

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 60 (1934)

Heft: 14

Artikel: Une réalisation moderne du conditionnement de l'air

Autor: Lardé, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-46398>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pour la tension de 50 kV, il est prévu 4 éléments par chaîne de suspension pour le passage du Mont-Chemin et 3 éléments sur le reste de la ligne ; les chaînes d'amarrage et certaines chaînes de suspension particulièrement sollicitées sont doubles et ont uniformément 2×4 éléments.

Etant donné les conditions mécaniques très dures imposées par la traversée du Mont-Chemin, et particulièrement par la descente dans la vallée du Rhôné, il a été étudié un *conducteur* aluminium-acier, de composition particulière, à forte proportion d'acier (env. 40%). En plaine, on a par contre adopté la section normale de 37 fils (avec 19% d'acier), ayant le même diamètre extérieur que le conducteur de la montagne, afin de pouvoir utiliser le même matériel de serrage. Les caractéristiques de ces deux compositions de câble sont données dans le *tableau N° 2* ci-dessus qui est complété par les données relatives au câble de terre lequel est uniforme sur toute la longueur de la ligne.

Les conducteurs et le câble de terre ont été calculés conformément aux prescriptions fédérales, c'est-à-dire pour 2 kg de surcharge par mètre courant, à 0°C, avec une fatigue moyenne inférieure à la limite d'élasticité et au maximum de 13,0 kg/mm² pour l'aluminium. Pour les conducteurs, cette dernière condition est atteinte bien avant que l'acier ne soit très fortement sollicité, de sorte qu'au point de vue mécanique, les conducteurs présentent une large sécurité¹.

TECHNOLOGIE DU BATIMENT

Une réalisation moderne du conditionnement de l'air.

Note extraite de la revue *Arts et Métiers*,
numéro de décembre 1933.

Cette étude a pour but de faire connaître une des plus récentes installations réalisées en France en vue du conditionnement de l'air.

Le problème n'a rien de bien nouveau, et il est heureux de constater que, depuis quelques années, on se préoccupe d'améliorer ainsi le confort comme on le fait pour d'autres facteurs de l'existence. Si, toutefois, des solutions plus ou moins approchées peuvent être acceptées lorsque les individus sont répartis suivant une faible densité par rapport au volume d'air disponible, il ne saurait en être de même dans les locaux où de nombreuses personnes séjournent côté à côté plusieurs heures, dans les salles de spectacle par exemple, et surtout dans les établissements à spectacle permanent. Dans ces établissements, l'absence d'entr'acte rend impossible un renouvellement rapide de l'atmosphère ; celle-ci devient, au bout de peu de temps, «lourde», c'est-à-dire désagréable à la respiration ; en raison de la teneur en vapeur d'eau de l'air.

Le «conditionnement» a justement pour but de traiter l'air destiné à la respiration, tant au point de vue thermique qu'au point de vue hygrométrique.

Le desséchement de l'air d'une pièce chauffée par un poêle²,

¹ Les fortes déclivités du tracé constituent pour le réglage des conducteurs des conditions assez particulières. On pourra se référer à ce sujet au rapport N° 39 : «Conditions mécaniques des conducteurs de lignes à haute tension : application aux profils de lignes très accidentés» par *Bernard Jobin*, présenté à la session de juin 1933 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux, à Paris.

² Desséchement que l'on corrige généralement par l'emploi de bouilloires.

la lourdeur ressentie à l'approche d'un orage, la sensation que l'on éprouve par un froid «sec» l'hiver, proviennent de trois états bien différents de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

En effet, dans le premier cas, l'air supposé à 60% de saturation, se trouvant échauffé, est porté à 35 ou 40% seulement de saturation, il aura donc un pouvoir absorbant de 65 à 60% d'où la sensation de sécheresse.

