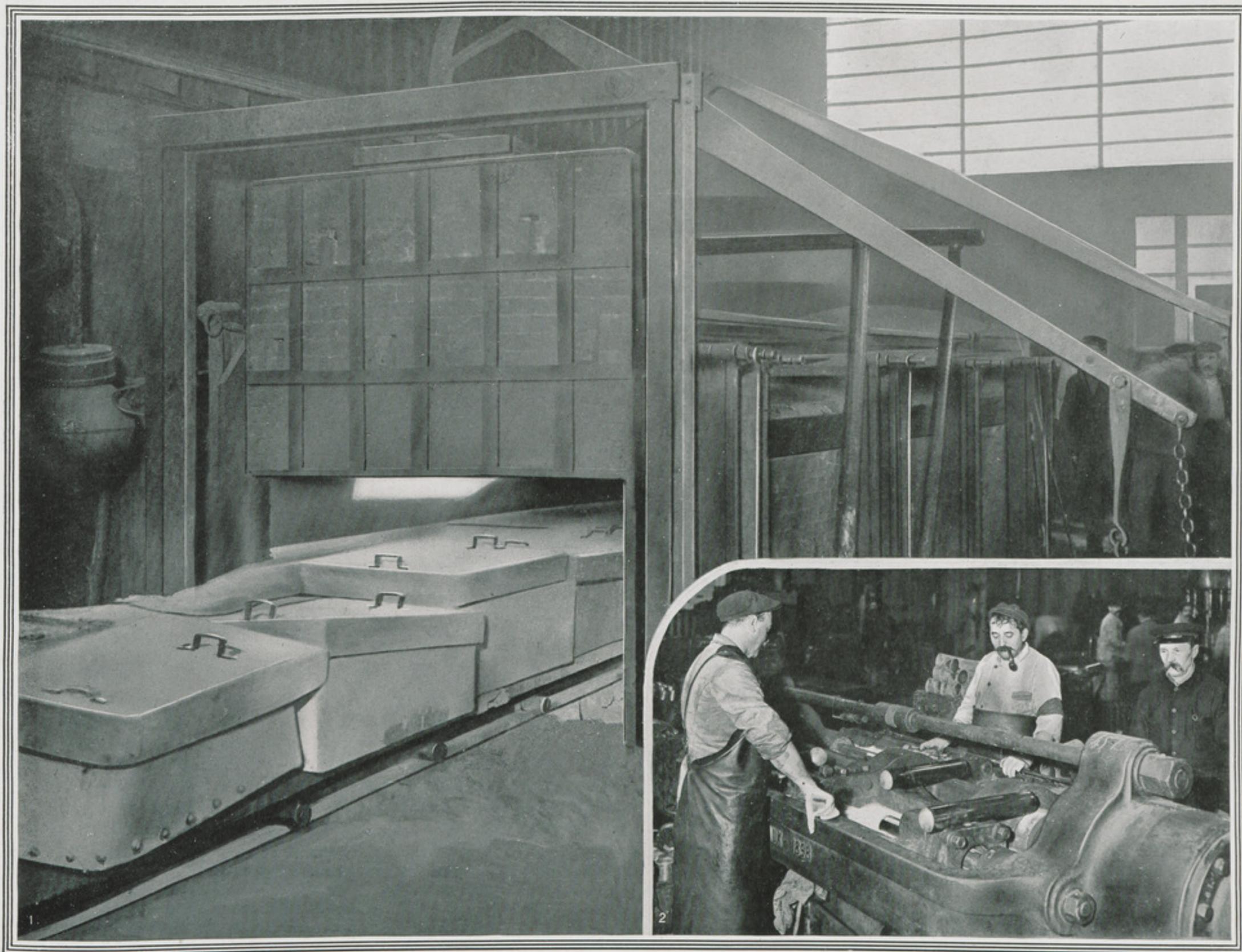
1. Tréfilage d'obus de 75 au rabot. — 2. La trempe des obus de 75 ; les fours.



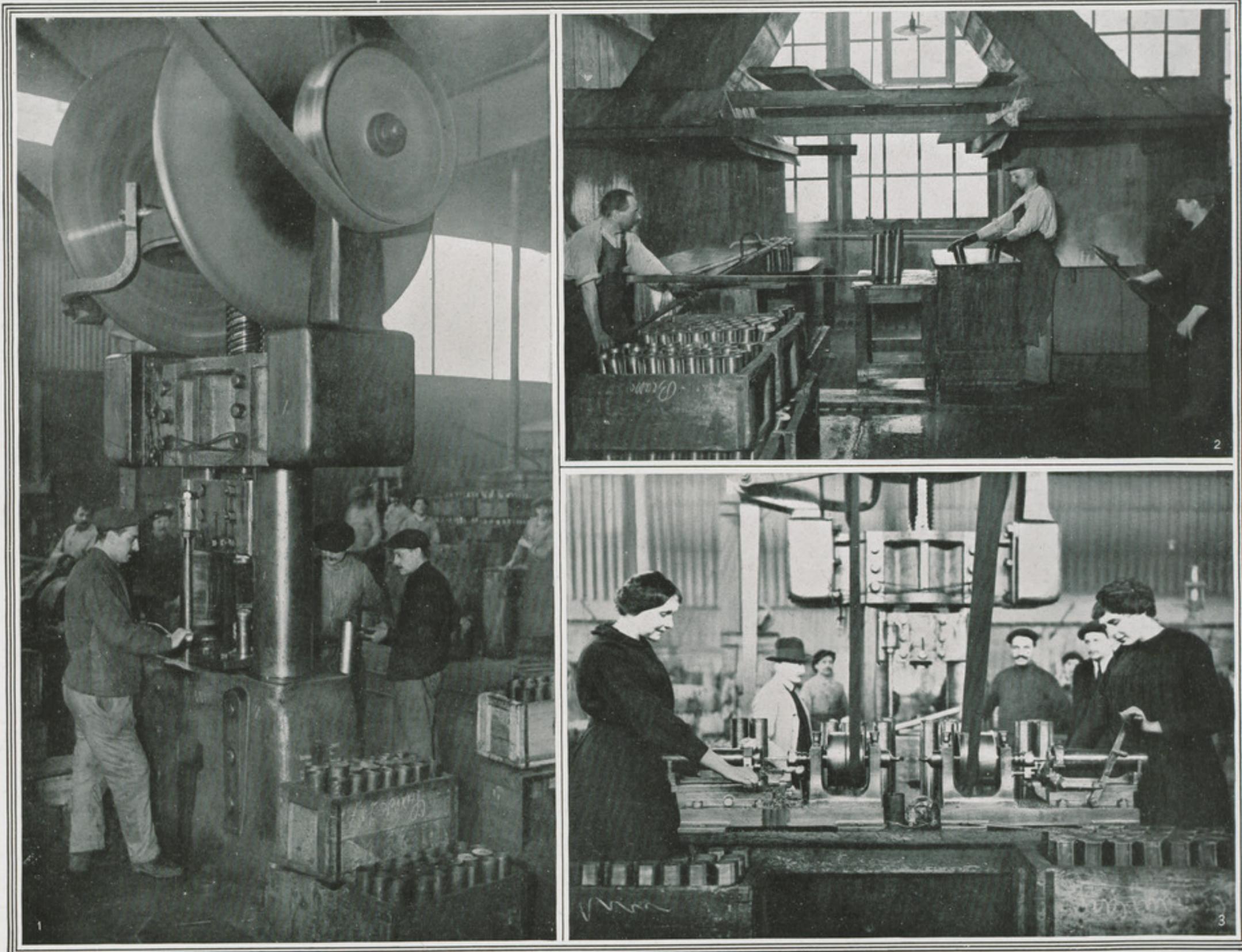
1. Vue d'ensemble d'un atelier de tours et rabots. — 2. Peinture des obus de 75. — 3. Séchage des obus.



