

Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent pour la sécurité dans les mines de houille

(suite) (1)

par G. LOGELAIN,

Inspecteur Général des Mines,
Membre de l'Organe Permanent.

TROISIEME PARTIE INCENDIES ET FEUX DE MINE

La lutte par arrosage contre les incendies de puits.

Introduction.

Les Groupes de Travail « Incendies et Feux de Mine » et « Coordination des Organisations de Sauvetage » ont été chargés par l'Organe Permanent de procéder conjointement à une nouvelle étude de la recommandation de la Conférence sur la sécurité dans les mines de houille reproduite ci-après :

« Dans tous les puits, avec priorité pour les puits » d'entrée d'air, il est nécessaire de prévoir un dispositif permettant soit une humidification permanente des parties combustibles, soit un arrosage instantané déclenché du jour et des envoyages ».

1) Les deux groupes de travail ont exprimé l'avis qu'une humidification permanente des parties combustibles des puits, en vue de la lutte contre les incendies, était difficilement réalisable et qu'elle pouvait même être contre-indiquée, dans certains cas, eu égard au climat de la mine.

C'est pourquoi ils ont estimé que ce procédé n'était pas à recommander de manière systématique.

2) En ce qui concerne l'arrosage de puits en feu, les groupes de travail ont élaboré, en complément de la recommandation prérappelée, les directives suivantes, qui sont à suivre dans le cas où la nécessité d'un arrosage n'aurait pas été écartée dans le plan de la lutte contre les incendies.

Ces directives ont été adoptées par l'Organe Permanent en sa séance du 8 avril 1960.

Directives concernant la lutte par arrosage contre les incendies de puits.

Remarque préliminaire importante.

L'attention est attirée de façon très pressante sur les conséquences extrêmement graves que peut avoir le déversement de quantités d'eau importantes en raison des effets moteurs considérables d'une masse d'eau tombant verticalement.

Installations.

1) Un dispositif permettant de déverser au moins 50 litres d'eau par minute et par m² de section doit être installé à la tête de chaque puits débouchant au jour.

2) L'installation de ce dispositif sera réalisée de telle façon que son débit ne puisse, à aucun moment, être affecté de façon sensible par la consommation ou les pertes d'eau en d'autres endroits.

3) La conduite d'eau et le dispositif de déversement doivent être protégés contre le gel.

4) La ou les vannes de manœuvre doivent être installées à l'extérieur du bâtiment du puits, de telle sorte qu'on puisse les ouvrir à tout moment. Elles doivent être indiquées par un panneau de signalisation.

Principes de mise en œuvre.

I. Incendies dans le puits d'entrée d'air

A. Mesures d'urgence.

Indépendamment des mesures prescrites en cas d'incendie dans les différents pays de la Communauté, le plan de lutte contre l'incendie devra définir, dès que possible, pour chaque puits d'entrée d'air, la quantité maximum d'eau qui pourra être déversée de façon à ne pas créer de dangers supplémentaires pour le personnel par des modifications de l'aéragé.

(1) La première partie de cet article a paru dans le n° 2 de février 1961, pp. 162/168. La deuxième partie a paru dans le n° 4 d'avril 1961, pp. 398/404.

La vanne disponible à cet effet ne permettra pas de dépasser ce maximum.

En attendant l'intervention du chef des opérations de sauvetage et aussi longtemps qu'une inversion de l'aéragé n'a pas encore eu lieu, on ne pourra déverser de l'eau dans le puits que par ouverture de la vanne désignée à cet effet.

B. Mesures à prendre par le chef des opérations de sauvetage.

Le chef des opérations de sauvetage devra, compte tenu de toutes les circonstances, décider, soit d'accroître le débit de l'arrosage, soit de provoquer ou favoriser l'inversion de l'aéragé.

Pour faciliter l'inversion du courant d'aéragé dans un puits d'entrée d'air en feu, après l'arrêt des ventilateurs principaux et l'ouverture du puits de retour d'air, on peut déverser de l'eau dans celui-ci.

Si le courant d'air a été inversé par l'effet thermique ou si cette inversion a été provoquée, les puits d'entrée d'air sont à traiter comme des puits de retour d'air.

II. Incendies dans le puits de retour d'air

Dans ce puits, l'eau ne peut être déversée que sur ordre du chef des opérations de sauvetage.

Aussi longtemps que des personnes se trouvent encore dans la mine, les quantités d'eau déversées doivent être réglées de façon que les gaz de combustion continuent à s'évacuer par ce puits.

* * *

Commentaires.

1) Débit d'arrosage.

Des études et essais systématiques entrepris à la mine expérimentale « Tremonia », il résulte qu'un débit d'arrosage de 50 litres par minute et par m² de section utile de puits suffit pour éteindre un incendie de puits. Ces données sont confirmées par la littérature technique russe.