Dans le deuxième cas, l'air chaud qui est au voisinage de la saturation est incapable d'absorber la vapeur d'eau dégagée par la respiration pulmonaire et cutanée ; la sueur ne s'évapore pas et seul un courant d'air assez rapide peut donner une sensation de fraîcheur.

Enfin, dans le troisième cas, l'air étant à une température inférieure à 0 degré, il contient très peu de vapeur d'eau ce qui justifie le qualificatif «sec» que l'on applique au froid par temps de gelée persistante.

Par les trois exemples ci-dessus, nous avons pris contact avec les trois éléments fondamentaux du problème :

- Température de l'air ;
- Son état hygrométrique ;
- Sa vitesse de renouvellement.

Sans entrer dans des considérations scientifiques qui dépasseraient le cadre de cette note, nous allons voir comment les conditions optima ont été pratiquement réalisées dans un des plus récents et des plus importants établissements de spectacle de Paris.

On a désiré obtenir :

température dans la salle : 21°C l'hiver à 25°C l'été ;
état hygrométrique : 60 à 65% de saturation ;
volume d'air à fournir par spectateur et par heure : 50 m³.

Ces chiffres sont basés sur des considérations pratiques et aussi, quant au volume d'air à fournir, sur la capacité d'absorption de vapeur d'eau et d'acide carbonique à la température envisagée.

L'air envoyé dans la salle est un mélange en proportion variable d'air venant de l'extérieur et d'air repris dans la salle. Ce dernier est utilisé, en partie seulement, par une raison d'économie bien facile à comprendre, car il a déjà subi le traitement total de conditionnement y compris le traitement thermique ; il y a donc un intérêt évident à récupérer une partie des calories qui ont été fournies, ceci pendant la période où la salle est chauffée.

Le mode de régulation dont il sera question plus loin, permet de faire varier, à l'admission au laveur, la proportion d'air frais par rapport à l'air de reprise dans le rapport de 1/4 à 1/1.

Voyons maintenant la circulation schématique de l'air (fig. 1).

I. Période d'hiver (chauffage).

L'air pris à l'extérieur arrive en A, l'air repris dans la salle arrive en B. Un ventilateur conoïdal V aspire le mélange qui rencontre, avant d'atteindre le ventilateur, les appareils suivants :

1. Pour le circuit A :

a) Une batterie de pré-réchauffeurs C, constituée par des radiateurs à ailettes chauffés par de la vapeur basse pression.

Le but de ces pré-réchauffeurs est de porter l'air aspiré à une température de 11°C environ.

b) Le laveur D constitué par un double rideau d'eau très finement divisée par des «atomiseurs» et projetée en sens inverse de celui du courant d'air. Le laveur est alimenté par une pompe centrifuge E qui, normalement, fait circuler l'eau en circuit fermé.

Le but du laveur est double : débarrasser l'air de ses poussières et de ses odeurs ;

saturer l'air en vapeur d'eau à la tension correspondant à la température de 11° à laquelle il a été porté par son passage à travers les pré-rechauffeurs. Il est bien évident que si l'air est trop sec, il absorbera de la vapeur d'eau, tandis qu'au contraire, s'il est trop chaud, partant trop humide, son refroidissement au contact de l'eau amènera l'abandon de la vapeur d'eau en excès.

2. Pour le circuit B :

a) Un réchauffeur E à commande thermostatique automatique ;

b) un réchauffeur F à commande manuelle et automatique.

Les deux circuits A et B se rejoignent en G, chambre d'aspiration du ventilateur V.

Les circuits A et B ont un point commun en H, constitué par une série de volets à ouverture réglable.

Des volets M, disposés sur l'arrivée d'air frais, ont un fonctionnement inverse des précédents, de manière à réduire l'arrivée d'air frais au laveur, en même temps qu'on y augmente l'admission d'air de reprise.

