

LE TRAVAIL AU FOND DES EAUX

(TUBISTES ET SCAPHANDRIERS)

Après les grands facteurs d'énergie que sont la vapeur et l'électricité, un autre élément physique, *l'air comprimé*, est venu apporter à l'industrie, depuis une trentaine d'années, un concours puissant.

Concours doublement précieux, en raison de la facilité avec laquelle on produit cette force et de la diversité considérable de ses applications. Force motrice, l'air comprimé actionne des tramways, des ascenseurs, de multiples machines-outils, des machines à coudre, des essoreuses, des presses, des appareils d'extraction et d'épuisement dans les mines (*haveuses* et *perforatrices*) sert au transport, par tubes, des dépêches dites *pneumatiques*, etc., etc. Sa prodigieuse puissance d'expansion aide au percement des tunnels. (Mont-Cenis, Saint-Gothard, long de 15 kilomètres.) C'est enfin le plus parfait instrument qui soit pour refouler les eaux.

Aussi, dans l'établissement des piles de ponts, des tunnels, des quais, l'air comprimé a été l'indispensable auxiliaire des ouvriers chargés de fouiller le lit des fleuves ou le fond de la mer et d'édifier au plus profond des masses liquides. Mais cet auxiliaire fait payer cher ses services en prélevant un lourd tribut sur la santé et la vie des travailleurs qui réclament son concours et se trouvent avec lui en contact direct. Ces ouvriers, les *tubistes*, sont victimes d'accidents nombreux, parfois mortels, dus uniquement à l'emploi de l'air comprimé. Au début des travaux pour la construction du pont de Saint-Louis sur le Mississippi, on compta huit morts de tubistes et plusieurs centaines d'accidents graves.

Tous les travaux entrepris dans la masse des eaux s'effectuent par le *caisson*, énorme cloche à plongeur métallique que l'on

immerge au fond du fleuve, du bassin ou du bras de mer à fouiller. Le caisson est muni de trois cheminées de tôle qui dépassent le niveau des eaux. Deux d'entre elles servent à la descente des ouvriers et au passage des matériaux. La troisième traverse tout le caisson et s'enfonce dans le sol. Elle sert à remonter au jour les déblais. Un *tranchant* ou *couteau* de fer est fixé à l'appareil ; il pénètre le lit du fleuve et permet de calculer l'enfoncement progressif du caisson. Immérgées, la carapace et ses cheminées se remplissent d'eau immédiatement. L'air comprimé, que soufflent des machines mues électriquement, intervient alors, refoule les eaux par une compression incessante, découvre le sol qu'il s'agit de creuser et permet aux ouvriers l'accès du caisson ainsi asséché.

La descente des tubistes s'effectue par les cheminées. Mais les ouvriers ne sauraient supporter le passage subit de l'air libre à l'air comprimé du caisson où la pression est d'autant plus considérable que la lourde cloche est plus profondément immergée. Ce serait pour eux, en général, la mort foudroyante. On a donc dû ménager une transition entre les deux atmosphères. A cet effet, des *chambres à air* ou *chambres d'équilibre* ont été établies au sommet des cheminées. Chaque chambre se compose d'un cylindre de fonte fermé à ses deux extrémités par des *portes à charnières* ou *clapets*. Le clapet supérieur s'ouvre en dehors. A un signal donné, les ouvriers tubistes quittent le ponton et pénètrent dans les chambres à air. Le clapet supérieur est fermé ; le clapet inférieur s'ouvre, l'air comprimé pénètre dans la chambre. Les hommes ressentent souvent des bourdonnements d'oreilles, une sensation pénible de compression des tempes, des douleurs parfois très vives au front et autour des orbites. Si ces malaises ne s'aggravent pas, les ouvriers descendent dans le caisson par des échelles ou des cages semblables à celles des puits de mines.

Mais il arrive souvent que celui-là même qui a résisté au premier contact de l'air comprimé dans la chambre d'équilibre, ne peut supporter le séjour dans le caisson. Un brouillard s'étend sur ses yeux, il chancelle, et soudain le sang jaillit, par le nez, par la bouche, par les oreilles, sous les ongles. En hâte, l'homme est porté dans la chambre à air, puis au jour. Les autres fouillent à coups de pioche le sol encore humide et vaseux. A mesure que les fondations s'agrandissent, le caisson, alourdi à dessein de pesants matériaux disposés sur son *plafond*, s'enfonce et la pression de l'air augmente. Les ouvriers travaillent à la

lumière d'ampoules électriques ; ils parlent avec difficulté, avalent leur salive. On frémit en pensant que si, par suite de quelque accident, les machines cessaient de projeter l'air comprimé dans les caissons ou l'y insufflaient en moindre quantité, l'eau envahirait aussitôt la lourde cloche et tous les ouvriers seraient instantanément, infailliblement, noyés.

Les travaux terminés, le caisson est comblé de béton armé s'il doit servir de base à une construction (pilotis, ponts, etc.) ; il demeure béant s'il est destiné à faire usage de tunnel (Métropolitain de Paris).