1. Pesage de l'obus plein et nettoyage. — 2. Chargement des obus. — 3. Un atelier de vérification des obus.



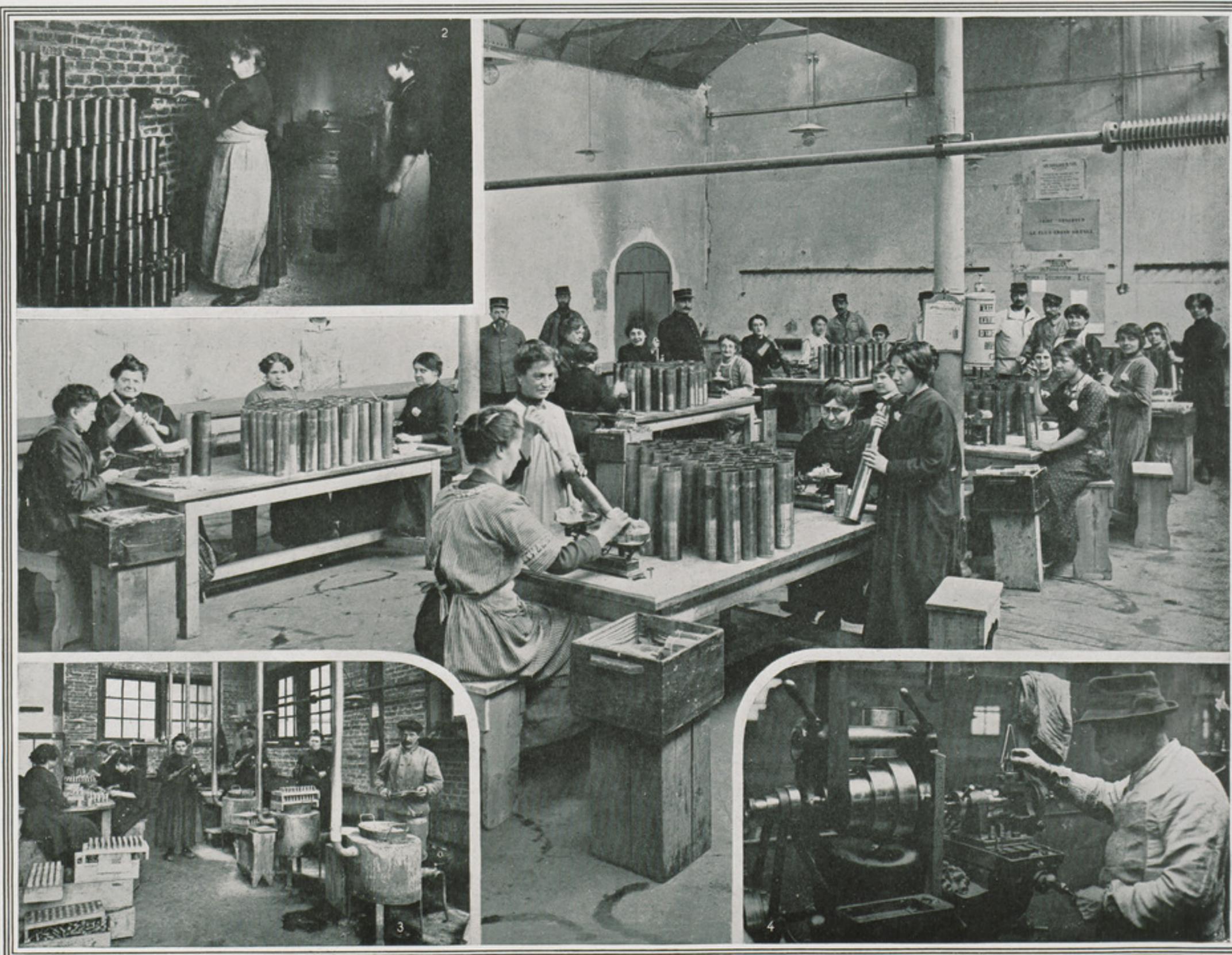
Fabrication des douilles de 75 : 1. Fours pour le recuit. — 2. Étirage.



Fabrication des douilles de 75 : 1. Emboutissage et bourreletage. — 2. Vernissage. — 3. Décapage.



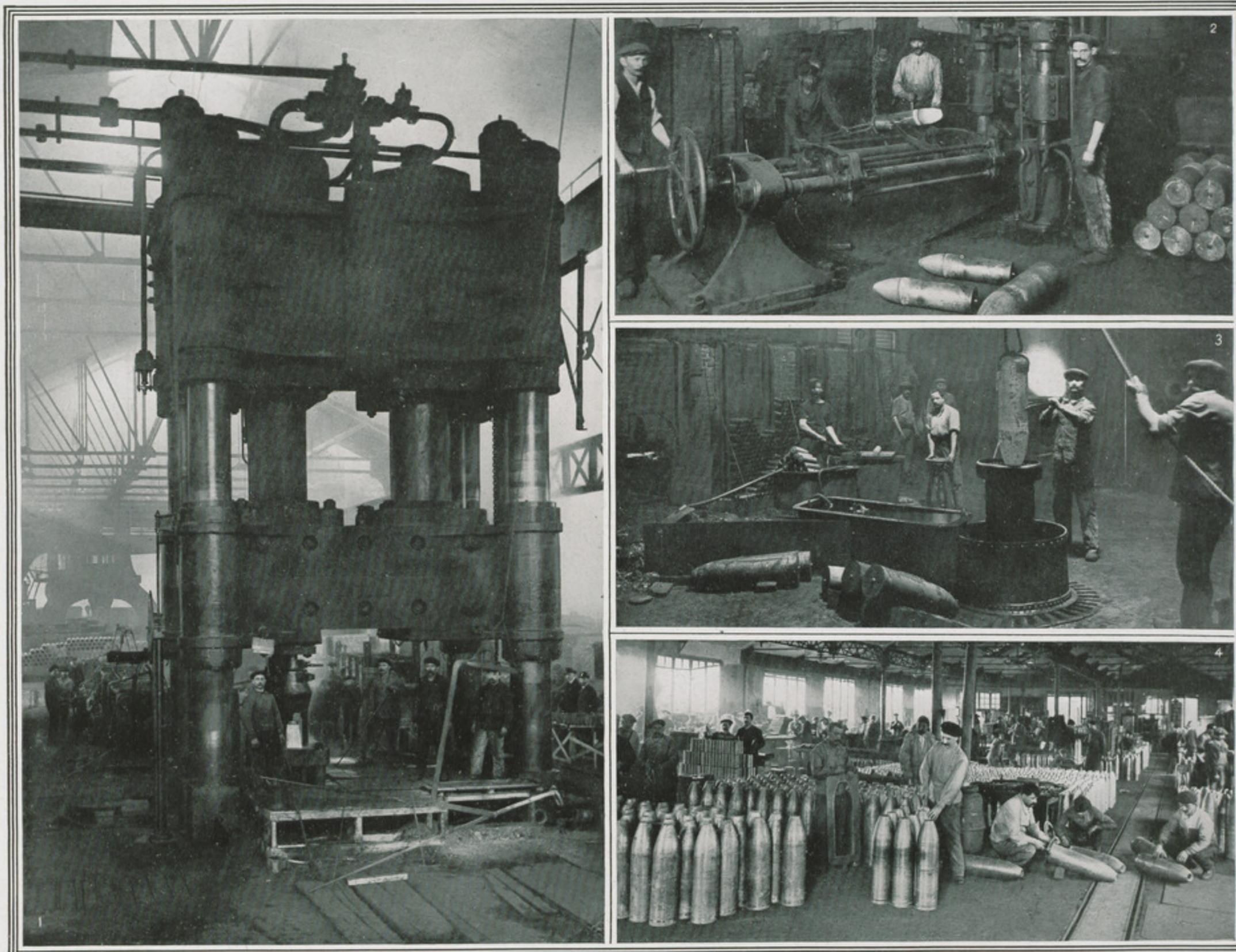
1. Empilage des douilles de 75. — 2. Vérification finale des douilles.