L'ouverture des volets H et M réglant la proportion du mélange est contrôlée automatiquement par une vanne pneumatique actionnée par thermostat K. Toutefois, comme la zone d'action de cette vanne peut être altérée, selon les températures de l'air à la sortie du laveur D, à la sortie des réchauffeurs E, F et en K, une vanne L, à commande ma-

nuelle, permet d'agir sur l'air comprimé du système de régulation. Le thermostat K est réglé de telle sorte que, même en cas de fausse manœuvre de la vanne L, on ne peut envoyer dans la salle de l'air à une température inférieure à 16°.

II. Période d'été (réfrigération).

Les circuits A et B sont évidemment les mêmes. Les pré réchauffeurs C, E, F ne reçoivent plus de vapeur. L'air de reprise en B repasse entièrement par le laveur, car il revient de la salle très chargé d'humidité et considérablement échauffé.

L'eau du laveur est refroidie par le moyen d'une puissante machine frigorifique. Un by-pass permet d'isoler cette machine, pendant les périodes où elle n'est pas utilisée.

Le refroidissement de l'air au contact de l'eau entraîne, bien entendu, une condensation importante de la vapeur d'eau contenue par celui-ci ; l'air se trouve donc asséché.

La machine frigorifique a une puissance de 650 000 frigories-heure et comporte un moteur de 280 ch ; celui-ci, par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse, entraîne un compresseur rotatif à une vitesse pouvant atteindre 3600 tours-minute. Le liquide réfrigérant est à base de composés chlorurés, incombustible, inexplodable, non toxique et non corrosif. Une circulation d'eau indépendante, en circuit fermé, refroidit le condenseur ; cette eau finement pulvérisée, est elle-même traversée par un fort courant d'air qui la refroidit ; ce courant d'air est créé par un ventilateur. L'évaporation de l'eau au contact de l'air produit ici l'abaissement de température nécessaire.