La journée faite, les tubistes regagnent la chambre à air et il est procédé comme pour la descente, à l'éclusage de l'air, dans un sens opposé. Le clapet inférieur fermé, le supérieur livre passage à l'air libre. C'est à ce moment que les plus terribles accidents menacent les tubistes, c'est la redoutable *période de décompression* à laquelle nul ne résiste et qui, provoquant des malaises seulement chez les très robustes, occasionne les plus graves désordres, la mort même, pour les autres. Dans un rapport présenté au nom du *Syndicat des Médecins de la Seine* par une commission composée de MM. les docteurs Brouardel, Thoinot, Richardière, Legendre, Philippeon et Malbec, le rapporteur, M. Malbec décrit ainsi les dangers auxquels sont exposés les tubistes lorsqu'ils ont fini leur travail.

Sous l'influence de la décompression, les gaz qui se trouvaient dissous en excès dans le sang et les tissus se dégagent et leurs bulles détendent les capillaires qu'ils font éclater, ou bien entraînés dans le torrent circulatoire, vont provoquer des obstructions ou *ambolies gazeuses* dans les organes et surtout dans les centres nerveux, déterminant ainsi l'apparition de phénomènes variés. Les embolies gazeuses des centres cérébraux provoquent des vertiges tels que l'ouvrier titube comme un homme ivre ou bien éprouve une sensation de tournoiement et parfois même s'affaisse. D'autres fois, il survient une syncope et le tubiste perd connaissance, pendant un temps assez long. C'est encore à des troubles partant du cerveau qu'il faut attribuer ces *hémiplegies*, c'est-à-dire paralysies de la moitié du corps, qui ont été signalées chez les ouvriers tubistes et les scaphandriers, moins fréquentes cependant que ces *aphasies* qui empêchent de parler ou tout au moins de bien articuler les mots pendant un temps plus ou moins long. Lorsque les bulles gazeuses formées par la décompression plus ou moins rapide, viennent faire obstacle à la circulation des bulbes, elles déterminent des *accidents mortels* par *apoplexies pulmonaires* ou par *syncopes*, les fonctions respiratoires ou cardiaques ayant été arrêtées.

Plus souvent on observe chez les ouvriers tubistes, de même que

chez les scaphandriers, des troubles paralytiques : *la paralysie des membres* peut être complète ou bien atteindre certains muscles seulement, ce sont alors les muscles qui ont le plus fatigué qui sont habituellement frappés.

Ces paralysies sont parfois accompagnées de *rétenion d'urine*, et si le plus souvent elles ne sont que momentanées, elles peuvent cependant persister longtemps. Un fait curieux, c'est qu'elles peuvent apparaître plusieurs heures *après* la sortie du caisson à air comprimé.

D'autre part, la décompression produisant des dégagements gazeux au sein des tissus détermine, avec des douleurs parfois très vives, un *emphysème sous-cutané*, lorsque ces gaz s'épanchent dans le tissu cellulaire sous-cutané, des *myopathies*, lorsqu'ils s'infiltrent dans les mailles du tissu musculaire, ou bien encore des *arthropathies*, lorsque ce sont des cavités articulaires qui sont envahies. Des démangeaisons ou des fourmillements dans la peau, apparaissent auxquels les ouvriers donnent le nom de *puces*, et le doigt fait courir sous la peau les petites bosses gazeuses.

La décompression amène parfois du côté du nez et de l'oreille des ruptures des capillaires, et le sang s'écoule en hémorragie, du nez, de l'oreille et de la bouche. La surdité s'observe fréquemment chez les ouvriers tubistes. Les gaz intestinaux qui avaient été comprimés se distendent, repoussent la paroi abdominale et peuvent provoquer des troubles de l'estomac et de l'intestin avec nausées et diarrhées et aussi, si le refoulement du diaphragme a été trop brusque, des troubles de la respiration ou bien des angoisses cardiaques.

Les statistiques complètes font défaut sur le nombre des victimes dans les travaux d'air comprimé. Pour connaître l'étendue des dangers qui menacent les tubistes, on ne peut se baser que sur des chiffres approximatifs. C'est ainsi que *le Syndicat des ouvriers terrassiers, puisatiers, mineurs* auquel sont rattachés les travailleurs des caissons, évalue à 20 0/0 le taux d'accidentés parmi les ouvriers employés aux récents travaux des quais au Havre : 200 victimes sur un personnel de 1.000 tubistes.

Nous avons voulu établir une statistique rigoureuse pour les tubistes qui construisent actuellement à Paris le tunnel du Métropolitain sous la Seine. Nous avons relevé aux mairies des différents arrondissements, les déclarations d'accidents faites au jour le jour par les chefs d'entreprises. Bien qu'elles ne puissent fournir que les indications d'un diagnostic immédiat, et ne représenter l'intégrité du dommage causé à l'ouvrier, ces déclarations confirment cependant le rapport cité plus haut et donnent un exposé saisissant de la fréquence des accidents.

Nous avons relevé à la fin de l'année 1905, le cas d'un tubiste

atteint de *paraplégie* (20 octobre 1905) à l'âge de 34 ans; chez un ouvrier de 24 ans, la surdité complète de l'oreille gauche (le 9 décembre 1905). Un cas de mort foudroyante a été enregistré : celui du chef de poste Legrand Amable, âgé de 49 ans, décédé le 26 novembre 1906.

Pour ne point dépasser les limites de cette étude, nous nous bornerons à reproduire les déclarations faites durant une année, de juillet 1906 à juillet 1907, à la mairie du 4^e arrondissement (1).

