

**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*



# Pour une entrée dans les dimensions Spatiales et Temporelles de la Co-activité

*Etude COSEA*

Elsa GISQUET avec la collaboration de Gwenaële  
ROT

Rapport n° IRSN/2019-00686

PSN/SRDS  
SHOT/LSHS  
Bâtiment 28 - 92262 - Fontenay-aux-Roses

## FICHE DESCRIPTIVE DESCRIPTION SHEET

Title .....	Pour une entrée dans les dimensions spatiales et temporelles de la co-activité		
Subtitle.....	Etude COSEA		
Auteur(s)/Author(s) ....	Elsa Gisquet - elsa.gisquet@irsn.fr		
Type de document ....	Rapport	Document type....	Report
Date de diffusion .....	18 novembre 2019	Distribution date .	18 November 2019
Élément DPPA.....	001/14/01/01	Réf.(s)/Ref.(s) .....	IRSN/2019-00686
Mots-clés.....	Co-activité, sûreté, sécurité, organisation, planning	Key-words.....	Coactivity, safety, hazards, organisation, planning, schedule

### RÉSUMÉ

Ce travail de recherche développe une approche spatio-temporelle d'analyse des situations de co-activité à partir du cas du prolongement nord de la ligne 14 de la RATP.

L'approche choisie pour traiter de la co-activité a été de sortir d'un cadrage réglementaire tel que défini par le code du travail pour emprunter une démarche inductive consistant à observer les espaces de travail, la manière dont ils s'élaborent, se reconfigurent, se côtoient, voire s'interpénètrent. Quatre axes d'analyse ont ainsi été définis: délimiter les espaces de travail, habiter les espaces de travail, discuter et organiser les espaces de travail, synchroniser les espaces de travail entre eux et avec leur environnement.

Ces quatre axes seront abordés successivement et, pour chacun d'eux, il sera mis en évidence des points d'enseignements et de réflexions en faveur d'un accompagnement des situations de co-activité sous l'angle organisationnel et humain.

Il s'agit notamment de prendre en considération la manière dont ces espaces de travail sont habités, mais aussi discutés et agencés au fil de l'évolution de chantier, mais aussi de tenir compte de leur environnement géographique, politique, social et économique susceptible de façonner les situations de co-activité. Une approche analytique qui peut ainsi se décliner dans différents univers de travail.

### ABSTRACT

[...]

## HISTORIQUE DES MODIFICATIONS *CHANGE HISTORY*

Indice de révision <i>Revision</i>	Date	Auteur <i>Author</i>	Pages ou paragraphes modifiés <i>Pages or paragraphs changed</i>	Nature des modifications <i>Nature of the changes</i>
Indice 0	18/11/19	Elsa GISQUET		Version Initiale



## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>7</b>
<b>1- DELIMITER DES ESPACES DE TRAVAIL</b> .....	<b>9</b>
Un chantier dans la ville .....	9
Une ville dans le chantier.....	9
Flux en direction des territoires .....	11
Temporalité et aléas sur les territoires.....	12
La co-activité comme résultat d'une compression de la dynamique espace-temps .....	13
Leçons Axe 1 .....	14
<b>2- HABITER L'ESPACE DE TRAVAIL</b> .....	<b>15</b>
Pratiquer l'espace de travail.....	15
S'approprier l'espace.....	16
Les infrastructures du vivre ensemble .....	16
Socialisation à la co-activité .....	17
Collectifs et identités au travail.....	18
Leçons Axe 2 .....	20
<b>3- DISCUTER L'ESPACE</b> .....	<b>21</b>
Anticiper et négocier la co-activité .....	21
« L'interstice stratégique ».....	21
Les nouveaux détenteurs du pouvoir.....	22
Raconter et protéger les espaces de travail .....	24
Le planning comme compromis et compromission .....	25
Des logiques de « régulations autonomes » .....	26
Leçons Axe 3 .....	28
<b>4- SYNCHRONISER LES TEMPORALITES DU CHANTIER</b> .....	<b>29</b>
Dyschronies dans le chantier .....	29
L'hypocrisie temporelle.....	30
Leçons Axe 4 .....	31
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>33</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>35</b>



## INTRODUCTION

L'objectif du projet COSEA (co-activité et sûreté en acte) est de mieux comprendre les enjeux de la co-activité dans des environnements contraints et complexes du point de vue de la sûreté, comme dans le cas du projet CIGEO<sup>1</sup>, ou dans les situations de démantèlement ou de modifications importantes des installations nucléaires.