Les essais du 30 octobre 1959 au siège « Arenberg-Fortsetzung » ont mis en évidence l'effet d'un débit d'eau de cette importance.

2) Vannes de manœuvre.

S'il est nécessaire, dans le cadre de mesures d'urgence, d'installer 2 vannes de manœuvre, il faudra que les panneaux de signalisation indiquent clairement laquelle des 2 vannes est à manœuvrer comme « mesure d'urgence » et laquelle ne peut être manœuvrée que « sur ordre du chef des opérations de sauvetage ».

3) Mesures d'urgence.

Un incendie de puits d'entrée d'air entraîne progressivement la pollution de l'air frais par les gaz de la combustion jusqu'au moment où se produit

une inversion de l'aéragé provoquée, soit par effet thermique, soit par des mesures appropriées.

Pour éviter au personnel du fond le danger progressivement croissant qui précède généralement l'inversion de l'aéragé, il est absolument indispensable d'intervenir au plus tôt.

Il est bien entendu que ces « mesures d'urgence » ne sont que provisoires et que d'autres mesures définitives seront prises ultérieurement.

Comme une inversion de l'aéragé ne peut être réalisée que sur l'ordre du chef des opérations de sauvetage, une extension dangereuse de l'incendie en attendant son arrivée peut être empêchée en déversant de l'eau dans le puits.

Dans le cas de plusieurs puits d'entrée d'air, il est à craindre qu'un arrosage exagéré dans un puits d'entrée d'air en feu ne provoque une perturbation d'aéragé ayant pour résultat d'amener des gaz d'incendie dans des travaux qui étaient normalement aérés par d'autres puits que le puits en feu. Cette perturbation peut aller jusqu'à provoquer l'inversion de l'aéragé dans l'un de ces autres puits d'entrée d'air.

C'est pour de tels cas que les directives prévoient le calcul préalable du débit maximum d'arrosage compatible avec la sécurité du personnel du fond.

Les exemples qui seront donnés plus loin montrent qu'on peut calculer pour chaque puits à l'aide de l'abaque (fig. 1) les débits d'arrosage maxima qui peuvent être déversés sans risque d'un effet défavorable sur l'aéragé (2).

Cet abaque fournit les éléments qui permettent d'établir la courbe caractéristique de l'action motrice correspondant à l'envoi d'une quantité d'eau déterminée dans un puits donné (section utile, profondeur).

Le calcul des débits d'eau maxima à déverser peut alors être fait à l'aide des données habituellement utilisées pour un calcul de réseau d'aéragé, c'est-à-dire :

- la résistance à l'aéragé des travaux souterrains ;
- la courbe caractéristique des ventilateurs ;
- éventuellement le débit de l'aéragé naturel.

Les calculs à établir sont les mêmes que s'il s'agissait de l'intervention d'un ventilateur supplémentaire en lieu et place de la chute de l'eau dans le réseau d'aéragé ; il s'agit donc finalement de calculs familiers à tout technicien de l'aéragé.

La manière de se servir de l'abaque (fig. 1) et la détermination des effets de l'eau tombant dans un puits sur les réseaux d'aéragé seront illustrées par des exemples.

(2) Ces valeurs théoriques ont été vérifiées à l'aide de mesures effectuées dans le puits d'entrée d'air n° 2 du siège « Arenberg-Fortsetzung » le 30 octobre 1959. Les résultats de ces mesures sont reportés sur l'abaque et confirment, dans les limites de vitesse d'air et de débits d'eau indiqués, la concordance entre les données de l'abaque et les valeurs mesurées.