1. Un atelier de pesage de la poudre. — 2. Coulage de la résine. — 3. Fabrication des douilles de 75 : soudage et étamage des tubes porte-amorce. — 4. Rectification de la fraisure.



1. Étirage d'un obus de 155. — 2. Découpage des ronds pour obus de 105 au chalumeau-coupeur. — 3. Atelier de moulage.



1. Grosse presse de 6.000 tonnes. — 2. Ogivage des obus de 155. — 3. Trempe des obus de 220 et 75. — 4. Le contrôle des obus.



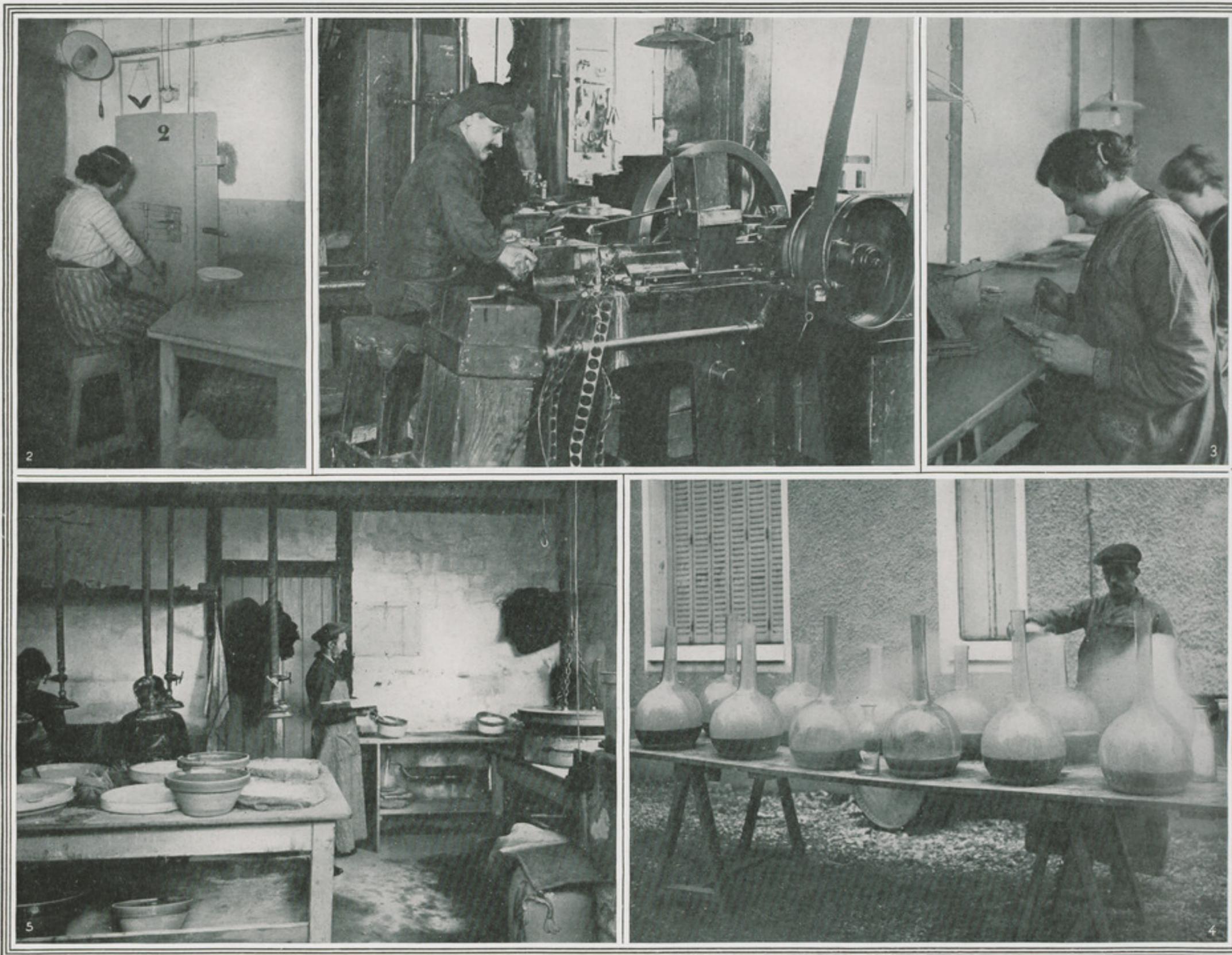
1. Un entrepôt d'obus ; constitution d'un lot avant le départ. — 2. Les gaines : alésage du trou. — 3. Tronçonnage des corps de gaines.



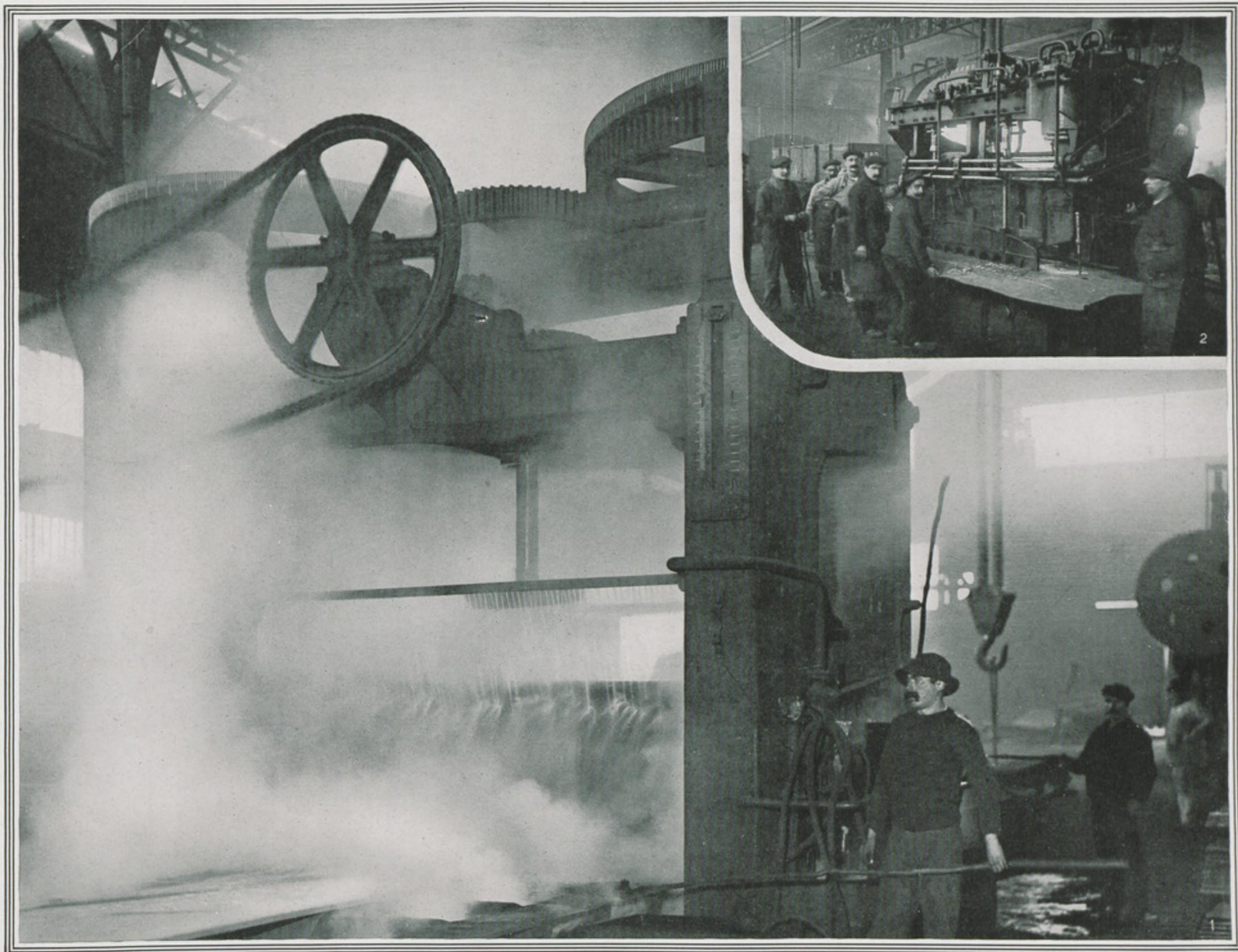
1. Noyautage pour bombes en fonte. — 2. Soudure des tubes. — 3. Soudure des ailettes. — 4. Bouchonnage des bombes. — 5. Peinture des bombes de 90.