La co-activité ou l'activité simultanée, sur un même site, de différentes entreprises, crée des interférences constituant un facteur potentiel d'accident puisque de nombreux risques sont exportés et importés entre les entreprises (Vandevyver 1986). Il n'existe pas de chiffres sur les accidents du travail liés à des situations de co-activité, cependant, la base de données EPICEA (Etudes de prévention par l'informatisation des comptes rendus d'accidents) peut apporter certains éléments contextuels sur la survenue des accidents en situation de co-activité. Cette base est complétée annuellement par les inspecteurs CRAMIF après enquête suite à un accident grave ayant le plus souvent entraîné le décès de la victime. Cette base n'a pas de visée d'exhaustivité. Elle permet surtout de mieux décrire le contexte de l'accident, les personnes en présence et les conditions réelles de travail.



Photographie 1 - Tunnel avril 2017

D'une manière générale, la co-activité crée une situation où la coordination entre les tâches et la communication entre les équipes peuvent être insuffisantes, défailtantes ou inexistantes, parce que non prévues (Six 2016). Elle est de toute façon source de gêne pour les équipes qui travaillent dans cette situation.

L'intensité de la co-activité ne suffit pas pour expliquer à elle seule qu'un accident se produise, mais elle peut être un facteur de contribution à leur survenue (Laflamme and Duguay 1993). Notamment, l'intervention d'un tiers sur un espace de travail crée une rupture dans la continuité de l'activité, ce qui est facteur de risque. La présence inopinée de personnes conduit souvent les opérateurs à sortir de leur conduite sécuritaire - consistant à se conformer aux règles prescrites prévues de sécurité d'intervention (Cru, 2014). Le mécanisme de prévention est interrompu, soulignant ainsi que le travail morcelé est aussi un facteur de risque (Six, 2016).

Le choix du terrain d'investigation s'est porté sur le chantier du prolongement nord de la ligne 14 de la RATP du fait de ses caractéristiques : fréquence des situations de co-activité, situations mettant en présence des équipes de génie civil et d'aménagement des stations et voieries avec des équipes d'exploitation et de réalisation de travaux dans des environnements très contraints.

<sup>1</sup> Le projet CIGEO (acronyme de centre industriel de stockage géologique) est un projet de centre de stockage des déchets radioactifs en couche géologique profonde. Il est conçu pour accueillir les déchets radioactifs de haute activité et à vie longue produits par l'ensemble des installations nucléaires françaises. Les déchets seront stockés en profondeur (300 à 500 m) dans des galeries creusées dans une couche géologique stable, le plus possible étanche et dans des lieux inaccessibles à l'homme le temps nécessaire à la décroissance de leur radiotoxicité.

Du point de vue de la sûreté de l'installation de stockage, les risques classiquement étudiés par l'IRSN dans d'autres installations (incendie, explosion, contamination, irradiation, séisme, tenue des ouvrages, criticité...) sont tous applicables. Cependant, certaines spécificités de l'installation de stockage géologique obligent à prendre en compte des considérations nouvelles, ou qui posent des questions inédites dans la réalisation de la démonstration de sûreté. Il s'agit notamment du fait que l'exploitation du stockage sera réalisée en parallèle de sa construction. Ceci conduira à une « cohabitation » d'équipes dédiées à l'exploitation de l'installation nucléaire avec celles responsables du creusement et de l'équipement de nouvelles galeries dans les espaces souterrains.

L'approche choisie pour traiter de la co-activité a été de sortir d'un cadrage réglementaire tel que défini par le code du travail<sup>1</sup> pour emprunter une démarche inductive consistant à observer les espaces de travail, la manière dont ils s'élaborent, se reconfigurent, se côtoient, voire s'interpénètrent.

En effet, le milieu souterrain, objet de cette recherche, présente cette singularité d'être à la fois « *arena* », en tant qu'espace déjà constitué qui contraint les actions et se montre difficile à négocier et à la fois « *setting* » puisqu'il est mis à la main des individus qui le réagencent, autant mentalement que matériellement, en fonction de leurs préoccupations (Lave 1988). Si le cadre de travail est donné et imposé le plus souvent en surface, dans les bureaux de conception, ce cadre évolue, en même temps que le travail réalisé sur l'espace (excavation, coulage de béton, etc.) modifie l'espace, qui, lui-même, organise et vient faire évoluer le cadre de travail initial. C'est dans ces espaces en constante reconfiguration que se font et se défont les situations de co-activité ; sachant que ces « espaces » de travail se distinguent des « lieux » dans la mesure où ils prennent forme par une délimitation des surfaces, temporalités et vecteurs de direction (De Certeau 1980).