DATES	CAUSES DE L'ACCIDENT	SYMPTOMES ET SUITES PROBABLES	DURÉE présumée de L'INCAPACITÉ	PROFESSION	AGES
1906					
5 Juil.	Blessure à la main provoquée par coup de pioche.	Plaie pénétrante.	15 jours	Tubiste	43 ans
8 —	Chute.	»	Indéterminée	—	25 —
9 —	Coup de pression.	Lésions internes.	Suites non spécifiées.	—	36 —
10 —	Chute du haut de la cheminée du caisson.				
11 —	Coup de pression.	Contusions. Douleurs violentes au bras et à la tête.	10 jours Indéterminée	—	» 42 ans
11 —	—	Douleurs aux membres inférieurs.	»	—	33 —
13 —	—	—	»	—	36 —
21 —	—	—	10 jours	—	33 —
23 —	—	Suites non spécifiées.	Indéterminée	—	36 —
25 —	—	Bourdonnements d'oreilles, vertige.	15 jours	—	36 —
26 —	—	—	»	—	46 —
26 —	—	Douleurs éparses.	4 jours	—	32 —
28 —	—	Maux d'oreilles.	10 jours	—	»
29 —	—	Vertiges, syncopes.	8 jours	—	28 ans
29 —	—	Bourdonnements d'oreilles, douleurs lombaires.	»	—	24 —
4 Août	—	Douleurs genou et épaule.	8 jours	—	33 —
4 —	—	Arthrite du genou gauche (2 ^e accident).	Incapacité permanente partielle.	—	46 —
5 —	—	Douleurs côté droit.	5 jours	—	»
6 —	—	Vertiges, syncope.	15 jours	—	»
6 —	—	Douleurs jambe et bras gauche.	8 jours	—	23 ans
6 —	—	Douleurs éparses.	15 jours	—	25 —
6 —	—	Douleurs membres inférieurs.	10 jours	—	21 —
8 —	—	Douleurs genou gauche.	10 jours	—	»
9 —	—	Douleurs violentes, jambe gauche.	Indéterminée	—	30 ans
9 —	—	Bourdonnements d'oreilles et vertige.	»	—	21 —
9 —	—	Douleurs côté droit.	Indéterminée	—	»
13 Nov.	—	Violentes douleurs aux membres inférieurs.	Non spécifiée	—	45 ans
13 —	—	Violentes douleurs aux membres inférieurs et au bras droit.	15 jours	—	30 —
16 —	—	Douleurs jambe gauche.	11 jours	—	38 —

(1) Trop souvent, les Compagnies d'assurances contestent l'origine professionnelle des maladies frappant les tubistes qui ne peuvent obtenir alors une réparation qu'après de longs procès.

DATES	CAUSES DE L'ACCIDENT	SYMPTOMES ET SUITES PROBABLES	DURÉE présumée de L'INCAPACITÉ	PROFESSION	AGES
1906					
18 nov.	Coup de pression.	Céphalalgie, symptômes de pneumonie.	Indéterminée	Tubiste	23 ans
18 —	—	Douleurs membres inférieurs, épaule gauche.	—	—	35 —
19 —	—	Maux d'oreilles, vertiges, douleurs jambe gauche.	Non spécifiée	—	25 —
20 —	—	Douleurs au genou droit.	Indéterminée	—	19 —
23 —	—	Tamponnement de l'oreille gauche, perforation du tympan gauche.	12 jours	—	43 —
24 —	—	Bourdonnements d'oreilles, vertiges.	10 jours	—	35 —
25 —	—	Douleurs violentes à la poitrine et aux membres inférieurs.	20 jours	—	30 —
26 —	—	Décès.	<i>Décès</i>	Tubiste chef de poste	49 —
26 —	—	Douleurs à la tête et fluxions à la base du cou.	15 jours	Surveillant des travaux	26 —
26 —	—	Douleurs membres inférieurs.	5 jours	Tubiste	32 —
26 —	—	Id. jambes et bras.	8 jours	—	26 —
26 —	—	—	»	—	31 —
26 —	—	—	20 jours	—	35 —
26 —	—	Douleurs côté droit.	Indéterminée	—	30 —
26 —	—	Douleurs membres inférieurs.	5 jours	—	31 —
29 —	—	Vertiges et bourdonnements d'oreilles.	Incapacité partielle permanente.	—	»
1907					
12 fév.	Chute de matériaux.	»	»	—	»
16 —	Coup de pression.	Bourdonnements d'oreilles	15 jours	—	»
5 mars	—	»	»	—	»
15 —	—	»	»	—	33 ans
20 —	Chute.	»	»	—	»
21 —	Coup de pression.	Violentes douleurs à la région lombaire.	5 semaines	—	30 ans
26 —	Index pris entre cordage et poulie.	Arrachement des 1 ^{re} et 2 ^e phalanges.	40 jours	—	»
30 —	Coup de pioche.	Blessures.	15 jours	—	25 ans
6 avril	Coup de pression.	Douleurs éparses.	10 jours	—	23 —
11 —	—	—	15 jours	—	32 —
24 —	—	Douleurs lombaires	3 semaines	—	30 —
24 —	—	—	10 jours	—	31 —
24 —	—	Vertiges, douleurs éparses.	10 jours	—	30 —
24 —	—	Non spécifiés.	15 jours	—	28 —
24 —	—	Douleurs internes.	2 à 3 semaines	—	»
4 mai	—	Céphalalgie.	10 jours	—	»
5 —	—	Bourdonnements d'oreilles, vertiges.	»	—	»
5 —	—	Douleurs lombaires, syncopes, bourdonnements d'oreilles.	4 semaines	—	28 ans
9 —	—	Bourdonnements d'oreilles, vertiges.	Indéterminée	—	25 —
15 —	—	Hémorragies nasales, vertiges.	»	—	25 —
15 —	—	Douleurs membres inférieurs.	»	—	»
15 —	—	Douleurs poitrine	20 jours	—	»
16 —	—	Douleurs éparses	»	—	26 ans
16 —	—	Non spécifiés.	»	—	»
16 —	—	Bourdonnements d'oreilles, vertiges.	»	—	18 ans
16 —	—	Bourdonnements d'oreilles, douleurs jambes.	4 semaines	—	»