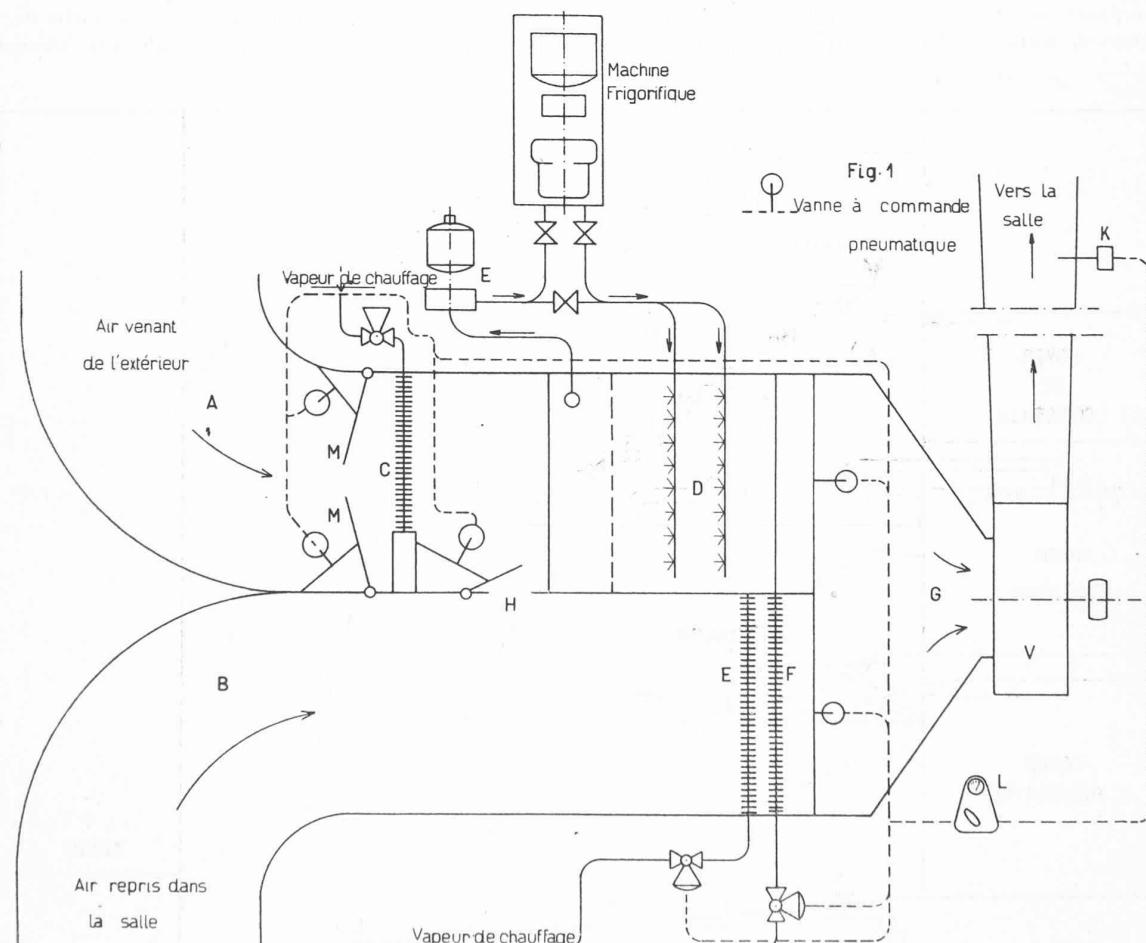


Fig. 1. — Schéma de circulation de l'air en cours de conditionnement.
(Le trait discontinu indique la régulation pneumo-thermostatique).

Distribution de l'air.

Ayant vu la manière dont l'air est traité, nous allons examiner maintenant de quelle façon il est réparti dans la salle. La condition élémentaire de la distribution est que les spectateurs ne doivent jamais être incommodés par les courants d'air.

Un ensemble de gaines *A* (fig. 2) dit système « non éjecteur » amène l'air dans la salle et les foyers, sur toute la largeur de ceux-ci et le déverse à une vitesse de 50 cm à la seconde au maximum.

Un second ensemble de gaines *B* dit système « éjecteur » amène l'air dans la salle sur toute la largeur de celle-ci et le déverse à une vitesse de 1 m à la seconde au maximum. D'après la figure 2, il est facile d'expliquer pourquoi il existe deux systèmes de distribution.

Le premier, *A*, envoie de l'air qui est au contact des spectateurs dès sa sortie de la gaine, tandis que le second, *B*, n'atteint les spectateurs à l'avant de l'orchestre qu'après s'être détendu par un long parcours à travers la salle. L'air envoyé par le système éjecteur à l'arrière du balcon est détendu entre la gaine et les orifices de distribution ; sans cette précaution, la vitesse de sortie créerait une gêne insupportable pour les spectateurs placés à cet endroit.

Ce système double de répartition entraîne l'existence de deux installations de traitement de l'air identiques, l'une d'elles étant schématiquement représentée (fig. 1).

Reprise de l'air dans la salle.

D'après ce qui a été dit au sujet de la quantité d'air repris dans la salle, on comprend que celle-ci est en légère surpression par rapport aux locaux non ventilés qui l'entourent : scène, couloirs de sortie, etc... Cette surpression implique que

si la sortie de l'air en excès dans la salle donne lieu à un courant d'air, celui-ci sera continu en direction. D'autre part, étant donné le volume total de la salle, de l'ordre de 18 000 m³, on admettra que celle-ci joue le rôle d'un admirable ballon régularisateur et que par suite, le courant d'air de sortie ne peut avoir des variations d'intensité gênantes. Enfin, comme on l'a dit, les orifices par où peut s'évacuer l'air en excès — en dehors des champignons de reprise — ne débouchent pas directement à l'extérieur, mais sur des locaux qui jouent le rôle de détendeurs, et de ce fait, l'intensité même du courant d'air n'est pas perceptible. L'air repris par les champignons est recueilli par un ensemble de gaines *C*, figure 2, qui va alimenter le circuit *B* de la figure 1. On remarquera que les champignons sont placés sous les fauteuils, emplacement tout indiqué pour faciliter la reprise de l'air alourdi par l'acide carbonique et la vapeur d'eau.