La co-activité n'est pas seulement une donnée d'entrée susceptible de caractériser l'espace de travail, elle se crée et se modifie incessamment. De ce fait, l'approche empruntée consiste moins à s'intéresser directement à la gestion des risques produits par des situations de co-activité (Girard, Urli et al. 2011), qu'à utiliser un « prisme spatio-temporel » d'analyse et de compréhension des espaces de travail.

L'approche proposée pour repérer et apprivoiser les situations de co-activité en milieu souterrain se décompose en quatre étapes que nous présenterons successivement.

1/ Il s'agit d'abord de construire l'espace de travail en respectant une certaine temporalité et de repérer les éléments qui concourent à une modification et densification de ces espaces de travail donnant place à des situations de co-activité.

Étudiez une ville en négligeant ses égouts et ses sources d'énergie (comme beaucoup l'ont fait), et vous perdez des aspects essentiels de la justice distributive et du pouvoir de la planification (Latour, Hermant et al. 1998).

2/ La compréhension de cette construction dynamique des espaces de travail n'aurait pas d'intérêt si elle ne permettait pas de mieux appréhender les conséquences pour ceux qui habitent ces espaces. Il s'agit de comprendre comment ces espaces en constante reconfiguration sont *habités*, c'est à-dire comment se crée du lien avec les individus et avec des lieux afin de se repérer, de travailler et d'anticiper les risques.

3/ Les espaces de travail ne sont pas seulement pratiqués par ceux qui y travaillent ; la manière dont ils se racontent, se discutent et se défendent le plus souvent en surface, dans les salles de réunions auxquelles participent les différentes entreprises intervenantes permet également de nous renseigner sur la gestion des situations de co-activité.

4/ Enfin, les espaces de travail se définissent dans le temps. De ce fait, la co-activité interroge la synchronisation temporelle des espaces de travail.

<sup>1</sup> La co-activité est réglementée dans le code du travail par le décret du 20 février 1992 (interférence avec une exploitation) et celui du 26 décembre 1994 (co-activité dans un chantier clos et indépendant).



# 1- DELIMITER DES ESPACES DE TRAVAIL

## Un chantier dans la ville

Le premier mouvement du chantier est de délimiter son territoire de travail. Non seulement, le chantier ne doit pas empiéter sur le « dehors », mais c'est aussi ceux du « dehors » qui ne doivent pas pénétrer sur le chantier, essentiellement pour des raisons de sécurité.

Le creusement d'un tunnel n'est pas qu'une affaire souterraine où tout se ferait dans la discrétion, sans regard extérieur, sans débordement sur la ville. Des barrières de protection, des murs anti-bruit sont dressés autour du chantier. Des arrêtés d'interdiction de stationnement sont pris et donc des places de stationnement sont supprimées. De fait, ces délimitations établissent des « blocages » (Kirsh 1999) destinés à limiter l'accès à une zone « prélevée sur l'espace public », une « enclave dans l'espace urbain » (Relieu 1999; De Fornel and Quéré 2001) : il s'agit en définitive d'organiser un espace temporairement privé dans un espace habituellement public (Rot 2019). En conséquence, plusieurs itinéraires de circulation sont modifiés aux abords du chantier. L'espace doit aussi être privatisé sous terre pour prévenir d'éventuelles intrusions. L'insuffisante clôture des emprises est un problème récurrent pointé du doigt lors des visites de chantier. « Menotter les clôtures de l'emprise » telle est la consigne répétée à l'envie sur le terrain et inscrite dans les rapports. Il revient de mettre à distance, pour la sécurité de tous, les foules et populations environnantes.



Photographie 2 - Traces en milieu souterrain, février 2016

La délimitation du chantier pour protéger et se protéger de l'extérieur s'opère en surface, mais aussi sous terre. Le sous-sol de Paris est très souvent comparé à un « gruyère » où se superposent voies ferrées, tunnels routiers, parking, câbles et canalisations, égouts, etc. C'est donc à travers une succession de strates aériennes et souterraines que les équipes doivent œuvrer et préserver leurs espaces de travail.