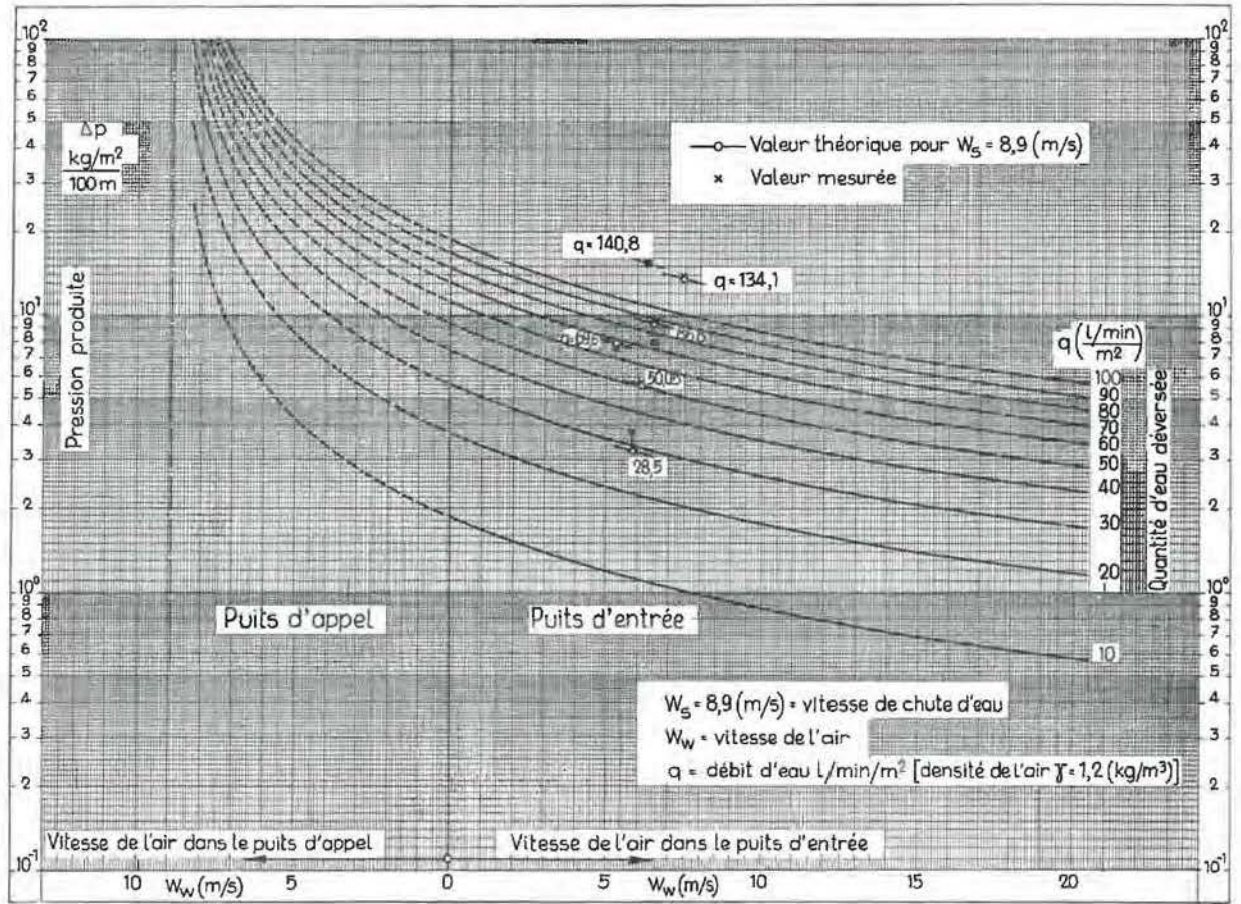


Fig. 1. — Dépression et pression produites par 100 m de chute d'eau, respectivement dans le puits d'appel et dans le puits d'entrée d'air.

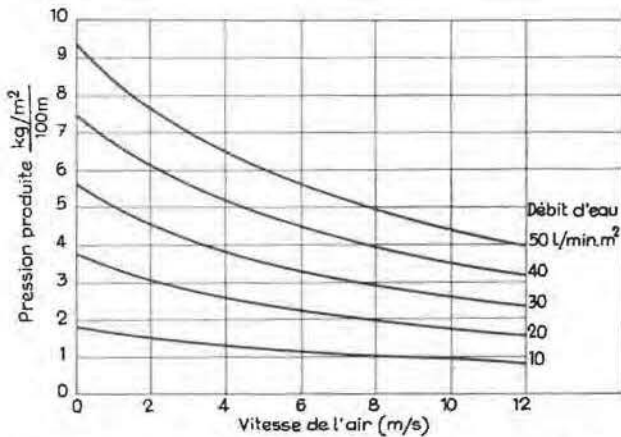


Fig. 2. — Pression produite par chute d'eau par 100 m de chute dans le puits d'entrée d'air.

La figure 2 reproduit une partie de la figure 1, à savoir celle qui est relative à un puits d'entrée d'air et jusqu'à une vitesse de l'air de 12 m/s.

La figure 3 indique l'effet que l'eau produirait ainsi dans un puits d'entrée d'air de 5,8 m de diamètre et 730 m de profondeur. Cette figure s'obtient en partant de la figure 2 dont on multiplie l'échelle des ordonnées par le rapport $730 \text{ m}/100 = 7,3$ pour passer de 100 m à 730 m de profondeur de chute, et dont on multiplie l'échelle des abscisses —

pour passer de la vitesse de l'air en m/s à la quantité d'air en m^3/min — par la section utile du puits $F = (\pi \cdot 5,8^2) : 4 = 26,4 \text{ m}^2$ et par le facteur 60 s/min.