Les ventilateurs *V* ont respectivement pour les circuits « non éjecteur » et « éjecteur » des débits horaires de 96 000 et 59 000 m³ et donnent une pression totale de 55 mm d'eau environ. Ils sont respectivement actionnés par des moteurs de 50 et 30 ch.

Les collecteurs principaux sont en maçonnerie, en particulier ceux qui conduisent l'air pris sur les toits aux appareils de conditionnement, placés dans les sous-sols.

Les gaines de répartition sont cylindriques, en tôle, et sont dissimulées dans les faux plafonds.

L'ensemble de l'installation est complété par un indicateur à distance, électrique, de températures, qui permet de contrôler les températures en différents points des gaines, la température de l'air immédiatement après sa sortie du laveur et la température de l'air repris dans la salle aux différents étages.

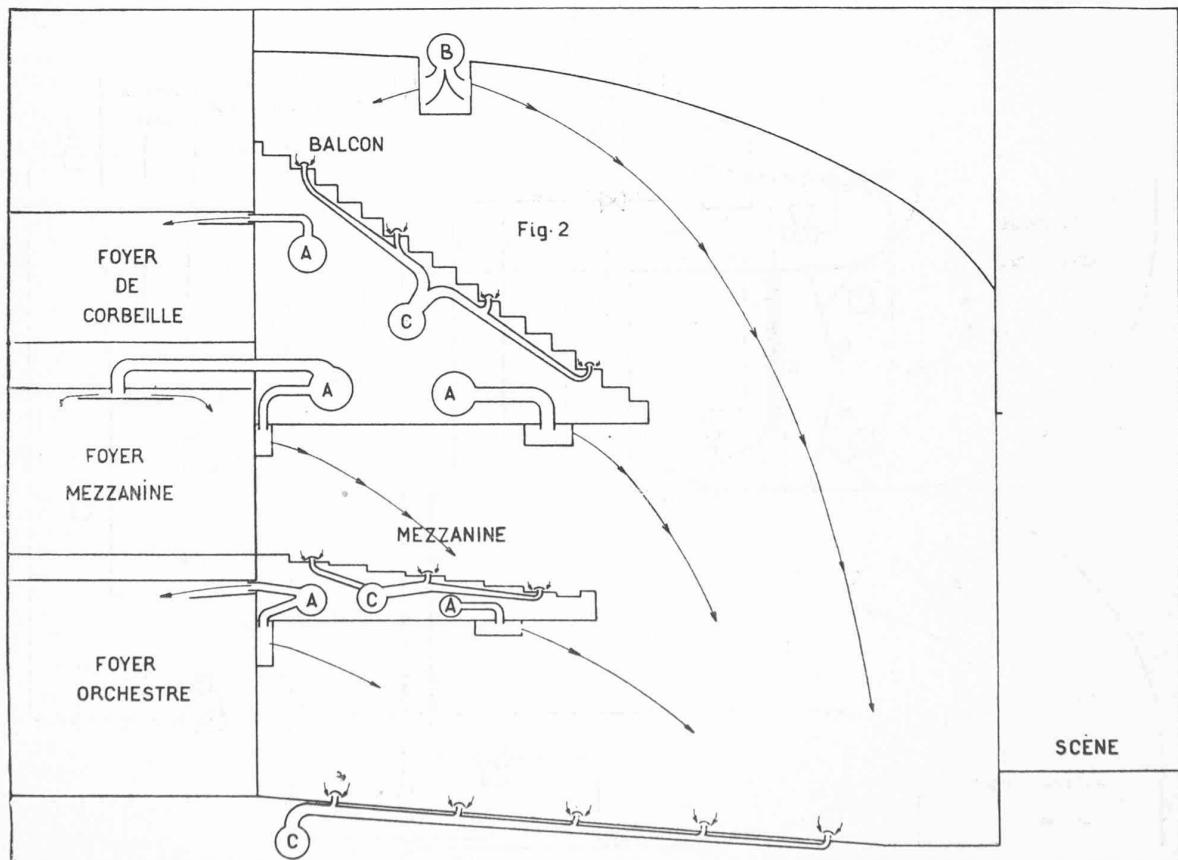


Fig. 2. — Schéma de distribution et de reprise de l'air dans la ventilation d'une salle de spectacle.