## Une ville dans le chantier

Le creusement d'un tunnel en direction du nord-ouest de la métropole parisienne ne se fait pas de manière linéaire, suivant une unique direction, sous la forme d'un long plan séquence. Il n'y a pas un tunnelier qui est installé pour cette occasion, mais bien deux. Il n'y a pas un seul groupement d'entreprises qui a été sollicité, mais plusieurs. Le processus de fabrication est organisé à la fois de manière morcelée et simultanée. Ici, pour des raisons de productivité, d'organisation, de gestion des risques et de responsabilités financières, la production est assurée par différents groupements d'entreprises (qui elles-mêmes mobilisent de nombreux sous-traitants) à qui incombe, pour chacun, la réalisation d'un « segment » du parcours de cette ligne. Ce

segment est travaillé selon des temporalités différentes et dans des espaces différents, en fonction des contraintes techniques, organisationnelles, mais aussi politiques. Il en résulte plusieurs chantiers dans la ville, engagés de manière concomitante, en surface et sous le sol.

Le chantier est découpé en lots qui définissent largement les espaces de travail et structurent en ce sens fortement la co-activité, tout du moins dans ses frontières de responsabilités. Ainsi, les deux tunneliers mobilisés pour réaliser ce prolongement de la ligne 14 définissent deux lots distincts. L'idée est de permettre de creuser de manière simultanée différents tronçons afin de gagner du temps (ou de ne pas en perdre).

En tant que regroupement de plusieurs unités territoriales, c'est une ville dans le chantier qui s'installe, avec sa propre administration. Il appartient à chaque lot de gérer ses propres risques. La responsabilité du maître d'ouvrage en matière de co-activité se situe dans la gestion des interfaces entre ces lots. Aussi, pour transférer les risques de co-activité en direction des entreprises, le maître d'ouvrage peut partitionner des lots de manière à ce que les risques liés aux situations de co-activité soient faibles aux interfaces, mais forts à l'intérieur même des lots.

Le maître d'ouvrage ne bénéficie cependant pas d'une pleine marge d'action dans cet allotissement. Il est contraint par le cœur technique du marché, selon que les entreprises acceptent et sont en capacité d'assumer ces risques liés aux situations de co-activités.

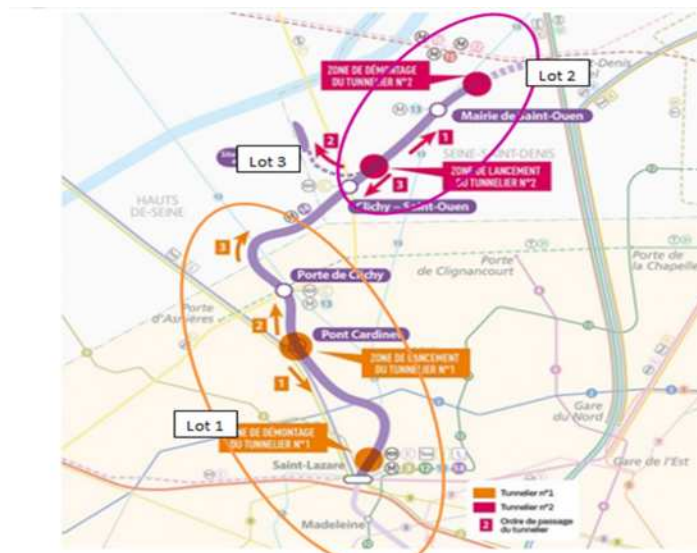


Figure 1 - Carte extraite du blog chantier L 14 nord

De ce fait, le chantier n'est pas un espace homogène. Différents milieux, chacun porteur de contraintes spécifiques cohabitent. C'est une multitude de métiers, d'activités qui sont ainsi réunis sur un même chantier, dont chacun présente un niveau de technicité et de risque particulier. Ces multiples activités nécessitent une coordination importante, sur le terrain, dans l'enceinte du chantier et avec l'extérieur.