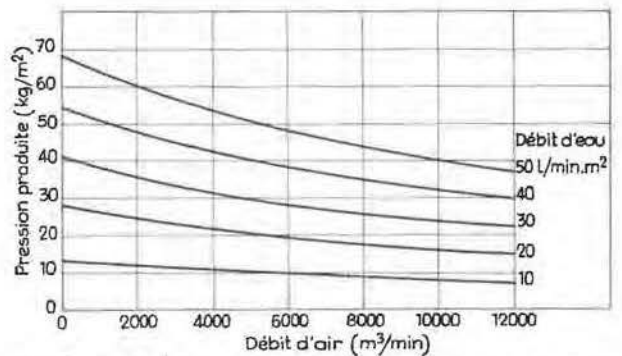


Fig. 3. — Pression produite par chute d'eau dans un puits d'entrée d'air de 5,8 m de diamètre et 730 m de profondeur.

* * *

Remarque finale.

Il est bien entendu que ces directives visent uniquement les incendies de puits proprement dits et ne sont plus applicables telles quelles si le feu s'est propagé au-delà du puits d'entrée d'air.

* * *

Exemples.

Détermination des effets, sur les réseaux d'aérage, de l'eau tombant dans le puits.

1^{er} exemple.

La figure 4 représente schématiquement une mine comportant un seul puits d'entrée d'air et un seul puits de retour d'air. Cet exemple a été retenu parce que les effets de l'eau sur l'aérage d'une mine aménagée de cette manière s'expliquent très aisément.

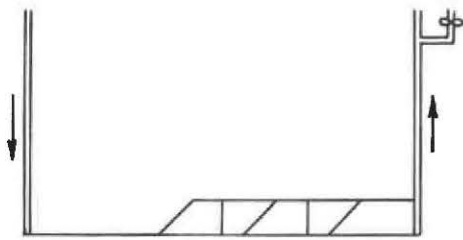


Fig. 4. — Représentation schématique d'une mine ayant un puits d'entrée d'air et un puits d'appel.

D'après la figure 4, la mine a un puits d'entrée d'air de 5,8 m de diamètre et 730 m de profondeur. Ces valeurs sont les mêmes que celles retenues pour la figure 3. La résistance à l'aérage de l'ensemble de cette mine s'élèvera à $R = 16,1$ milliweibach ou murgues ($0,0161 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^8$) ce qui correspond à un orifice équivalent de la mine de $A = 3 \text{ m}^2$.

La courbe caractéristique reproduisant cette résistance à l'aérage a été portée sur la figure 5, de même que la courbe caractéristique du ventilateur

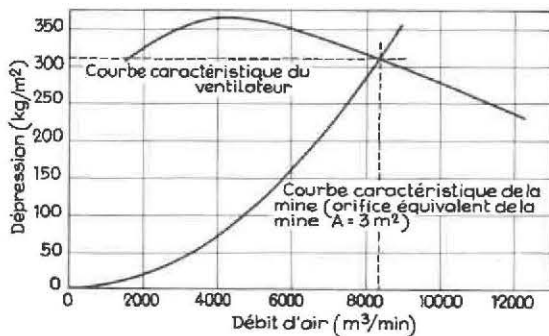


Fig. 5. — Détermination de la dépression et du débit global d'air d'une mine telle que celle de la fig. 4, en fonction de la courbe caractéristique du ventilateur et de la courbe de résistance de la mine.

qui établit le courant d'aérage dans la mine représentée à la figure 4. En l'absence de l'envoi d'eau dans le puits, le point de fonctionnement du ventilateur et, partant, le débit total d'air, ainsi que la

dépression totale de la mine — reproduits sur la figure 5 — sont donnés par le point d'intersection de la courbe caractéristique du ventilateur avec la courbe caractéristique de la mine. Le débit total de l'aérage s'élève à $8.350 \text{ m}^3/\text{min}$ pour une dépression de $312 \text{ kg}/\text{m}^2$.

Si l'on envoie de l'eau dans le puits d'entrée d'air de la mine caractérisée par les figures 4 et 5, la dépression produite par l'eau s'ajoute à celle produite par le ventilateur. La figure 6 représente les courbes caractéristiques de la dépression globale produite par le ventilateur (de la figure 5) et de la dépression globale produite par l'eau (de la figure 3) pour des débits d'eau de respectivement 10, 30 et 50 litres/min/m². Les quantités totales d'air et les dépressions sont à nouveau données par le point d'intersection de ces courbes caractéristiques globa-