DATES	CAUSES DE L'ACCIDENT	SYMPTOMES ET SUITES PROBABLES	DURÉE présumée de L'INCAPACITÉ	PROFESSION	AGES
1907					
4 mai	Coup de pression.	Douleurs d'oreilles.	Incapacité permanente partielle.	Tubiste	»
18 —	—	»	»	—	25 ans
18 —	—	Douleurs membres.	Indéterminée	—	35 —
22 —	Chute dans le caisson	»	8 jours	—	»
26 —	Coup de pression.	Vertiges.	»	—	»
27 —	—	Douleurs éparses	15 jours	—	25 —
27 —	—	Douleurs côté droit.	»	Surveillant	»
28 —	—	Douleurs épaules et genoux.	15 jours	Tubiste	»
28 —	—	Vertiges.	»	—	»
28 —	—	»	Suites indéterminées.	—	»
29 —	—	Douleurs éparses.	»	Surveillant	»
29 —	—	—	15 jours	Tubiste	27 —
31 —	—	Douleurs d'oreilles.	Non spécifiée	—	»
31 —	—	Tamponnement de l'oreille gauche.	12 jours	—	27 —
dans la nuit	—	Surdité.	»	—	»
8 juil.	—	Tamponnement des 2 oreilles, douleurs membres inférieurs, syncopes.	Indéterminée	—	31 —

C'est en quittant les chambres à air que tous ces ouvriers ont été frappés. Et l'un d'eux l'expliquait à M. le professeur Layet par une phrase saisissante :

« Dans notre métier, on ne paye qu'en sortant. »

Quel est l'agent principal de cette intoxication si rapide ? C'est l'azote, qui, emmagasiné en excès dans l'organisme, se dégage ensuite librement, lors de la décompression. Il se répand dans les vaisseaux sanguins, dans l'épaisseur des tissus, dans tous les liquides organiques. Il provoque l'anémie, arrête la circulation pulmonaire, ramollit les centres nerveux. Depuis longtemps on a cherché les moyens de rendre moins dangereux les effets de la décompression. Plus profondément est enfoncé le caisson, plus, en conséquence, est forte la pression, plus lente doit-être la décompression.

Des savants, Van Schrotter, Macleod et Hill estiment que pour diminuer le nombre des accidents, la décompression doit s'opérer avec une vitesse de deux minutes par dixième d'atmosphère, ce qui correspond, dit M. J.-P. Langlois, l'éminent professeur agrégé à la Faculté de médecine (1), à une durée de vingt-neuf minutes par kilogramme de pression. Malheureusement les exigences du

(1) Deux rapports à la Commission d'Hygiène Industrielle sur un projet de réglementation du travail dans l'air comprimé. (Ces rapports n'ont pas été publiés).

travail s'opposent, paraît-il, à un échange aussi lent. Au *Congrès des maladies professionnelles* de Milan 1906, une commission internationale fut chargée d'étudier cette grave question. MM. Langlois (France), Glibert (Belgique), Von Schrotter (Autriche), Gilliotti (Italie), ont indiqué une vitesse bien plus grande, une minute par dixième d'atmosphère, pour les basses pressions.

Mais ce chiffre ne peut être maintenu pour les pressions supérieures à deux kilogrammes. De même, la durée de la journée de travail doit être diminuée au fur et à mesure qu'augmente la tension de l'air comprimé. Le séjour plus ou moins prolongé dans les caissons exerce une influence capitale sur la santé des ouvriers. Pour enrayer la véritable épidémie d'accidents qui décimait les tubistes du pont de Saint-Louis aux Etats-Unis, alors que la pression était considérable (4 kil. 5), il fallut réduire le travail de chaque équipe à trois heures d'abord, puis à deux heures, enfin à une heure seulement. Quand cette mesure fut prise, on n'eut plus à déplorer de mort d'hommes.

Malgré cet exemple, plusieurs fois répété, quelques savants estiment que la durée du séjour dans la chambre de travail est étrangère à la quotité des accidents, si la pression est faible. A l'appui de leur thèse, ils citent le fait suivant.

Lors de la construction du tunnel sous l'Hudson, des mulets furent employés et résistèrent fort bien à la pression de deux atmosphères, supportée durant une année complète. Quand on sortit les animaux de l'excavation, on leur fit absorber du whisky, on leur appliqua des sinapismes, et pendant une demi-journée, on prolongea la décompression. Aucun symptôme de maladie ne fut remarqué et, vendus quelque temps après, les mulets ne subirent aucune dépréciation.

Ce qui prouve seulement que l'organisme des mulets supporte mieux que celui de l'homme l'atmosphère à forte pression.