## Flux en direction des territoires

Si le creusement du tunnel se réalise en souterrain, un travail important est également effectué en surface : des forages doivent être réalisés, du béton doit être coulé, du matériel doit être acheminé, stocké provisoirement, déplacé, des déblais doivent être évacués. Des flux en direction de ces espaces de travail souterrain doivent être mis en place, aussi bien pour les approvisionner (béton, voussoir, câble), que pour les soulager (excavation, déblais). Leur fluidité conditionne largement l'avancement du travail en milieu souterrain. Ici, le conducteur de tunnelier raconte le cheminement des déblais après creusement :

« La jetée du marinage au bac là-bas [à l'extrémité du chantier en direction du Tribunal de grande instance, vers la porte de Clichy] ... Si c'est trop liquide les camions ne prennent pas forcément.... Les déchets ne sont pas évacués de la même manière ce n'est pas la même organisation. Ce sont des transporteurs qui viennent c'est une société, si le marinage est trop liquide ils ne voudront pas le prendre car ils ne savent pas comment l'évacuer. L'idéal c'est qu'il soit transportable. On doit s'adapter au terrain mais il faut qu'on fasse plaisir aux gens... Donc on rajoute de la chaux. » (Conducteur de tunnelier)

La tendance est souvent de considérer que pour éviter toute situation de co-activité, il vaut mieux étanchéifier les frontières de chaque chantier. Ainsi, entre la zone exploitée où s'arrête l'actuelle ligne 14 en gare de Saint-Lazare et la zone chantier où se construit son prolongement, il a été choisi de dresser une grille de séparation. Cette grille matérialise ainsi la séparation entre la zone « exploitation » et la « zone chantier » qui chacune obéissent à des fonctionnements très différents<sup>1</sup>. Mais cette grille n'est pas complètement étanche dans la mesure où elle doit, en cas de besoin, pouvoir être franchie pour atteindre l'issue de secours située dans l'arrière gare. Une porte « piéton » sécurisée permet donc de franchir la grille ; par ailleurs elle doit pouvoir s'ouvrir pour laisser passer d'éventuels trains-travaux.

Cette grille s'étend sur les deux voies. Mais il a été considéré, à l'origine, qu'une seule porte ouvrante, située au niveau de la voie 1, suffirait pour permettre aux trains-travaux d'entrer dans la zone du chantier (en gros « faire venir un train, il ne peut venir que par la voie 1 parce qu'elle s'ouvre, pas la voie 2 » (un intervenant sur le chantier).

Au fur et à mesure de la progression du chantier, on se rend compte que le train-travaux n'est pas le seul véhicule à emprunter ce passage. Le chariot laser de recollement (*space take*), doit pouvoir circuler sur les deux voies. Il faut donc réajuster les ouvertures de grille en réalisant une petite partie amovible d'1m 40 permettant de faire circuler le chariot. On prévoit donc de réaliser cette pièce amovible. Cependant, cette grille en partie basse entre les deux rails un peu en hauteur n'empêche pas d'éventuelles intrusions car il est possible de se glisser en dessous. Ont été alors rajoutées des petites bavettes. Au final, c'est une série de solutions provisoires qui ont été recherchées pour répondre aux besoins évolutifs du chantier autour de l'organisation de flux entre la zone exploitée et la zone chantier.

La régularité de la transgression des frontières des espaces de travail signale que le chantier est un espace, qui, dans sa dynamique, ne peut pas être complètement clôt, puisqu'en permanence arrivent et repartent des camions pour apporter et enlever du matériel<sup>2</sup> ou des déblais. Face à ces contraintes de gestion des flux, la clôture apparaît comme une entrave à cette fluidité. Il est nécessaire de penser les interfaces et les flux entre les territoires.

<sup>1</sup> La zone « exploitation » relève de la réglementation concernant les ERP (plan de prévention, document unique de recensement des risques des salariés)

<sup>2</sup> Notons que l'étroitesse des espaces limite les possibilités de stockage ce qui conduit à renforcer les flux de « sortie » et d'entrée pour dégager de l'espace sur les emprises

## Temporalité et aléas sur les territoires

Le chantier se définit dans l'espace, mais aussi dans le temps. En phase de conception, se dessine un modèle théorique de ce que sera le chantier. Il s'agit de définir l'ouvrage dans sa dimension technique, puis de le traduire dans sa forme pratique en le partitionnant sous formes de lots (attribués à des groupements d'entreprises), de budgets, de cahiers des charges, mais aussi de durées. Les périmètres d'interventions et les flux d'activités se dessinent sur le papier, circonscrivant des lieux auxquels sont associées des temporalités pour établir des plannings de travail.