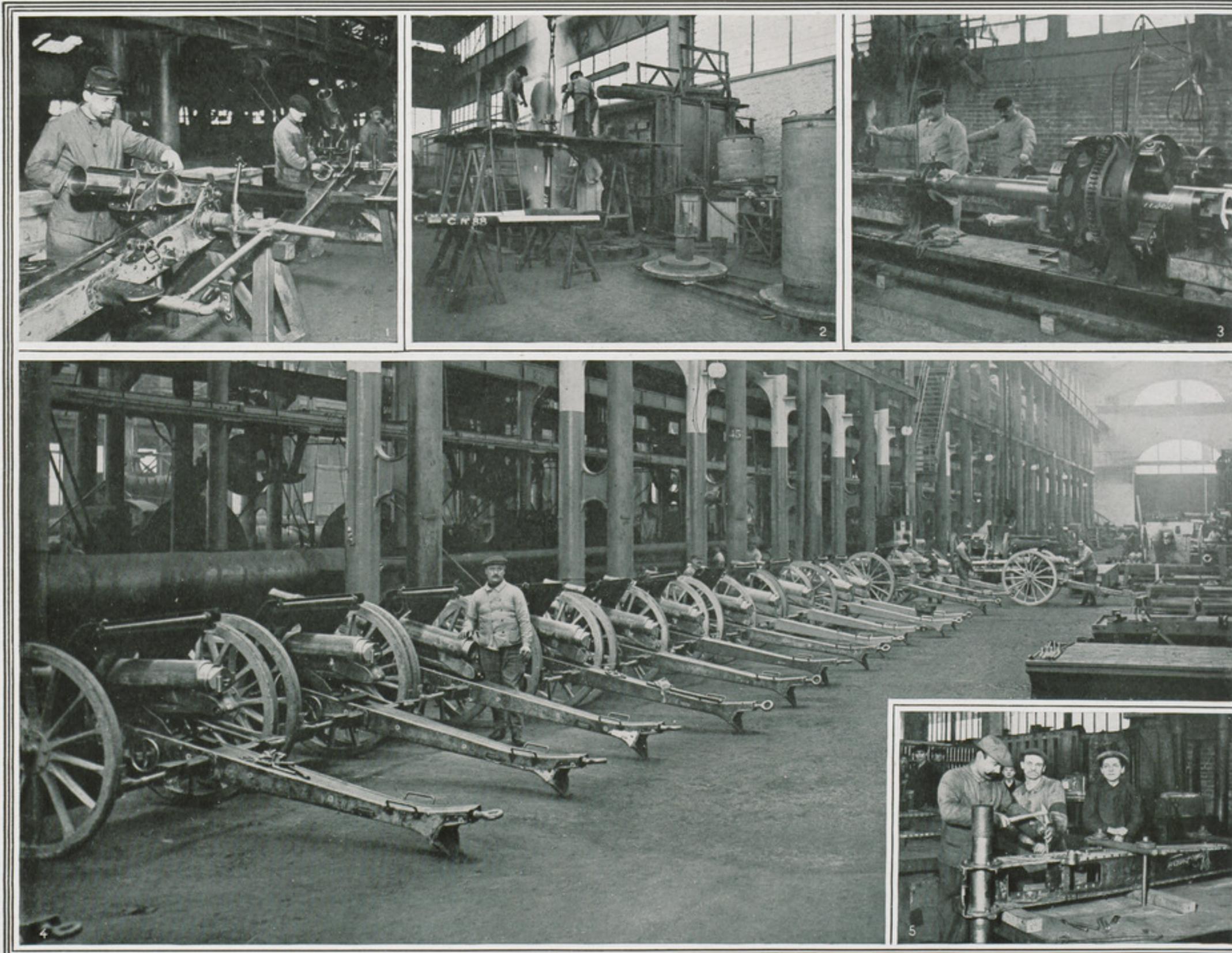
1. Chargement d'obus. — 2. Ensemble d'un atelier de fabrication de charges. — 3 et 5. Ateliers de fabrication de la mélinite. — 4. Tamisage de la poudre.



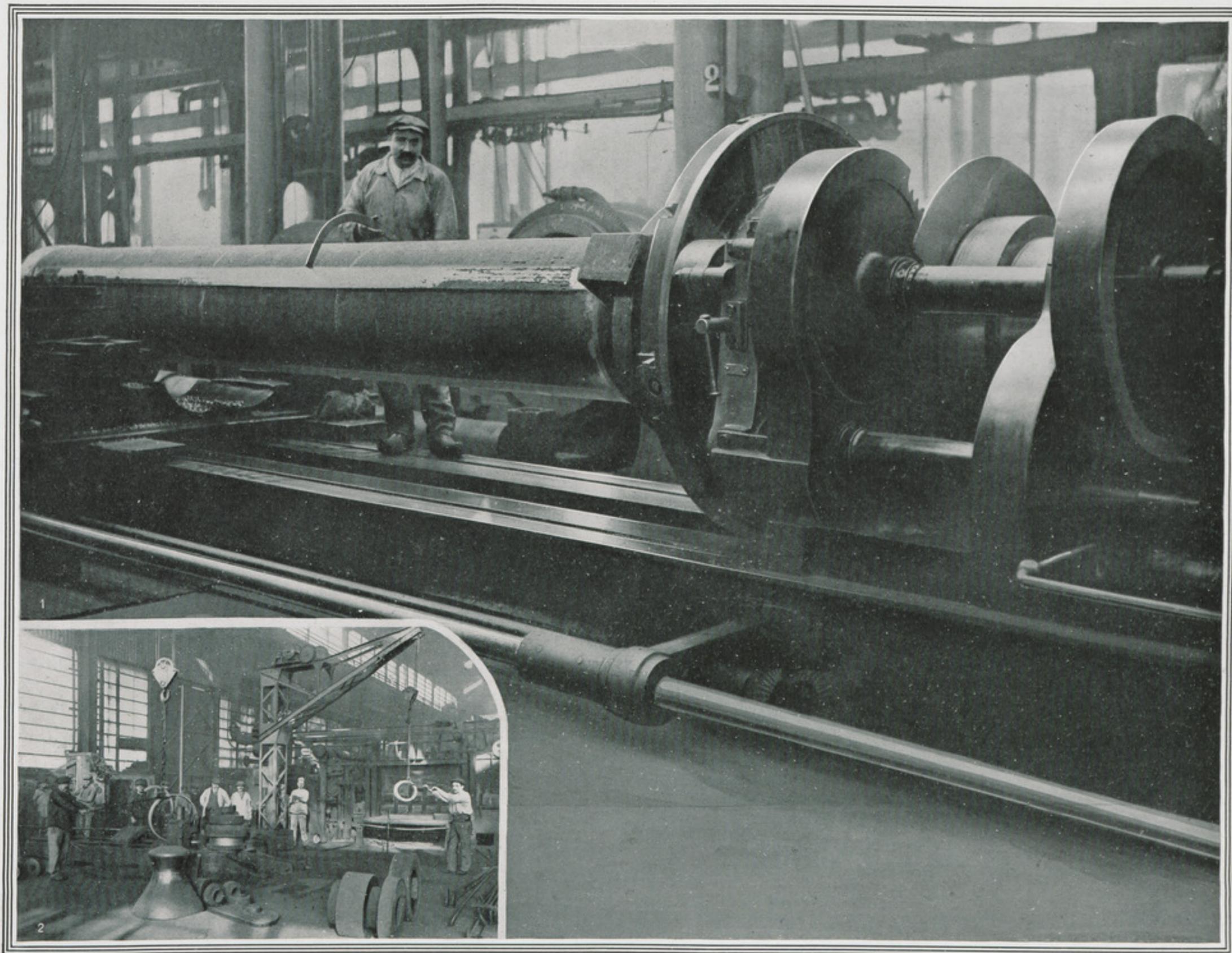
1. Fabrication de l'amorce à collerette pour fusée 24×31 : emboutissage. — 2. Chargement des amorces 24×31 . — 3. Préparation à main des amorces de 90.
 4. Préparation du fulminate de mercure et chargement. — 5. Lavage du fulminate.