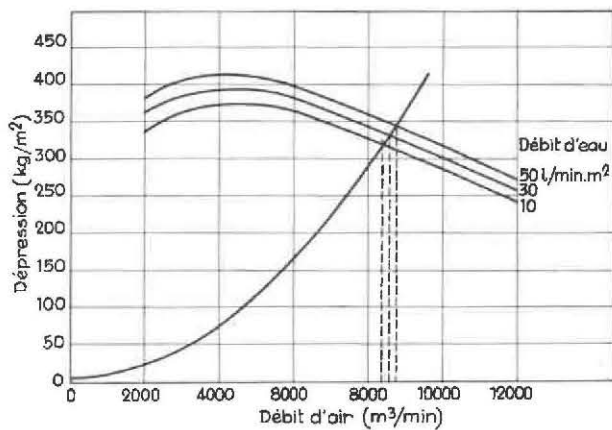


Fig. 6. — Détermination de la dépression globale et du débit global d'air d'une mine caractérisée par les fig. 4 et 5, en déversant de l'eau dans le puits d'entrée d'air.

les avec la courbe caractéristique de la résistance de la mine (fig. 6). La quantité globale d'air passe de $8.350 \text{ m}^3/\text{min}$ à $8.450 \text{ m}^3/\text{min}$ par suite de l'envoi de 10 litres/min/m² d'eau, à $8.600 \text{ m}^3/\text{min}$ par suite de l'envoi de 30 litres/min/m² d'eau, à $8.800 \text{ m}^3/\text{min}$ par suite de l'envoi de 50 litres/min/m² d'eau.

2^{me} exemple.

Pour le deuxième exemple, on a considéré un circuit d'aérage qui s'approche des conditions réelles des houillères (fig. 7). Ce circuit comporte deux puits d'entrée d'air, ayant également chacun 5,8 m de diamètre et 730 de profondeur (puits 2 et 3), et deux puits de retour (puits 1 et 4).

Le ventilateur du puits 1 a la même courbe caractéristique que dans la figure 5 du premier exemple. Le puits 4 est équipé d'un ventilateur radial produisant une dépression constante de $230 \text{ kg}/\text{m}^2$. La

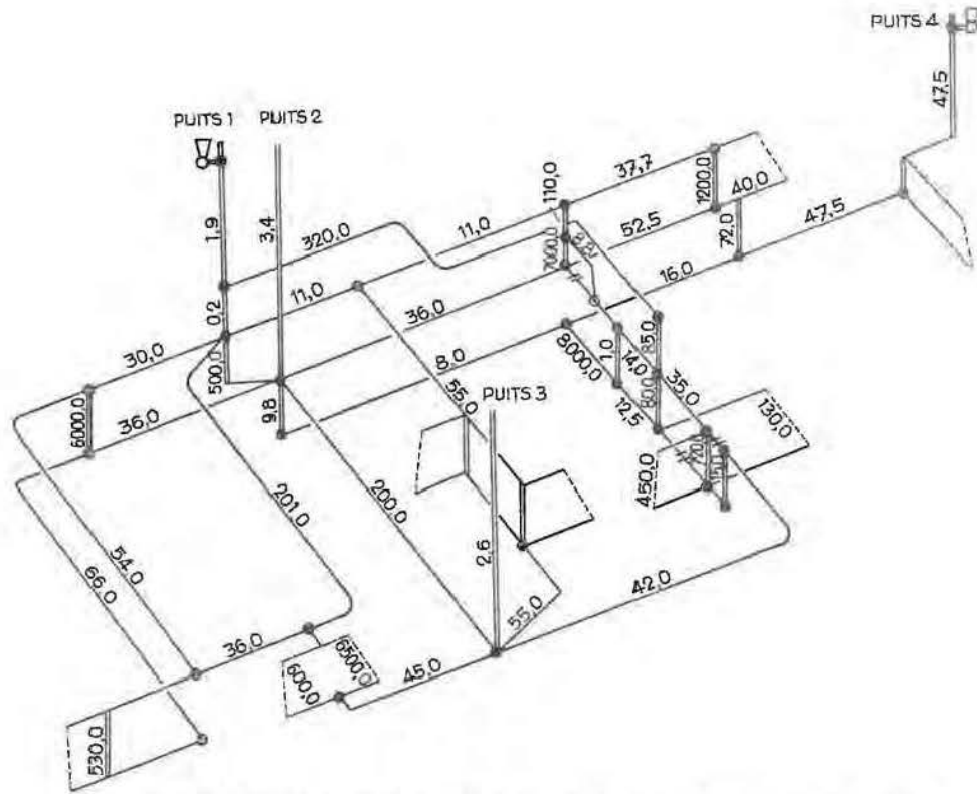


Fig. 7. — Plan d'aérage d'une mine. Résistance à l'aérage des travaux souterrains.

résistance à l'aérage des diverses voies d'aérage est indiquée à la figure 7 en milliweibach ou murgues

$$\left(\frac{1}{1.000} \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^8} \right)$$

Les calculs nécessaires à l'étude de cet exemple ont été effectués à l'aide d'un calculateur analogique.