A Newcastle (Angleterre) on faisait travailler les tubistes durant dix heures quinze, sous deux atmosphères cinq de pression. La journée de travail était ainsi divisée, pour permettre aux ouvriers deux périodes de repos, de 45 à 60 minutes.

De 6 h. à 8 h. 30, <i>travail</i>	Soit 2 h. 30
Repos de 8 h. 30 à 9 h. 15.	
De 9 h. 15 à 1 h., <i>travail</i>	Soit 3 h. 45
Repos de 1 h. à 2 h.	
De 2 h. à 6 h., <i>travail</i>	Soit 4 h.
	10 h. 15

Cette considérable journée de travail avait été diminuée pour les hautes pressions.

Par contre, en Hollande, un règlement ordonne de ne pas dépasser huit heures de travail au-dessous de trois atmosphères. Au-dessus de cette pression, la durée n'excède pas une heure et demie. A Amsterdam, on travaille quatre heures pour les pressions supérieures à deux kilogrammes et les ouvriers effectuent deux descentes à huit heures d'intervalle.

Ce n'est pas seulement les phénomènes de décompression qui provoquent les accidents dont souffrent et meurent les tubistes, la viciation de l'air exerce encore une influence néfaste sur leur organisme. C'est pourquoi, sur les chantiers, une ventilation parfaite doit être exercée. Trop souvent les émanations du sol, les gaz irrespirables ou méphitiques : acide carbonique, sulfhydrate d'ammoniaque, hydrogène sulfuré se dégagent et occasionnent des morts foudroyantes parmi les tubistes et aussi parmi les terrassiers et les puisatiers-mineurs.

On ne saurait entourer de trop de précautions la sortie des ouvriers. Lorsqu'ils pénètrent dans les chambres à air après le travail, ils sont souvent saisis par le refroidissement de température que détermine la décompression. Il est donc indispensable qu'ils portent de chauds vêtements. Il est aussi très désirable que l'usage se répande de *chauffer* les chambres à air par des conduites de vapeur, installation facile, peu coûteuse et par laquelle se trouveront évitées bien des pneumonies. Pour prévenir, d'autre part, les chutes occasionnées par le vertige, la remontée des ouvriers devrait s'effectuer toujours par ascenseurs et non par échelles.

Le projet de réglementation du travail dans l'air comprimé, déposé devant la *Commission d'Hygiène Industrielle*, le 16 mai 1906, fut, après une longue discussion, modifié et remis au rapporteur, M. le professeur Langlois, pour être complété et représenté devant les délégués des entrepreneurs et des ouvriers tubistes.

Les réformes préconisées par le rapporteur portent en premier lieu sur le recrutement des ouvriers.

Nul ne pourra être admis à travailler dans un caisson s'il n'a dix-huit ans révolus, s'il ne présente un certificat médical constatant son aptitude à l'emploi. Il est de toute utilité que les cardiaques, et, en général, tous les sujets faibles, soient de prime abord éliminés, ainsi que ceux dont l'organisme présente une lésion. Quinze jours après l'embauchage, aura lieu un nouvel examen médical, qui décèlera les troubles produits par l'air

comprimé dans les tissus. De plus, une visite médicale mensuelle sera prescrite. Quelque sévères qu'apparaissent les précautions prises pour le recrutement des tubistes, elles sont pleinement justifiées par la fréquence des accidents. Le rapporteur avait même ordonné une visite décadaire, mesure repoussée par la Commission. En Hollande, on a fixé aux tubistes un maximum d'âge qui est de quarante-cinq ans; en Amérique, tout ouvrier âgé de plus de quarante ans ne peut exercer cette profession. Le professeur Langlois n'a pas cru devoir maintenir une semblable limite, afin de ne point interdire l'accès du chantier aux chefs de postes et au personnel de surveillance qui ont le plus souvent dépassé la quarantaine. Il a voulu laisser au médecin de l'entreprise toute latitude pour exclure les ouvriers incapables de supporter les dangers et les fatigues du métier.

Chaque chantier devra posséder un registre médical; pour chaque ouvrier une feuille d'examen sera établie qui mentionnera les accidents pathologiques, fiche sanitaire appelée à devenir un véritable casier médical qui suivra l'intéressé dans toutes les exploitations et permettra aux médecins d'apprécier son endurance. Sévère et douloureuse mesure qui ne peut être combattue.

La vitesse de compression sera fixée à 4 minutes par atmosphère, la durée de la décompression ne pourra être inférieure à une minute par dixième pour les faibles pressions; elle croîtra avec l'augmentation de tension et sera toujours comprise dans le temps de présence rétribué à l'ouvrier.

La question de la durée du travail a préoccupé à juste titre le rapporteur. Il a fixé la journée à huit heures pour les pressions au-dessous de 2 kilogrammes, avec une diminution progressive au fur et à mesure de l'augmentation de la pression. Mais il n'a pas voulu établir de règle fixe, préférant ordonner une seule descente dans les caissons, par vingt quatre heures, pour n'exposer qu'une seule fois l'ouvrier aux dangers de la décompression. M. Langlois propose en outre les règles de travail suivantes :

La durée journalière de présence dans les caissons, y compris le temps consacré aux éclusages d'entrée et de sortie, ne devra pas dépasser par 24 heures les moyennes indiquées ci-après qui sont fixées d'après la profondeur atteinte par le couteau de la chambre de travail, au-dessous du plan d'eau.