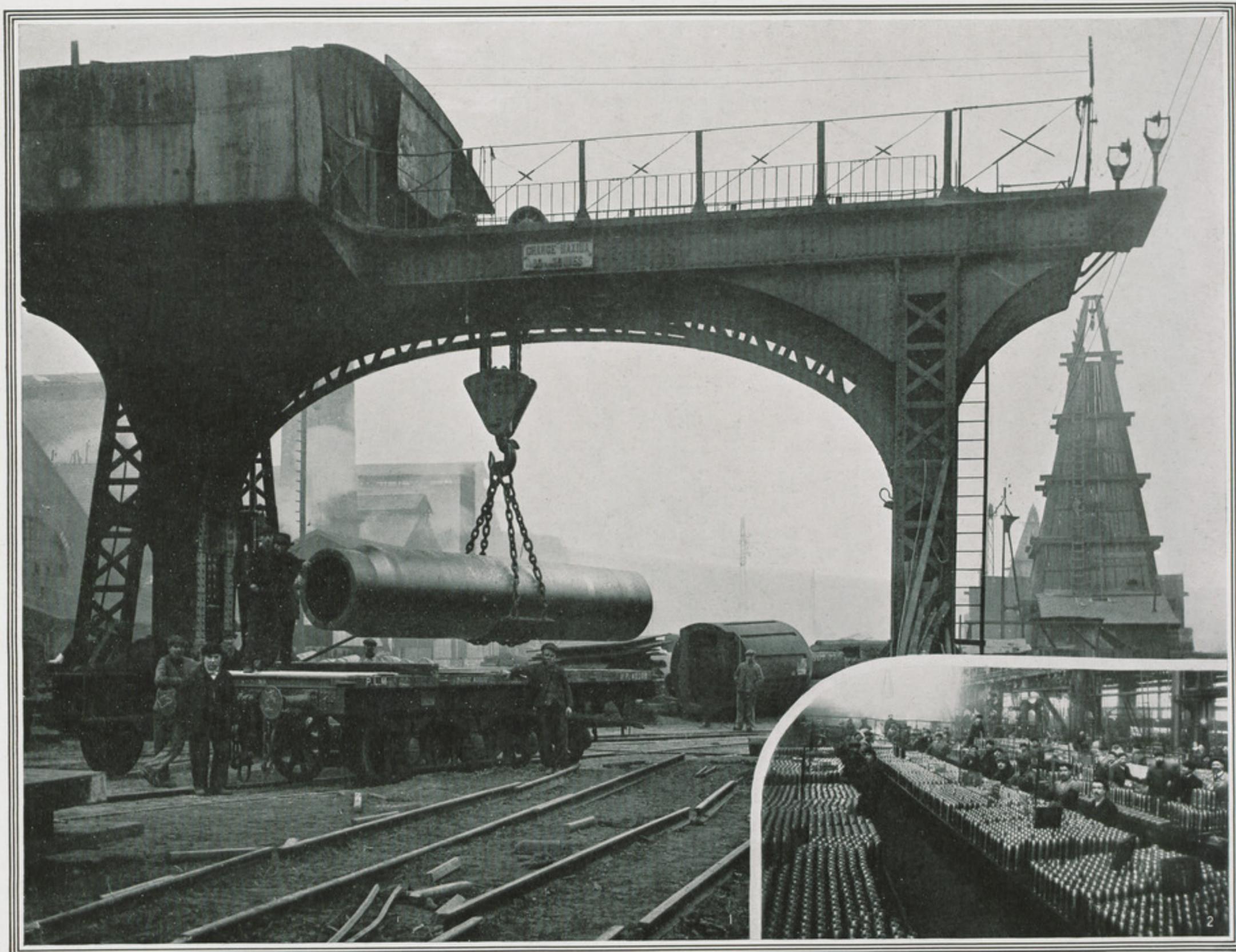
1. Laminage en surface d'un longeron. — 2. Cisailage en tôles minces.