La figure 8 indique les quantités d'air que les ventilateurs font circuler dans la mine en l'absence

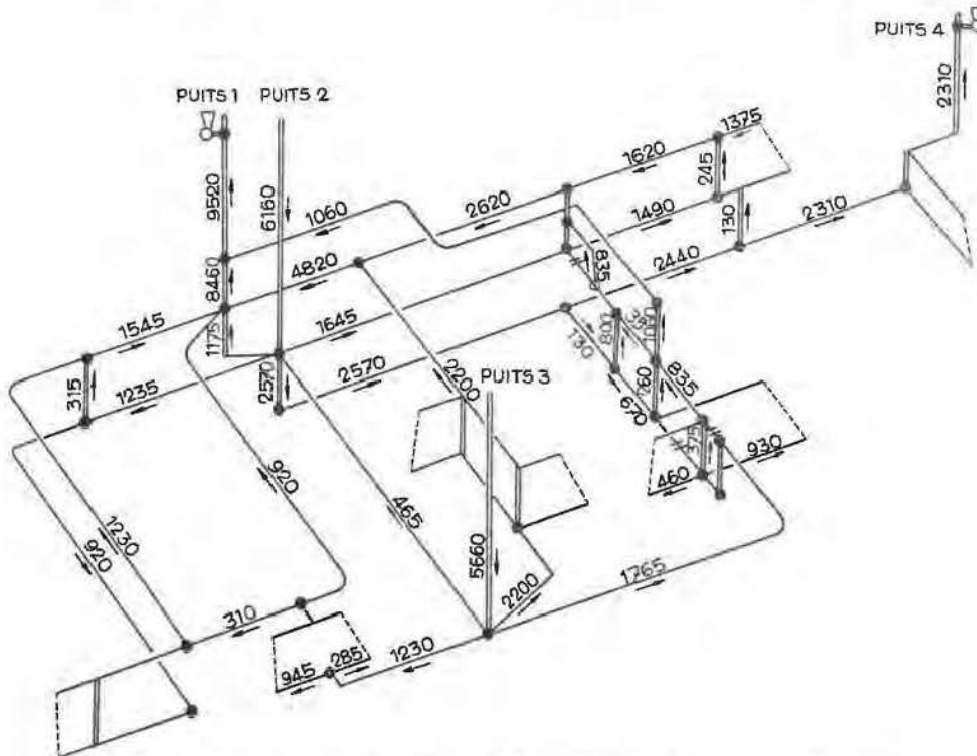


Fig. 8. — Plan d'aérage d'une mine. Répartition de l'air sans envoi d'eau.

