



Equipe transfert de chaleur	Prosit n°1 : Le pont du diable	2^{ème} TA
--	---	---------------------------

Objectifs spécifiques :

- Identifier le mode de transfert thermique
- Appliquer les lois fondamentales et énoncer l'analogie électrique
- Proposer une solution
- Vérifier les critères de choix

Référence(s) :

- *Livre de transfert de chaleur « Heat and mass transfer », Y.A. Çengel et A.J. Ghajar*
- *Livre de transfert de chaleur du professeur « Lotfi Ammar »*
- http://www.swissinfo.ch/fre/economie/alptransit_le-tunnel-du-gothard--un-sacr%C3%A9-d%C3%A9fi-technique/40742408

Support de cours : Cours de transfert de chaleur.

Enoncé :

Nous sommes en 1996. La firme d'ingénierie ERNST BASLER + PARTNER, se voit confier un projet des plus colossaux, audacieux et ambitieux des temps modernes. La firme aura pour tâche de construire un tunnel ferroviaire devant relier le canton d'Uri en Suisse alémanique à celui du Tessin en Suisse italienne, plus précisément la commune de Erstfeld à celle de Bodio. La particularité d'une telle œuvre résidera dans le fait qu'elle devra passer à travers le massif montagneux du Saint Gothard et ceci le long d'une soixantaine de kilomètres.

La durée du chantier a été estimée à une vingtaine d'années. Une fois construit, le tunnel, se verra octroyer le titre de plus long tunnel du monde.

Le tunnel sera essentiellement destiné au trafic ferroviaire à grande vitesse, il permettra de relier Zurich à Milan en seulement 2H40, Le tunnel devra permettre le passage régulier de trains pesant 40 tonnes à des vitesses avoisinant les 250 km/h.

Chaque tunnel est une entreprise risquée, il faut du courage pour le construire, il faut des visionnaires et des gens qui travaillent d'arrache-pied avec persévérance, précision et passion. Tels étaient les ingénieurs du projet « AlpTransit », et particulièrement Philipe, le jeune thermicien très enthousiaste et ravi d'avoir la chance de participer à la construction d'un tel chef-d'œuvre.

Le défi est de taille, les experts du projet AlpTransit, devront définir un tracé entièrement plat. Il ne suffira donc pas de tracer une ligne entre les deux portails, il faudra concevoir un tunnel de base, c'est-à-dire de faible altitude, évitant ainsi aux trains une phase d'ascension pour y accéder. Il faudra dynamiter et forer la roche en utilisant des tunneliers géants.

On estime qu'il faudra excaver quelque 24 millions de tonnes de roche. Pour autant, les travaux ne devront pas être exposés à l'arbitraire de la nature, les conditions géologiques, les critères géographiques tels que la hauteur de la couverture rocheuse, qui devra atteindre une épaisseur de 2300 mètres, sont des contraintes particulières surtout que le chantier suscitera le creusage de 152 km de galeries souterraines.

Les travaux impliqueront 1 800 personnes: ouvriers, ingénieurs, géomètres, chefs d'équipe...tous protégés par la Caisse d'assurance-accidents suisse (SUVA) qui exige des conditions de travail favorables pour les travailleurs.

Mais les 2300 mètres de profondeurs ont fait que les températures dans les lieux de travail sont de loin non conformes à celle prescrite par la SUVA, à cette profondeur les températures des roches sont à de l'ordre de 70°C. Les températures à l'intérieur des galeries atteindront

PROSIT n°1 : Le pont du diable

ainsi les 45°C à titre estimatif, bien au-delà de la limite de 28°C prescrite par la Caisse d'assurance-accidents suisse (SUVA).

C'est particulièrement sur ce point que devra intervenir Philippe. Il devra trouver une solution pour que la température au niveau des points de forage ne puisse pas dépasser les 28°C pour que la société exécutrice soit couverte par l'assurance des accidents de travail.

Les plans préparés par les experts de la firme montrent que le tunnel sera constitué par une première couche imperméable d'une épaisseur de 9mm et une deuxième en béton armé spécialement conçue pour le pont de diable dont l'épaisseur prévue est de 0.5 m.

Le Chef du projet, Kalman Kovari, professeur émérite de tunnelage à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, a chargé Philippe par l'approvisionnement en équipements de refroidissement des tunnels afin d'inhiber l'effet de la température élevée des roches montagneuses.

Prenant conscience du poids de la mission qu'on lui a confié, le jeune ingénieur s'est mis à genoux pour préparer les installations de refroidissement recommandées.

Si vous étiez Philippe, auriez-vous le pouvoir de saisir cette chance et de faire briller votre carrière par l'accomplissement de cette tâche ?

A vous de jouer...