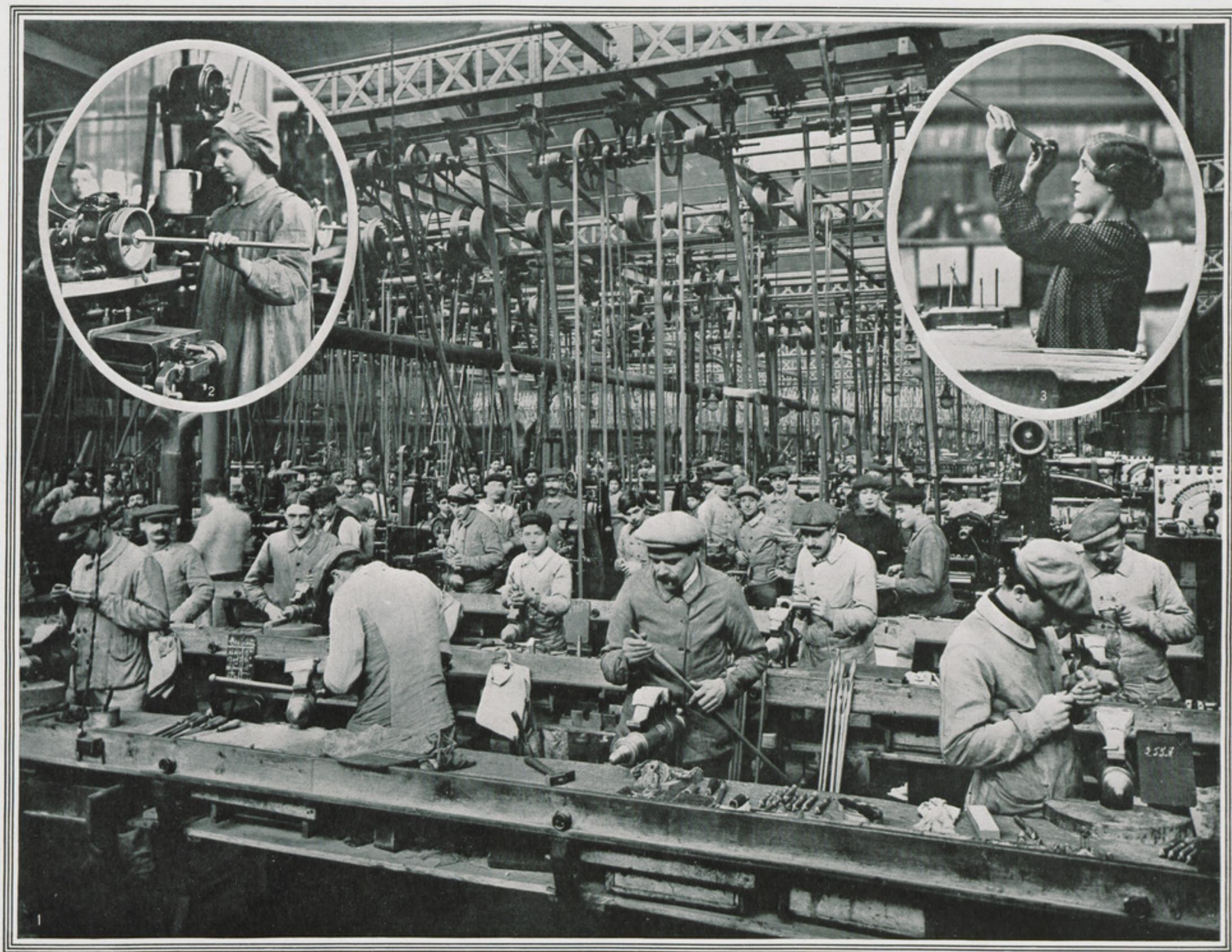
1. Montage de matériel d'artillerie. — 2. Canons de 75 : un atelier de tubage. — 3. Rayage des canons de 75. — 4. Un atelier de finissage : canons de 75 en batterie. — 5. Rivetage des affûts pour 75.



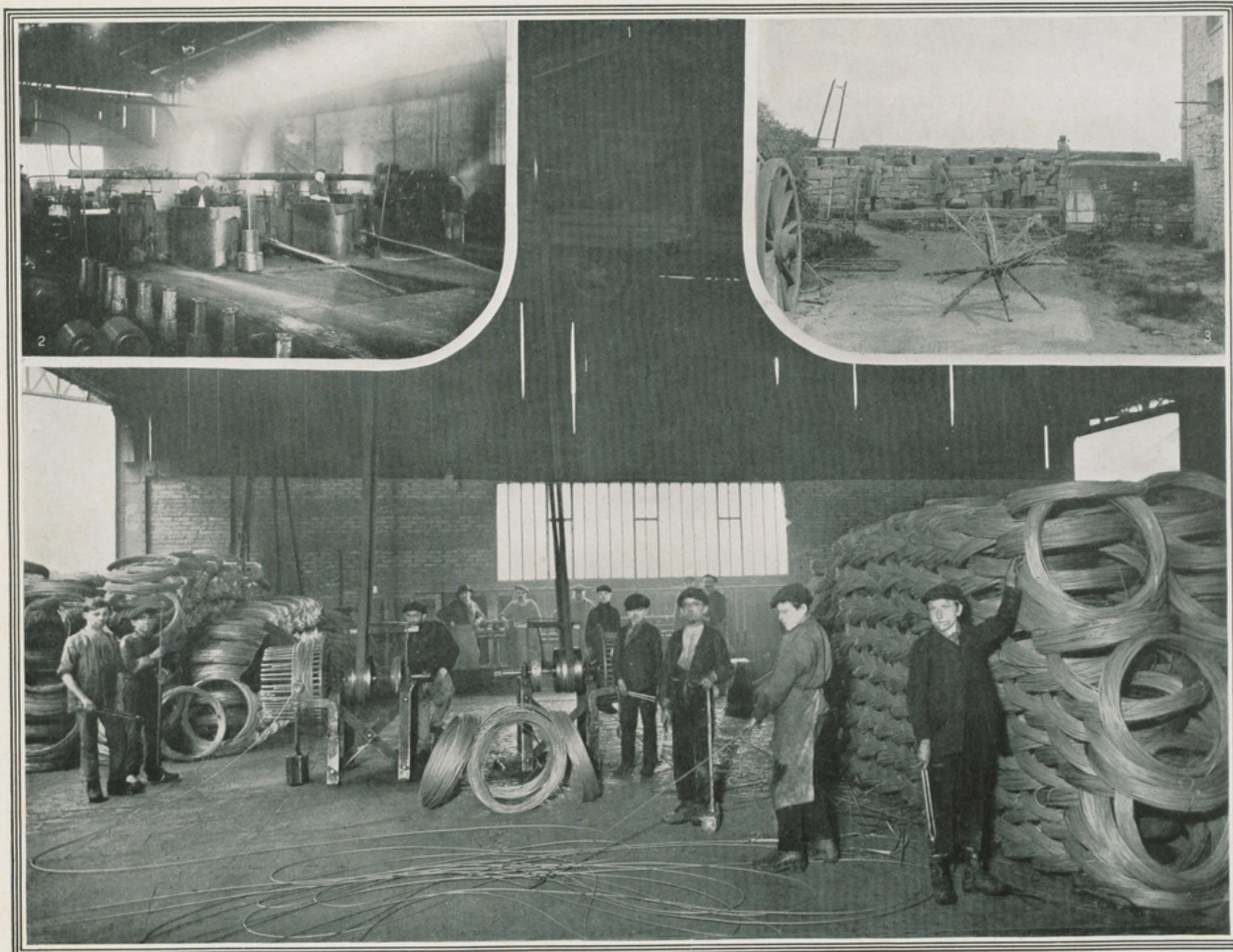
1. Tournage de frettes pour canons de gros calibres. — 2. Laminage des frettes pour artillerie.



1. Chargement d'un corps arrière pour canon. — 2. Un atelier de vérification finale d'expédition des obus de 75 explosifs.



1. Un atelier d'outillage. — 2. Filetage du bouton à la fraise. — 3. Vérification de l'intérieur d'un canon de fusil.



Fabrication du fil de fer : 1. Enrouleur de fil. — 2. Laminoir. — 3. Araignée de fil de fer, un des éléments d'organisation défensive.

TRADUCTION DES LÉGENDES DES PLANCHES

ARMS AND MUNITIONS

- I. 1. The furnaces. — 2. Offices of the Under-Secretary of State for munitions; workmen's departments; engaging women-workers.
- II. 1. In the casting hall. — 2. A 12 ton electric-furnace at work.
- III. 1. Filling cupola-furnaces. — 2. Moulding. — 3. Casting pig-iron.
- IV. 1. Taking crucibles out of the furnaces. — 2. Sawing heated ingots for the 120 mm guns. — 3. Taking a bar out of the furnace to make cylinders for shells.
- V. 1. The "Grand Mill" finishing works. — 2 and 3. Nosing explosive shells for a 75 mm gun.
- VI. 1. Drawing a 75 mm shell with a plane. — 2. Tempering shells for a 75 mm gun: the furnaces.
- VII. 1. General view of planing works. — 2. Painting 75 mm shells. — 3. Drying the shells.
- VIII. 1. Cleaning and weighing a loaded shell. — 2. Loading shells. — 3. Hall where shells are examined.
- IX. Manufacturing cartridge-cases for 75 mm shells: 1. Furnaces for second-heating. — 2. Drawing.
- X. Manufacturing 75 mm shell cartridge-cases: 1. Shaping. — 2. Dipping. — 3. Cleaning and scouring.
- XI. 1. A magazine: piling up shell cartridge-cases. — 2. A final examination.
- XII. 1. Works for powder-weighing. — 2. Resin cast into moulds. — 3. Soldering and tinning the priming caps. — 4. Grinding down.