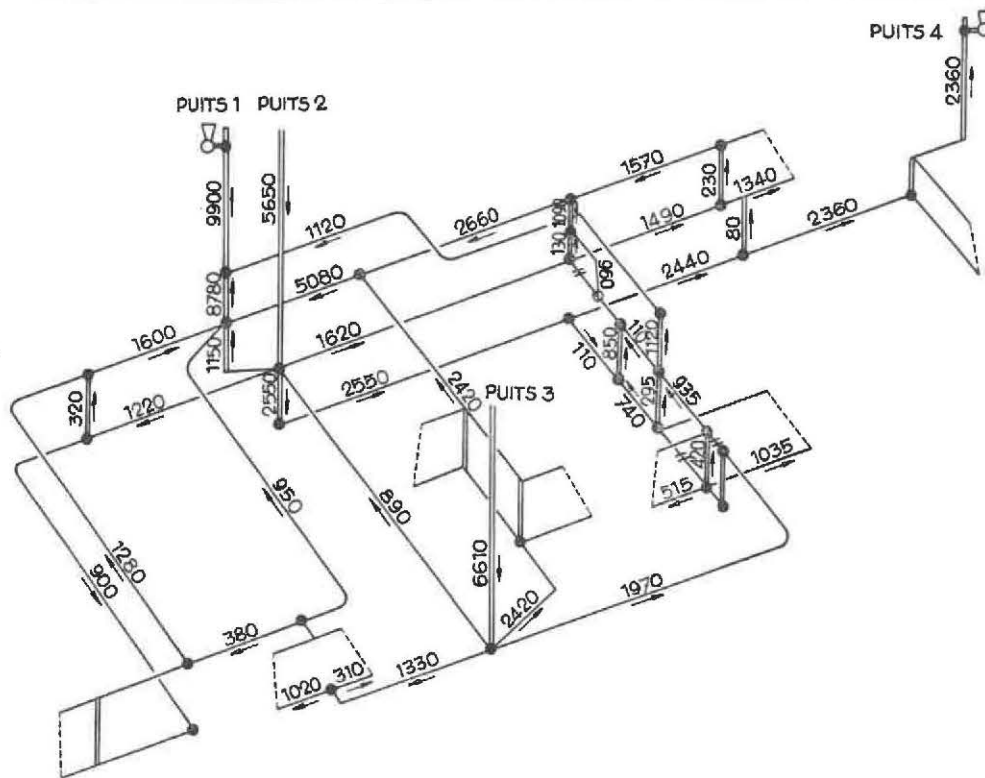


Fig. 9. — Plan d'aérage d'une mine. Répartition de l'air en déversant 50 litres/min. m² dans le puits d'entrée d'air n° 3.

d'envoi d'eau dans les puits. L'unité de débit d'air portée sur les figures 8 et suivantes est le m³/min.

La figure 9 donne la répartition de l'air qui s'établit lorsqu'on envoie dans le puits d'entrée d'air n° 3 une quantité d'eau de 50 litres/min/m², ce qui

constitue la capacité des installations d'extinction dans les puits allemands. La quantité d'air entrant par le puits 3 passe de 5.600 à 6.610 m³/min.

Il y a lieu de constater qu'en cas d'incendie dans le puits d'entrée d'air n° 3 (fig. 9), les gaz dégagés

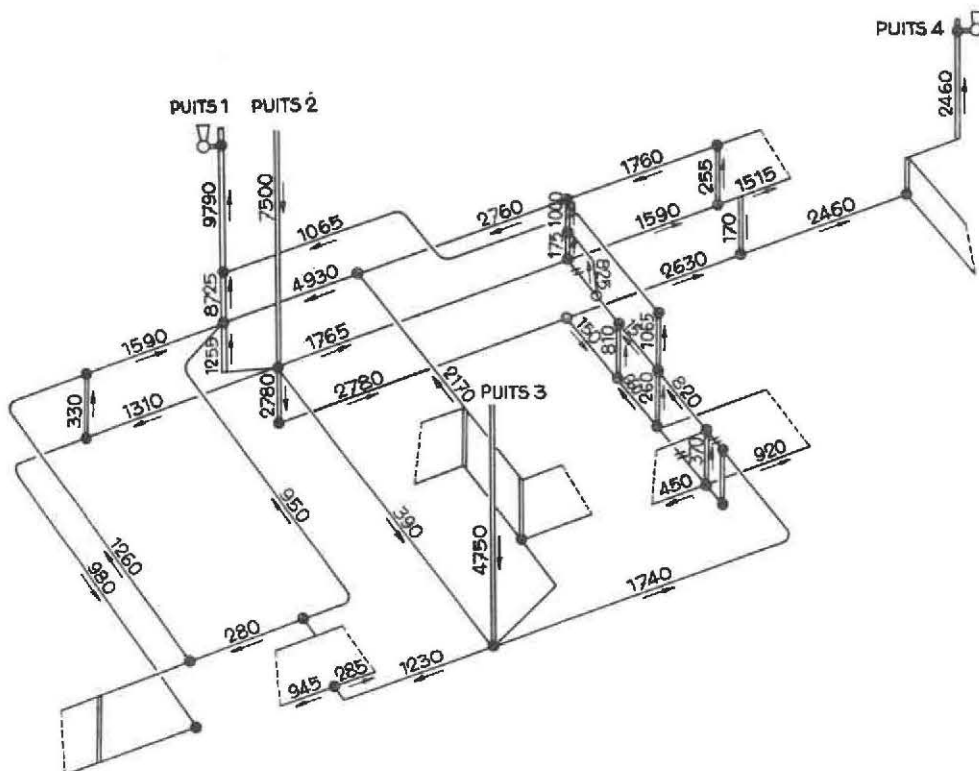


Fig. 10. — Plan d'aérage d'une mine. Répartition de l'air en déversant 50 litres/min. m² dans le puits d'entrée air n° 2.

se mélangent avec tout l'air entrant dans la mine et atteignent par conséquent tous les quartiers, que l'on envoie ou non de l'eau d'extinction dans le puits 3 et quelle que soit la quantité d'eau utilisée.

La figure 10 donne la répartition des débits d'air en cas d'incendie dans le puits d'entrée d'air n° 2

par l'eau d'extinction envoyée dans le puits 2 ne peut dépasser 23 kg/m². D'après la figure 3, cela correspond à une quantité d'eau de 25 litres/min/m². La répartition des débits telle qu'elle se présente à la suite de l'envoi de cette quantité d'eau dans le puits est reproduite à la figure 11.