Profondeur comprise entre 8 et 20 mètres :

8 heures. — 3 équipes travaillant 8 heures de suite, à heures fixes ou par roulement à raison de 6 heures de durée par chaque période.

Profondeur comprise entre 20 et 26 mètres :

6 heures. — 4 équipes travaillant 6 heures de suite, à heures fixes ou par roulement à raison de 4 heures 48 pour chaque période.

Profondeur comprise entre 26 et 30 mètres :

4 heures 48. — 5 équipes travaillant 4 heures 48 de suite, à heures fixes ou par roulement à raison de quatre heures pour chaque période.

Profondeur supérieure à 30 mètres :

4 heures. — 6 équipes travaillant 4 heures de suite, à heures fixes ou par roulement à raison de 3 heures 57 pour chaque période.

La limitation du séjour est applicable en tout temps, aussi bien pendant la période de forage que pendant le remplissage en béton ou maçonnerie de la chambre de travail et à la simple surveillance en cas d'arrêt dans la marche du chantier.

La ventilation devra être de 40 mètres cubes d'air au minimum, par heure et par homme, et la quantité d'acide carbonique ne pourra jamais excéder 1 pour 1000. La *Commission d'hygiène industrielle* ne s'est point rangée à l'avis de son rapporteur, qui demandait pour les tubistes la distribution de vêtements de laine pendant l'hiver, mais elle a adopté son vœu tendant à installer des ascenseurs pour les travaux à plus de 20 mètres de profondeur. Enfin, le professeur Langlois a demandé l'établissement d'*étuves à recompression* et l'interdiction du travail des caissons aux non professionnels. Dans le cas où certaines besognes indispensables ne pourraient être confiées qu'à des spécialistes non-tubistes, ceux-ci ne descendraient dans les caissons qu'après avoir subi la visite médicale et n'y séjourneraient que durant la moitié du temps de présence fourni par les tubistes.

Examinons maintenant la situation matérielle des ouvriers des caissons occupés actuellement à Paris, telle que nous l'a décrite M. Pérault, le dévoué secrétaire du *Syndicat des terrassiers, puisatiers-mineurs*, qui a bien voulu aider de sa précieuse expérience la documentation de cette étude.

On évalue à 500 le nombre des tubistes parisiens. Les jeunes ouvriers ne sont jamais admis dans les chantiers en cours de travaux. Lorsque l'apprenti désire être embauché, il formule sa demande à l'avance, justifie de son âge (18 ans), subit la visite médicale, puis débute lorsqu'on vient d'immerger le caisson. Il travaille ainsi dans un air comprimé à basse pression et

peut ensuite supporter des pressions d'air plus fortes à mesure que le caisson s'enfonce. Les heures de travail sont ainsi réparties :

1^{re} équipe de 6 heures du matin à 2 heures.

2^e équipe de 2 heures à 10 heures.

3^e équipe de 10 heures à 6 heures.

La journée de travail est donc de 8 heures et le salaire est fixé à raison de 1 fr. 20 l'heure.

Mais pour obtenir de telles conditions, il fallut que les tubistes soutinssent une longue lutte. Jusqu'en 1905, les salaires étaient de 0 fr. 80 l'heure et leur travail meurtrier s'exerçait pendant 12 heures. En 1905, la corporation des terrassiers puisatiers-mineurs décrète la grève générale. Au bout de 33 jours, le travail est repris, sauf dans les caissons. Les tubistes, en effet, se heurtent à une vive résistance de la part des entrepreneurs qui se retranchent derrière le cahier des charges établi avec la Ville de Paris, fixant de manière absolue la durée du travail journalier et le taux des salaires. Les négociations furent longues et infructueuses, mais comme l'entreprise ne pouvait chômer davantage sans entraîner les plus graves mécomptes pour les travaux en cours, le Conseil municipal consentit à faire droit aux revendications des tubistes, à charge pour la Ville de Paris, de payer aux entrepreneurs l'augmentation de dépenses provenant du relèvement des salaires et de l'augmentation du personnel. Le bénéfice obtenu par la corporation, après 57 jours de grève, était notable, mais combien minime apparaît encore le salaire des tubistes si l'on considère la multitude des dangers qui les assaillent et aussi la grandeur de leur tâche ! Ces hommes collaborent à l'établissement des travaux qui font l'activité des nations, les ponts qui relient les villes, les tunnels creusés sous les fleuves, les quais, les bassins des ports, les grandes entreprises dont s'enorgueillit notre civilisation et qui demandent le sacrifice de tant d'existences ! Et cependant, la plupart des tubistes reçoivent un salaire dérisoire. A Tancarville (Seine-Inférieure) les tubistes étaient rétribués à raison de 35 centimes l'heure pour 11 heures de travail en hiver et 12 heures en été ! Quant aux chefs de postes, ils recevaient 50 centimes. Ces chiffres ont été constatés officiellement au cours de l'enquête faite en 1900 et 1901 par l'*Office du Travail* et sont consignés dans le *Bordereau des salaires en France* (1902).