WAFFEN UND MUNITION

- I. 1. Hochöfen. — 2. Unterstaatssekretariat für Munition: Arbeitsabteilung; das Dingen von Frauen.
- II. 1. In der Giesshalle. — 2. Elektrischer 12 Tonnens-Ofen während der Arbeit.
- III. 1. Kupolöfen: das Laden. — 2. Das Giessen in die Formen. — 3. Das Giessen von Ballasteisen.
- IV. 1. Das Entfernen der Tiegel aus dem Ofen. — 2. Das Sägen der Kolben des 120 mm Geschütze im Feuer. — 3. Das Herausnehmen einer Metallstange für Granatenkugeln.
- V. 1. Ausarbeitungsraum des Grand Mill. — 2. und 3. Das Zuspitzen der 75 mm-Sprenggranaten.
- VI. 1. Das Ausziehen von 75 mm-Granaten mit dem Hobel. — 2. Das Härten von 75 mm-Granaten: die Öfen.
- VII. 1. Gesamtansicht einer Drechsel und Hobelwerkstätte. — 2. Das Bemalen der 75 mm-Granaten. — 3. Das Trocknen der Granaten.
- VIII. 1. Abwägen und Putzen der gefüllten Granate. — 2. Das Laden der Granaten. — 3. Werkstätte für die Untersuchung der Granaten.
- IX. Herstellung der Hülsen der 75 mm-Granaten: 1. Öfen zum Ausglühen. — 2. Das Plätten.
- X. Herstellung der Hülsen der 75 mm-Granaten: 1. Das Austiefen und Säumen. — 2. Das Firnissen. — 3. Das Scheuern.
- XI. 1. Munitionsmagazin: das Aufstapeln der Hülsen der 75 mm-Granaten. — 2. Schlussuntersuchung.
- XII. 1. Ein Pulverabwägerraum. — 2. Das Auslaufen des Harzes. — 3. Herstellung der Hülsen der 75 mm-Granaten: das Lötten und Verzinnen der Zündungstragröhren. — 4. Berichtigung der Ausfräsung.

ARMAS Y MUNICIONES

- I. 1. Hornos altos. — 2. Subsecretaria de Estado (Municiones): Servicios obreros; enganche de mujeres.
- II. 1. En el hall de colada. — 2. Horno eléctrico de 12 toneladas durante el trabajo.
- III. 1. Cubilotes: la carga. — 2. Vaciado en los moldes. — 3. Vaciado de barras.
- IV. 1. Acto de sacar del horno los crisoles. — 2. Aserrado en caliente de trozos de 120. — 3. Salida del horno de un lingote para rodillos para obuses.
- V. 1. Taller de última mano del Gran Mill. — 2 y 3. Ojivado de los obuses de 75 explosivos.
- VI. 1. Tirado de obuses de 75 con cepillo. — 2. Temple de los obuses de 75: los hornos.
- VII. 1. Vista de conjunto de un taller de tornos cepillos. — 2. Pintado de los obuses de 75. — 3. Secamiento de los obuses.
- VIII. 1. Peso del obús lleno, y limpia. — 2. Carga de los obuses. — 3. Taller de comprobación de los obuses.
- IX. Fabricación de los obuses de 75: 1. Hornos para el recocido. — 2. Estiramiento.
- X. Fabricación de los obuses de 75: 1. Ahuecado y bocelado. — 2. Barnizado. — 3. Desoxidación.
- XI. 1. Apilamiento de los obuses vacíos de 75. — 2. Comprobación final de los obuses.
- XII. 1. Un taller de peso de la pólvora. — 2. Colada de la resina. — 3. Fabricación de los obuses de 75: soldadura y estañadura de los tubos portamixto. — 4. Rectificación de la avellanadura.

ARMAS E MUNIÇÕES

- I. 1. Fornos d'alta pressão. — 2. Sub-secretario d'Estado das munições: serviços operarios; contrato de mulheres.
- II. 1. No hall do metal em fusão. — 2. Forno elétrico de 12 toneladas em laboração.
- III. 1. Fornos para a fundição de segunda fusão. — 2. Metal em fusão nos moldes. — 3. Molde aberto na areia para receber o metal em fusão.
- IV. 1. Saída dos crisoles do forno. — 2. Serração de pedaços de 120, a quente. — 3. Extração do forno d'uma barra metálica para billetes d'obus.
- V. 1. Fabrica d'acabamento do Grand Mill. — 2 e 3. Ojivagem dos obuses de 75 explosivos.
- VI. 1. Passagem d'um obus de 75 ao cepilho. — 2. Tempera dos obuses de 75: os fornos d'alta pressão.
- VII. 1. Vista geral d'uma oficina de torneio e de cepilhagem. — 2. Pintura dos obuses de 75. — 3. Enxugo dos obuses.
- VIII. 1. Pesagem e limpeza do obus carregado. — 2. Carregando os obuses. — 3. Oficina de verificação dos obuses.
- IX. Fabrica de capsulas de 75: 1. Fornos de recocimento. — 2. A éstrage.
- X. Fabricação das capsulas de 75: 1. Embutissagem e bourreletage (colocação das buchas). — 2. Envernissamento. — 3. Extração do verdete do cobre.
- XI. 1. Deposito de projeteis de 75. — 2. Exame final das capsulas.
- XII. 1. Atelier de pesagem de pólvora. — 2. Resina liquifeita. — 3. Soldagem e estañadura dos tubos porta-escorvas. — 4. Retificação do orifício.

- XIII. 1. Drawing a 155 $\frac{7}{8}$ shell. — 2. Cutting rounds for 105 $\frac{7}{8}$ shells with a blow-pipe cutting machine. — 3. Moulding works.
- XIV. 1. A 6.000 ton press. — 2. Nosing 155 $\frac{7}{8}$ shells. — 3. Tempering 220 $\frac{7}{8}$ and 75 $\frac{7}{8}$ shells. — 4. Marking the shells.
- XV. 1. Storage for shells, getting lots ready to send off. — 2. Sheathes : adjustment of the boring. — 3. Cutting the body of the sheath off.
- XVI. 1. Shaping cast-iron bombs. — 2. Soldering the tubes. — 3. Soldering the ribs. — 4. Corking up the bombs. — 5. Painting 90 $\frac{7}{8}$ bombs.
- XVII. 1. Loading a shell. — 2. View of an ammunition factory. — 3. and 5. Melinite works. — 4. Sifting powder.
- XVIII. 1. Making primers for 24 \times 31 fuses : Shaping. — 2. Loading 24 \times 31 primers. — 3. Making 90 $\frac{7}{8}$ primers by hand. — 4. Preparing fulminate of mercury and charging. — 5. Washing fulminate.
- XIX. 1. Rolling out a frame member. — 2. Shearing thin plating.
- XX. 1. Mounting guns. — 2. 75 $\frac{7}{8}$ gun : tube works. — 3. Rifling 75 $\frac{7}{8}$ guns. — 4. Finishing off works : a battery of 75 $\frac{7}{8}$ guns. — 5. Riveting carriages for 75 $\frac{7}{8}$ guns.
- XXI. 1. Turning bands and rings for large calibre guns. — 2. Rolling out rings for the artillery.
- XXII. 1. Lowering a gun on a trolley. — 2. Workshop for the final examination of 75 $\frac{7}{8}$ explosive shells.
- XXIII. 1. Works for the manufacture of tools and apparatus. — 2. Filleting with thread-mill. — 3. Examining the inside of a rifle-barrel.
- XXIV. Wire-making : 1. The winder. — 2. The rolling machine. — 3. The "spider" used in defensive organization.