Ventilation accessoire.

Les locaux tels que W. C., cabine de projection, sont munis d'extracteurs qui déversent l'air au-dessus du toit.

Les locaux en sous-sol, loges d'artistes, salle de répétition, sous-station électrique, salle des machines, etc..., sont également pourvus de la ventilation. Pour ces locaux, les reprises pouvant comporter de l'air chargé d'odeurs plus ou moins désagréables, sont évacuées directement par le moyen d'extracteurs individuels ou par des cheminées débouchant directement à l'extérieur.

NOTA. — En période de demi-saison, les chaudières étant arrêtées ainsi que la machine frigorifique, il est à remarquer qu'un abaissement de température appréciable est obtenu par évaporation lors du passage de l'air à travers les rideaux d'eau du laveur D (fig. 1).

J. LARDÉ.

ÉCONOMIE POLITIQUE**La doctrine de l'« Ordre Nouveau ».**

Voici un aperçu de cette doctrine dont la caractéristique est le « personnalisme », ses adeptes « possédant une foi : la personne humaine dans sa réalité totale, dont ils proclament la primauté sur toute autre valeur et sur toute nécessité » et « voulant construire une Société où l'homme respire plus librement ». Les adeptes de l'« Ordre Nouveau » professent que « c'est la Société qui est subordonnée à la personne et non l'inverse ». Ils visent donc à « établir un ordre social, un ordre nouveau, où les automatismes seraient mis au service de l'homme, et où l'économie d'énergie réalisée, grâce à eux, ne se traduirait pas par une oppression ou un déséquilibre, mais se reporterait sur l'ensemble du corps social, pour augmenter ses loisirs et ses possibilités de création ». Nous extrayons cet aperçu d'une conférence, faite le 9 mars dernier, par deux anciens élèves de l'Ecole Polytechnique de Paris, MM. R. Gibrat et R. Loustau, au « Centre polytechnicien d'études économiques » et reproduite, in extenso, avec l'intéressante discussion à laquelle elle a donné lieu, dans le n° 13 (mai 1934) de la revue X — *CRISE*, dont nous avons, plusieurs fois déjà, eu l'occasion de signaler l'esprit scientifiquement novateur.

Réd.

« L'analyse du travail, tel que l'*Ordre Nouveau* l'envisage, dit M. Gibrat, ne procède pas de données numériques ou de facteurs quantitatifs. Le travail ne se définit pas par des résultats statistiques : le travail ne se résout pas en chiffres, qu'ils soient ceux du rendement, de la plus-value ou du salaire. Tout cela, ce sont conceptions purement quantitatives et abstraites, purement matérialistes, du travail. Ce sont des définitions partielles, donc fausses. Ce sont, surtout, des définitions faites de l'extérieur. La seule définition du travail que l'*Ordre Nouveau* peut envisager est une définition totale et surtout humaine : le travail se définit ou s'analyse selon la part, plus ou moins grande, dans laquelle la personne humaine y participe et s'y engage.