*
**

Pour la réparation des piles de ponts, pour la recherche des objets naufragés, les constructions sous-marines, les travaux hydrauliques, l'exploration des mers en vue de l'extraction des roches, le nettoyage des carènes, la visite des navires échoués, les renflouages, la pêche du corail, des éponges, des perles, de la nacre, des ouvriers exposent journellement leur vie. Ils séjournent au fond de l'eau au moyen d'un appareil bien connu, le *scaphandre* dont le principe est fort simple, mais dont la construction coûta de nombreux efforts.

Sans parler de l'appareil dessiné par Léonard de Vinci et employé, disait-il, à la pêche des perles aux Indes, le premier essai de scaphandre est dû à un Anglais John Leithbrige, et remonte à 1721. En 1769, l'abbé de Lachapelle perfectionne ce primitif instrument et lui donne le nom de scaphandre. En 1797, Klingert de Breslau construit un appareil qui permet d'explorer le lit des fleuves. Mais les véritables applications pratiques du scaphandre datent du XIX^e siècle. Siebe, de Londres, en 1830, expérimente un scaphandre que la marine militaire adopte, que le français Cabirol perfectionne, et qui après de nombreux remaniements et d'ingénieuses améliorations est devenu le type de l'appareil généralement utilisé aujourd'hui.

*
**

On sait que le corps de l'homme supporte une pression atmosphérique évaluée à 16.000 kilos. Comment n'est-il pas écrasé sous ce poids énorme? Parce que l'air entrant dans ses poumons, les fluides renfermés dans son organisme exercent en sens inverse une pression égale. Mais quand l'homme s'élève à de hautes altitudes ou bien qu'il descend à une certaine profondeur, l'équilibre est rompu. Au fond des eaux, la pression s'accroît à raison de 1 atmosphère par dix mètres, et il succomberait infailliblement, écrasé et asphyxié, s'il ne lui était envoyé de l'extérieur l'*air comprimé* qui, non seulement assure sa respiration, mais encore neutralise les effets de la pression. C'est l'objet du scaphandre, des pompes et des réservoirs qui l'alimentent. L'appareil le plus perfectionné et qui offre aux travailleurs le plus de sécurité est celui de MM. Rouquayrol, ingénieur des mines, et Denayrouse, lieutenant de vaisseau. Il se compose d'un casque en cuivre rouge, muni de 4 glaces épaisses qui permettent de voir en toutes

directions sans être obligé de détourner la tête. Dans le casque aboutit le tuyau de conduite amenant l'air extérieur et assurant la respiration du plongeur. Une soupape sert au rejet de l'air expiré, un clapet de secours s'ouvrant du dedans au dehors, placé dans le col de cygne (c'est ainsi que l'on nomme la partie du tuyau qui se joint au casque) — empêche l'envahissement de l'eau lorsque la conduite est rompue. De plus, un poste micro-téléphonique, dont l'adjonction est due à M. Dibos, met en communication constante le scaphandrier avec le personnel de l'équipe à flot.

Le casque est adapté exactement à une pèlerine métallique qui recouvre la partie supérieure du vêtement en caoutchouc. La confection de ce vêtement, tout d'une pièce, est particulièrement soignée et des doublures de renforcement aux genoux, aux aisselles, en assurent la solidité. Des brèdequins de cuir, à semelles de plomb, pesant environ dix kilos, permettent au scaphandrier de s'enfoncer rapidement. Et, pour compléter son équipement, une ceinture de cuir supporte le poignard avec lequel il coupe les herbes qui gênent sa descente, avec lequel aussi il défend sa vie, dans les océans, contre les monstres marins.

Sur le ponton, le bateau ou le rivage, suivant qu'on opère en mer, dans un fleuve ou dans une rivière, se trouve la pompe à joints hydrauliques qui alimente d'air comprimé le tuyau du scaphandre. Ce tuyau est extrêmement résistant, puisqu'il peut supporter la pression colossale de 15 atmosphères, correspondant à une plongée de 150 mètres, jamais atteinte, est-il besoin de le dire?

La descente est entourée de minutieuses précautions: Le scaphandrier doit se trouver en parfaite santé, il ne doit pas avoir absorbé de nourriture depuis moins de deux heures, ne pas avoir bu d'alcool, ne pas être en état de transpiration. Ces conditions vérifiées par l'ingénieur, le plongeur se prépare à la descente. Il s'habille d'un vêtement de laine qui absorbera la transpiration, très abondante sous la cuirasse. Il frotte ses mains et ses poignets de savon sec et deux de ses camarades l'aident à revêtir la pesante armature.

Précipité par le poids du scaphandre, serrant la corde de sûreté qui le relie à son équipe, il descend en ligne droite. Sur le bateau, deux hommes pompent régulièrement, un troisième dirige la manœuvre et garde l'extrémité de la corde; un autre ouvrier supplée à tour de rôle les deux premiers. Une minute s'écoule. Le chef de manœuvre donne une secousse violente à la corde. C'est un signal convenu. Il signifie: « Êtes-vous bien? ». Le

plongeur répond immédiatement par une secousse identique : « Je suis bien, rien à signaler. »