- XIII. 1. Das Plätten einer 155 mm. Granate. — 2. Das Ausschneiden von Scheiben für 105 mm. Granaten mit dem Schneiderrohrgebläse. — 3. Der Formereiraum.
- XIV. 1. Grosse 6.000 Tonnen-Presse. — 2. Das Zuspitzen der 155 mm. Granaten. — 3. Das Härten der 220 und 75 mm. Granaten. — 4. Die Untersuchung der Granaten.
- XV. 1. Lagerhaus für Granaten, Zusammenstellung einer Partie vor dem Versand. — 2. Die Scheiden : das Bohren des Loches. — 3. Das Zerschneiden der Scheidenkörper.
- XVI. 1. Ausdrehen des Innern der Gusseisenbomben. — 2. Das Löten der Röhre. — 3. Das Löten der Flügel. — 4. Das Zupropfen der Bomben. — 5. Das Bemalen der 90 mm. Bomben.
- XVII. 1. Das Laden der Granaten. — 2. Gesamtansicht einer Werkstätte für die Herstellung von Ladungen. — 3. und 5. Werkstätte zur Herstellung von Melinit. — 4. Das Durchsieben des Pulvers.
- XVIII. 1. Herstellung der mit einem Rand versehenen Lunte für Zünder 24 \times 31 : das Austiefen. — 2. Das Laden der Lunte 24 \times 31. — 3. Herstellung der 90er Lunte (Handarbeit). — 4. Zubereitung des Knallquecksilbers und Ladung. — 5. Das Waschen des knallsauren Salzes.
- XIX. 1. Oberflächliches Auswalzen eines Längestücks. — 2. Zerschneiden in dünne Blechscheiben.
- XX. 1. Das Montieren des Artilleriematerials. — 2. 75 mm. Geschütze : Werkstätte zur Herstellung der Röhre. — 3. Das Ziehen der 75 mm. Geschütze. — 4. Ausarbeitungsraum : Eine Batterie von 75 mm. Geschützen. — 5. Das Nieten der Lafetten für 75 mm. Geschütze.
- XXI. 1. Das Drehen von Ringen für schwere Geschütze. — 2. Das Auswalzen von Artillerieringen.
- XXII. 1. Das Laden des Hinterteils eines Geschützes. — 2. Raum für die Schlussuntersuchung der 75 mm. Sprenggranaten vor dem Versand.
- XXIII. 1. Werkzeugmagazin. — 2. Ausziehen des Knopfes mit der Fräsmaschine. — 3. Untersuchung des Inneren eines Flintenlaufs.
- XXIV. Herstellung des Drahts : 1. Aufwickeln des Drahts. — 2. Walze. — 3. Die Drahtspinne, ein Verschanzungs-Bestandteil.

- XIII. 1. Estiramiento de un obús de 155. — 2. Recorte de las rodajas para obuses de 105 con soplete cortador. — 3. Taller de vaciado.
- XIV. 1. Prensa de 6.000 toneladas. — 2. Ojivado de los obuses de 155. — 3. Temple de los obuses de 220 y 75. — 4. La verificación de los obuses.
- XV. 1. Almacén de obuses : constitución de un lote antes de la salida. — 2. Las vainas : alisadura del hueco. — 3. División en trozos de los cuerpos de vainas.
- XVI. 1. Nucleado para bombas de hierro colado. — 2. Soldadura de los tubos. — 3. Soldadura de las aletas. — 4. Tapadura de las bombas. — 5. Pintado de las bombas de 90
- XVII. 1. Carga de obuses. — 2. Conjunto de un taller de fabricación de cargas. — 3. y 5. Talleres de fabricación de la melinita. — 4. Tamizado de la pólvora.
- XVIII. 1. Fabricación del mixto de collarajo para espoleta 24 \times 31 : ahuecado. — 2. Carga de los mixtos 24 \times 31. — 3. Preparación a mano de los mixtos de 90. — 4. Preparación del fulminato de mercurio y carga. — 5. Lavado del fulminato.
- XIX. 1. Laminación en superficie de un travesaño. — 2. Cizalladura en palastro delgado.
- XX. 1. Montaje de material de artillería. — 2. Cañones de 75 : taller de entabado. — 3. Rayado de los cañones de 75. — 4. Un taller de última mano : cañones de 75 en batería. — 5. Remache de las cureñas para 75.
- XXI. 1. Torneadura de abrazaderas para cañones de gruesos calibres. — 2. Laminación de las abrazaderas para artillería.
- XXII. 1. Carga de un cuerpo trasero para cañón. — 2. Un taller de verificación final de expedición de los obuses de 75 explosivos.
- XXIII. 1. Taller de maquinaria. — 2. Aterrajado del botón con el avellanador. — 3. Verificación del interior de un cañón de fusil.
- XXIV. Fabricación del alambre : 1. Enrollador de alambre. — 2. Laminador. — 3. Araña de alambre, uno de los elementos de organización defensiva.

- XIII. 1. Alongamento d'um obus de 155. — 2. Recorte dos cilindros para obuses de 105 pelos tubos especiaes. — 3. Fabrica de moldes.
- XIV. 1. Grande prensa de 6.000 toneladas. — 2. Ogivagem dos obuses de 155. — 3. Tempera dos obus de 220 e de 75. — 4. Verificação dos obuses.
- XV. 1. Entrepoto dos obuses, organização d'um lote pronto a partir. — 2. Cobertura dos obuses : polimento do orificio. — 3. Corte das coberturas d'obuses.
- XVI. 1. Imersão das bombas fundidas. — 2. Soldagem dos tubos. — 3. Soldagem das ailettes. — 4. Fecho das bombas. — 5. Pintura das bombas de 90.
- XVII. 1. Carga d'um obus. — 2. Conjunto d'um atelier de fabricação de cargas. — 3 e 5. Fabrica de melinite. — 4. Epuração da pólvora.
- XVIII. 1. Fabrico descovas especiaes (à collerette) para fequetes de 24/31 : embutissagem. — 2. Carga das escovas de 24/31. — 3. Preparação manual das escovas de 90. — 4. Preparação do fulminato de mercure e carga. — 5. Lavagem do fulminato.
- XIX. 1. Laminção das vigotas (longeron). — 2. Corte das folhas de ferro delgadas.
- XX. 1. Montagem de material d'artilheria. — 2. Çanhão de 75 : atelier de tubagem. — 3. Estrigagem do canhões de 75. — 4. Oficina d'acabamento : canhões de 75, em bateria. — 5. Rivetage de carretas de 75.
- XXI. 1. Torneio d'aros para peças de grosso calibre. — 2. Laminção dos aros para artilheria.
- XXII. 1. Transporte d'um canhão. — 2. Atelier de verificação final d'expedição d'obuses de 75 explosivos.
- XXIII. 1. Oficina d'utensílios. — 2. Filetage du bouton à la fraise. — 3. Verificação do interior do cano d'uma espingarda.
- XXIV. Fabricação do fio de ferro : 1. Enrolador de fio. — 2. Laminador. — 3. Araignée de fio de ferro, um dos elementos d'organização defensiva.



DRAEGEN IMP. PARIS

DRAEGEN