Travail inférieur et infâme, au sens le plus strict du mot¹, celui où la personne humaine ne participe que par quelques routines ou quelques mécanismes extérieurs à sa réalité pro-

¹ Travail inférieur et infâme, disons-nous. Il va de soi que cette condamnation ne porte que sur la nature du travail en épargnant le travailleur. De même que l'Eglise primitive, tout en respectant l'esclave, condamnait l'esclavage et travailla à le faire disparaître, de même aujourd'hui il nous paraît indispensable de travailler à supprimer ce qui, dans le travail, est, *inutilement*, inférieur et dégradant.

fonde : travail inférieur, que tous les travaux standardisés, taylorisés, que tous les travaux à la chaîne, tous ceux dont par une injustice plus grande et plus essentielle que ne disent encore les marxistes, la société moderne — capitaliste ou communiste, peu importe — fait le triste apanage de la condition prolétarienne. Ce travail inférieur, ce travail de la zone colonisée, ce travail machinal et abêtissant, nous l'appelons travail indifférencié.

Au contraire, le travail véritablement humain, le travail qui implique création, recherche et risque, nous l'appelons travail qualifié : il se situe de l'autre côté de la frontière, dans la zone encore insoumise. C'est celui de l'inventeur, de l'artisan qui conçoit son œuvre dans son ensemble tandis que l'ouvrier à la chaîne n'en voit qu'un aspect étroit et monotone — c'est celui de ces corporations anciennes ou modernes, qui, soit pour les cathédrales médiévales, soit pour certaines entreprises d'aujourd'hui montrent des ouvriers collaborant d'un même effort à une œuvre réalisée en commun mais voulue et cherchée par chacun d'eux. C'est essentiellement celui de la production. La grande erreur de beaucoup de faiseurs de plans et des rationalisateurs actuels du travail, c'est qu'ils n'ont pas effectué la dichotomie entre travail qualifié et travail indifférencié, et que, ce faisant, ils imposent aux deux les mêmes règles rigides et les mêmes mécanismes abstraits. Au lieu de combattre la condition prolétarienne, comme une des tares de la civilisation actuelle, puisqu'elle consiste à obliger pendant toute leur vie des hommes à effectuer un travail machinal et inhumain, elle l'étend aux formes d'activité qui lui sont le plus rebelles : elle prolétarise le laboratoire, elle prolétarise les ingénieurs, les artistes ; elle prolétarise l'invention, en les soumettant à des machines et à des règles abstraites ; elle prolétarise la production.

Il ne s'agit pas de renoncer aux bienfaits de la machine, de la rationalisation et du plan : ceux-ci, bien compris, bien délimités, doivent fournir à l'humanité un excédent de puissance et de liberté réelle. Il s'agit de limiter leur action aux zones de l'activité humaine, qui doivent vraiment en bénéficier ; zones subalternes mais nécessaires et, d'en préserver soigneusement les zones nobles et supérieures de l'invention et du risque.

Ici, la méthode dichotomique nous mène à une institution essentielle, qui est la marque de l'*Ordre Nouveau* et qui est assez importante pour que, selon l'attitude de tel ou tel à son égard, nous puissions distinguer s'il est ou non profondément d'accord avec nous : le *Service Civil*.

Il y a déjà eu en Allemagne et en Bulgarie des essais de Service Civil, mais qui n'ont rien à voir spirituellement avec ce que nous voulons réaliser. Les conceptions allemande et bulgare du Service Civil supposent la croyance en la grandeur et la noblesse du travail même prolétarisé : elles impliquent la religion du travail et le goût de la peine des hommes, puisqu'il s'agit de l'étendre *sans contre-partie*, comme une sorte de consécration ou de noviciat à ceux qui normalement en seraient exempts. Pour nous, au contraire, qui considérons que le travail machinal, le travail indifférencié, le travail des prolétaires est une sorte de rançon¹, une sorte d'expiation imposée à l'homme et subie par lui en échange de cet orgueil nécessaire et splendide qui lui fait toujours désirer une puissance et un domaine plus grands — pour nous, le Service Civil peut imposer à l'ensemble du corps social la corvée du travail machinal, mais avec une contre-partie, à la condition que ceux qui jusque-là voyaient toute leur vie consacrée à ces besognes n'en pâtissent pas plus longtemps que les autres¹ et

¹ C'est nous qui soulignons. — Réd.