Une télégraphie des plus simples est ainsi établie. Le scaphandrier regarde attentivement autour de lui ; l'air qui lui est envoyé passe devant chaque glace et enlève ainsi la buée qui pourrait ternir le verre. Mais soudain, le fluide lui arrive en quantité trop faible. Il est indispensable d'avertir les hommes qui règlent le jeu de la pompe. Deux coups de corde transmettent au surveillant cet ordre : « Donnez-moi de l'air. » Le correspondant répète le mouvement pour prouver qu'il a compris et instantanément le plongeur s'aperçoit qu'il est obéi. Il poursuit sa besogne, renseigne le chef d'équipe sur l'état du sol ou la nature des travaux à exécuter, à l'aide du microphone. Et dans la masse liquide défilent des poissons géants qui frôlent au passage le scaphandrier. Soudain l'air arrive en trop grande quantité : trois coups de corde, le volume d'air diminue. Mais l'homme commence à faiblir, il se sent fatigué, la crampe raidit ses membres, la céphalalgie étreint ses tempes, il faut qu'il soit immédiatement remonté. Quatre tractions sur la corde, et le scaphandrier est hissé à la surface des eaux. Aucune des affections qui frappent le tubiste, n'épargne le plongeur. Comme les travailleurs des caissons, il ressent les vertiges et les douleurs musculaires que l'accoutumance fait disparaître peu à peu chez les sujets particulièrement robustes.

Et la décompression fait parmi les scaphandriers de nombreuses victimes. Ils ne peuvent exercer longtemps leur labeur exténuant : la paraplégie, la paralysie des membres inférieurs, l'hémorragie au cerveau, les couchent dans la tombe en pleine jeunesse. Le travail du scaphandre est plus dangereux même que celui du caisson. Le tubiste travaille entouré de camarades qui peuvent lui porter secours en cas d'indisposition et faire opérer rapidement sa remontée. Le plongeur est isolé, s'il éprouve un malaise au fond de l'eau, nul compagnon de travail ne peut lui venir en aide.

Une des causes les plus fréquentes de mortalité est la brusque remontée après des plongées à de grandes profondeurs. Les pêcheurs turcs d'éponges descendent jusqu'à la distance extraordinaire de 60 mètres ! Beaucoup de scaphandriers n'étant pas protégés par le vêtement de laine dont le port devrait être obligatoire, remontent avec une rapidité désastreuse afin d'éviter le refroidissement. Ils payent de leur vie cette imprudence, car l'expérience a démontré que, pour diminuer les chances d'acci-

dents, il faut une durée de décompression égale à dix minutes par atmosphère.

La maladie professionnelle n'est pas seule à faire des victimes dans cette intéressante corporation. Les requins et les squales suivent en certains parages les embarcations, et malheur aux scaphandriers qui nettoient la carène ou réparent la coque des navires(1).

Et c'est aussi l'accident brutal qui provient de la défectuosité du matériel. Parfois la fermeture du casque laisse à désirer, le pas de vis est usé, le casque se sépare de la pèlerine, l'homme est asphyxié aussitôt. C'est encore le tube à air qui se rompt subitement. Le 20 mars 1907, quatre scaphandriers trouvent la mort à Wilhemshaven. Quant on retire des eaux les plongeurs asphyxiés, leur visage apparaît noirâtre et il faut souvent couper les têtes gonflées pour retirer les casques. Le 23 août 1907, des scaphandriers à bord du petit vapeur *Notre-Dame de la Garde* recherchaient aux alentours de l'île de Sein, les épaves d'un vapeur naufragé l'*Alambic*. Guillaume Le Meux, âgé de 52 ans, père de trois enfants, qui exécutait sa quatrième descente, donne quatre secousses à la corde, signal de la remontée, après trois heures de travail. Ce fut un cadavre que l'on hissa sur le sloop. Un nom de plus à ajouter à la liste des victimes, combien nombreuses, du travail sous les eaux.

Léon-Maurice BONNEFF.

(1) Lorsque la présence d'un requin est signalée, on fait éclater une cartouche de dynamite qui l'éloigne du navire.

LE CABINET

CAMPBELL - BANNERMAN

Le bilan d'une session

L'arrivée au pouvoir du cabinet fermement libéral de sir Henry Campbell-Bannerman, les élections triomphantes qui avaient suivi, l'annonce d'un grand programme de réformes sagement échelonnées et mûries, avaient suscité, dans tout le Royaume-Uni, un réel et profond mouvement d'enthousiasme. L'Angleterre était lasse de cette politique d'impuissance qui avait été celle du parti conservateur, affaibli et désuni, au cours des derniers mois du ministère Balfour, elle en avait assez de cette volonté de ne pas vouloir qui aboutissait au néant législatif. On en était venu à ne plus voir que les fautes du parti conservateur : la liquidation de la guerre sud-africaine, qui avait été réellement la guerre d'un parti, pesait lourdement sur le budget, augmentait la dette de plusieurs milliards de francs, et révélait au public, revenu de ses emballements belliqueux, l'impéritie et les malversations d'une administration qui rappelait les souvenirs de la guerre de Crimée; on se rendait compte, par une dure expérience pratique, des conséquences de la loi sur l'enseignement de 1902, qui blessait tant de consciences; enfin, brochant sur le tout, la politique financière du gouvernement, la sympathie marquée de M. Balfour pour un système douanier de représailles, son hésitation à renier la campagne protectionniste de M. Chamberlain, heurtaient de front l'esprit encore profondément libre-échangiste du pays.

L'espoir qu'on avait placé dans le parti et le gouvernement libéral ont été mis à de dures épreuves au cours des deux premières années de pouvoir, en partie par les obstacles qu'une constitution archaïque dresse sur les pas de tout cabinet libéral, en partie par la faute de ce cabinet lui-même, qui n'a peut-être