Pour les entreprises désireuses de remporter le marché, deux stratégies contradictoires de prévision des temporalités structurant les plannings s'affrontent : celle visant à les raccourcir au maximum pour remporter le marché et celle visant à évaluer au plus juste la temporalité en prévoyant notamment un peu plus de marge, pour correspondre au temps effectif du chantier (et de ces aléas) au risque de ne pas être compétitif et attractif par rapport aux concurrents. C'est donc bien souvent la première stratégie qui est adoptée, même si le planning théorique affiché en phase de conception est difficilement tenable face aux nombreux imprévus. Ceux-ci font irruption à trois niveaux.

Il est prévu que le réagencement permanent des espaces de travail s'organise selon un modèle (cahier des charges, planning...) prévu en amont, mais la continuité du flux d'activités n'est pas toujours garantie. Certes, les caractéristiques générales du sol ont été prises en compte dans la construction des tunnels mais la conduite du tunnelier doit prendre en considération la nature du sol telle qu'elle se dévoile précisément au fur et à mesure de l'avancée de cette « usine souterraine ». Et c'est bien en termes de continuité du flux que l'on peut définir les enjeux de la production. Les équipes se relaient au même poste les unes après les autres en 3 x 8 heures de manière à ce que le travail ne s'interrompe jamais. « *Si on n'anticipe pas on bloque, si on bloque c'est la chaîne qui s'arrête* » (Chef de poste, ancien conducteur de tunnelier). « *L'art de la conduite* » d'un tunnelier consiste à évaluer les difficultés de progression à partir notamment de la texture de la terre excavée : lorsque des changements dans la qualité du terrain sont perceptibles, lorsque la chambre d'abattage de la roue de coupe commence à se colmater par exemple. Malgré toutes ces précautions prises, le tunnelier rencontre dans sa progression de nombreux obstacles (blocs de grès, canalisation, nappes d'eau, etc.) qui créent du retard par rapport au planning prévu.

L'activité sous terre n'est pas réductible à l'avancement du tunnelier. Il arrive que les ouvrages annexes qui n'entrent pas directement dans le process technique de réalisation du tunnel n'aient pas été bien définis dans les cahiers des charges. C'est alors de nouvelles attributions, de nouvelles tâches qui doivent être définies, ce qui est susceptibles de retarder l'avancée des autres tâches à l'intérieur de ce système technique en situation de fortes interdépendances (Perrow 1984).

C'est aussi l'environnement socio-politique qui peut être source de retard. Dans la délimitation du chantier, pour ce qui est de l'occupation sur la voie publique, à Paris, chaque parcelle de terrain est âprement négociée avec la mairie et la préfecture de police de Paris qui délivrent les autorisations d'occupation, les arrêtés d'interdiction de circulation. Le chantier récupère un espace qu'il n'a pas forcément totalement choisi et qui est, la plupart du temps, considéré comme trop étroit. Du côté de la mairie et de la préfecture de police, il s'agit de composer également avec les impératifs de sécurité, la préservation du cadre de vie ou encore l'existence d'autres activités sur la voie publique (marchés, autres chantiers, événements, etc.).

Il n'est donc pas rare que les équipes de chantiers doivent, faire avec des compromis qui contraignent leur cadre de travail. Le chantier se trouve ainsi placé face à une injonction contradictoire de devoir avancer rapidement (pour limiter la durée de perturbation et répondre à la demande) et en même temps de limiter journalièrement ses nuisances (dans la soirée et sur les week-ends).

Si les retards et glissements de planning sont fréquemment attribués à une mauvaise anticipation et organisation des acteurs de terrain, ils sont aussi l'expression symptomatique de contraintes plus profondes qui s'exercent avant même que le chantier ne démarre.



Photographie 3 - Un restaurant enmuré par le chantier



Photographie 4 - L'étendue du chantier entre la construction de la station et du tribunal de grande instance

## La co-activité comme résultat d'une compression de la dynamique espace-temps

« Le plus compliqué à gérer c'est la co-activité et que tout le monde arrive à travailler et respecter le planning. Parfois les collègues des stations ils ont un coup de bourre à donner, nous aussi donc il faut savoir qui est ce qui est à faire en priorité. Il faut que l'un ou l'autre arrête de travailler. » (Une entreprise intervenante) »

La co-activité naît du couple espace-temps en situation de forte interdépendance : c'est parce que les activités ne peuvent être reportées dans le temps ou dans l'espace qu'elles finissent par se chevaucher. Elle est difficilement évitable puisque, d'une part les interfaces et flux entre les territoires sont nécessaires, d'autre part de nombreux aléas conduisent au chevauchement de ces activités. Certaines activités sont retardées par rapport au planning de travail prévu, on se refuse à reculer la date de mise en service du métro ; date particulièrement symbolique pour les acteurs politiques qui ont pu soutenir ce projet, notamment dans leur campagne électorale, mais aussi pour les potentiels usagers.