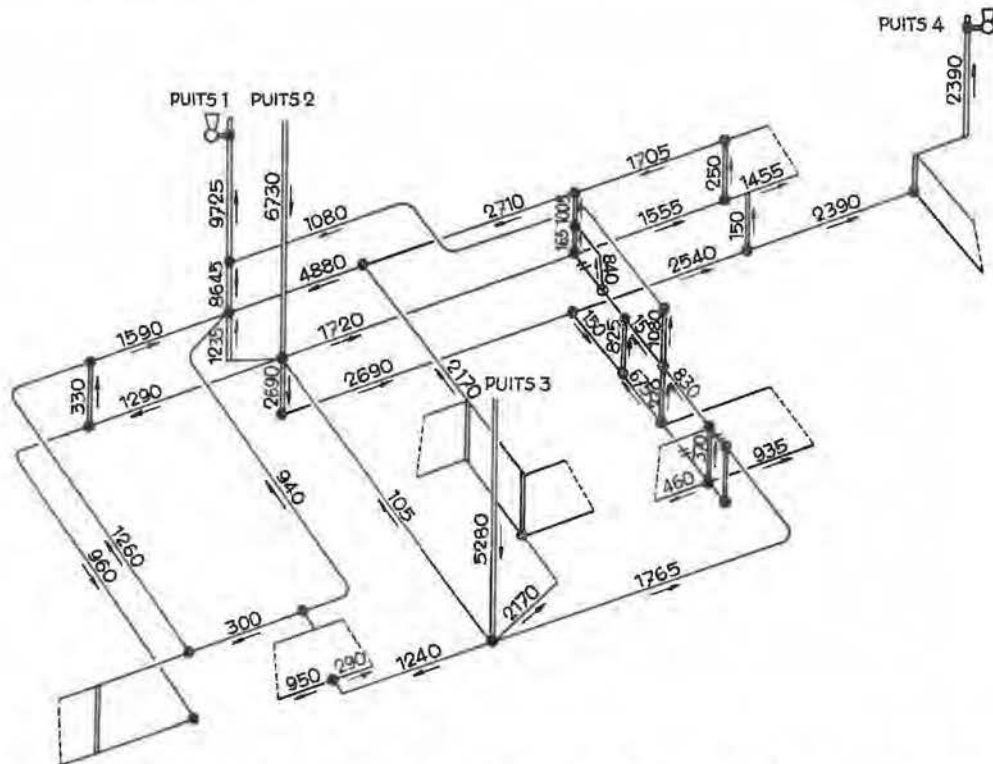


Fig. 11. — Plan d'aéragé d'une mine. Répartition de l'air en déversant 25 litres/min. m² dans le puits d'entrée d'air n° 2.

et lorsqu'on y déverse 50 litres/min/m² d'eau pour l'extinction. Cette quantité d'eau provoque l'inversion de l'aéragé dans la voie de communication existant entre les puits d'entrée d'air. S'il n'y a pas envoi d'eau, 465 m³/min passent du puits 3 au puits 2 et, en cas d'incendie dans le puits 2, seuls les quartiers desservis par celui-ci sont envahis par les gaz d'incendie, tandis que les quartiers aérés par le puits 3 restent hors d'atteinte. En revanche, si l'on envoie 50 litres/min/m² d'eau, 390 m³/min de fumées d'incendie passent du puits 2 au puits 3 et se mélangent à l'air frais entrant par ce dernier puits. Il s'ensuit que les gaz d'incendie atteignent tous les chantiers de la mine.

Afin d'éviter cette propagation, il faut veiller à ne pas provoquer une inversion de l'aéragé dans la voie de communication entre les puits 2 et 3. Le calcul du réseau d'aéragé révèle que, si l'on veut maintenir un petit courant d'air d'environ 100 m³/min dans la direction primitive, la dépression produite

Seuls les quartiers normalement aérés par le puits 2 sont envahis par les gaz d'incendie ; l'envoi d'une quantité d'eau limitée à 25 litres/min/m² ne provoque donc pas une large expansion des fumées.

Dans les calculs relatifs aux réseaux d'aéragé, il n'a pas été tenu compte de la modification de la dépression due au mouvement ascendant imprimé aux fumées chaudes de l'incendie, étant donné que les discussions se limitent aux mesures d'extinction à prendre en cas d'incendie à l'état naissant. Le mouvement ascendant des gaz dégagés en cas d'incendie dans des puits d'entrée d'air s'opposant à la dépression produite par l'eau d'extinction tombant dans les puits, on obtiendra par un calcul, dans lequel ce mouvement ascendant est négligé, une quantité d'eau d'extinction plus faible que le débit admissible, ce qui diminue les risques d'inversion intempestive.

Les figures sont extraites du doc. n° 7319/5/58 du 23-5-1960 de l'Organe Permanent.

(à suivre)