*In fine*, la co-activité devient un moyen de régulation quand les périmètres d'intervention sont limités par des contraintes de temps et d'espace. Certes, l'augmentation des ressources allouées pourrait accélérer la cadence de travail afin de résorber le retard pris suite aux aléas. Un budget plus conséquent permet par exemple à des équipes de travailler la nuit. L'espace devient ainsi *habité* de jour comme de nuit, y compris les week-ends. Cependant, le plafond des ajustements temporels est vite atteint lorsqu'il n'est plus possible de continuer à étendre les plages horaires de travail.

L'augmentation du nombre d'intervenants, même si cela entraîne un coût, permettrait d'accélérer la cadence de travail. Mais là encore, un plafond des ajustements (matériels et/ou humains) est vite atteint en raison de l'exiguïté de l'espace. Un encombrement important de l'espace de travail par des équipes de travail, des engins ou autre aides techniques pourrait entraîner des effets contreproductifs : « *si tu mets plein d'équipes à la suite, ça sert à rien, t'avance pas plus vite* » (un maître d'œuvre). En conséquence, puisqu'il n'est pas non plus possible de reculer les parois du souterrain, différentes activités finissent par se concentrer en même temps, sur un même espace étriqué.

\*\*\*

## Leçons Axe 1

- La co-activité est mouvante et en mouvement ; elle est situationnelle.
- Si une stratégie mise en avant pour supprimer la co-activité est de rendre clos et indépendants les espaces de travail, notre analyse met en évidence que ces espaces sont en étroite interdépendance avec leur environnement compte tenu des flux (matériel, humains et de secours) qui assurent la liaison en surface. De ce fait, il est important de penser non seulement le morcellement des territoires, mais aussi les interférences nécessaires de chacun d'eux avec l'extérieur.
- Penser les interfaces et les logiques de flux entre les territoires permet de mieux anticiper les situations de co-activité.
- Les contraintes socio-environnementales (voisinage, autorisations préfectorales...) sont susceptibles de favoriser la genèse de situations de co-activité.
- Le morcellement du travail et l'organisation par lots dessinent les risques techniques présents aux interfaces.
- Le marché du travail est également susceptible de délimiter les situations de co-activité : en fonction de sa configuration, est anticipée la délimitation des lots dans les appels d'offre (pour qu'un maximum d'entreprises soit susceptible de répondre), qui détermineront directement la construction de l'infrastructure du chantier.
- Il est important de s'intéresser non pas seulement aux éléments qui font glisser le planning, mais aux paramètres temporels de construction du planning, dès sa phase de conception, dans la mesure où ils peuvent contraindre très fortement les espaces de travail, n'autorisant que peu de marges d'ajustement par la suite et créant ainsi des situations de co-activité.

## 2- HABITER L'ESPACE DE TRAVAIL

### Pratiquer l'espace de travail

La concomitance d'activités se déroulant dans un périmètre restreint oblige à faire cohabiter et coopérer des populations de professionnels pris, à leur niveau, dans des contraintes et des rythmes de production spécifiques. Cette cohabitation sur un espace proche se traduit parfois par des conflits de territoire où des recouvrements qui obligent en permanence à repréciser les frontières en fonction de la partition territoriale initiale, mais aussi des besoins de production qui évoluent au jour le jour. Un travail *d'actualisation des représentations* s'impose en permanence.



Photographie 5 - Plan des zones chantiers

Ce travail *d'actualisation des représentations*, qui est aussi un travail *d'organisation*, se construit dans le cours de l'action. Il implique un va et vient permanent entre les plans graphiques, censés représenter une phase donnée, et la configuration de l'activité sur le terrain, telle qu'elle s'apprécie lors des différentes visites de chantier.

Les frontières peuvent d'ailleurs faire l'objet de luttes de définition entre les différentes équipes de travail, comme une manière de s'approprier l'espace afin de le rendre plus adapté aux activités de travail. Sur le terrain, les opérateurs peuvent ainsi tenter de déjouer certaines contraintes spatiales et participer ainsi à l'écologie du lieu. Notamment, se mettent en place des tactiques d'élargissement des territoires, comme une manière de pratiquer le territoire :

« La grosse contrainte pour ma phase de travail c'est le manque de place. Après pour la phase de travail entre le tunnel et les stations c'est l'espace mais l'espace dans la boîte et en surface aussi... On est obligé de se bouffer la place. Voyez [nous montre un plan] il y a une barrière qui sépare les deux. On peut aussi l'air de rien la reculer tous les jours un peu plus, histoire de gagner quelques mètres, tant que les autres ne disent rien » (Entreprise intervenante)

C'est parce que l'espace non seulement se dessine, mais aussi se pratique, que les moments d'installation et de replis d'un chantier sont des moments très sensibles notamment du point de vue de la co-activité. Un temps de préparation est nécessaire aux équipes « arrivantes » pour s'approprier le lieu avant d'engager les travaux. En effet, un chantier n'est pas « prêt à travailler » le jour officiel du démarrage des travaux. Les équipes « arrivantes » aimeraient pouvoir réaliser un repérage sans entrave du futur lieu de production, alors même que les occupants des lieux ne sont pas encore partis. Il n'existe pas nécessairement de temps dédié pour ce repérage, qui certes ne relève pas d'une activité directement productive, mais qui permet de faciliter l'organisation du travail du stade de production suivant (pose de crochets, de câbles, de rails).

Puis, une fois que les équipes « arrivantes » se déploient sur les espaces de travail, les lieux demeurent encore peu familiers. Il leur faut repérer, investir les lieux (descendre du matériel et des outils) et ce, à un moment qui n'est pas forcément considéré comme très opportun pour les équipes déjà en place qui terminent une phase de travaux et qui, à ce titre, vont devoir circuler davantage, remonter du matériel. Les frontières et les manières de pratiquer le territoire ne sont pas encore installées dans les attitudes et les perceptions quand les risques importés et exportés sont déjà présents. Ces phases d'installation et de replis d'un chantier sont donc particulièrement sensibles, or elles font pourtant l'objet de peu d'attention notamment au niveau du temps accordé.

## S'approprier l'espace

Réussir à habiter l'espace implique d'en percevoir les frontières en regardant un plan, mais aussi de se l'approprier pour qu'il devienne un univers familier dans lequel ses propres risques, ainsi que ceux des territoires voisins, sont connus et reconnus. Les travailleurs s'approprient l'espace, le transforment et le mettent à jour en introduisant leur propre part de subjectivité (De Certeau 1980). De petites notes écrites par les opérateurs permettent, au-delà des règles et des descriptions formelles, d'alerter des collègues sur certains points d'attention ou façons de faire (Borzeix, Fraenkel et al. 2001; Rot, Borzeix et al. 2014).



Photographie 6 - A bord du tunnelier, 2015

## Les infrastructures du vivre ensemble

L'enclave dédiée aux équipes de travail devient un espace habité qui doit, de ce fait, répondre à un certain nombre de besoins. Il s'agit non seulement d'aménager les bases vie (réfectoire, bureaux, sanitaires, vestiaires), mais aussi de s'accorder sur « qui » s'occupera de la maintenance du lieu, notamment lorsque celui-ci est laissé vacant entre deux vagues d'intervention sur le chantier. Il s'agit de monter une infirmerie commune pour l'ensemble des entreprises intervenantes ou encore d'être en mesure de comptabiliser toutes les personnes qui travaillent sous terre en même temps que d'élaborer les issues et moyens de secours. Dans cette enclave urbaine, c'est bien une infrastructure de vie qu'il convient de construire, de maintenir et de faire évoluer au fil des mois et des besoins.

Ce sont toutes les infrastructures du chantier, telles que les infirmeries et bases vie, qui construisent l'écologie du chantier et favorisent le « vivre ensemble » sur des mêmes espaces de travail. A cet égard, dans la mesure où elles n'entrent pas dans le process technique de l'ouvrage et sont au carrefour des différents lots intervenants, ces infrastructures peuvent être négligées dans la phase de conception du projet pour donner lieu à d'âpres négociations entre les intervenants sur leurs obligations respectives, susceptibles de venir affecter leur cohésion. Le choix est pourtant fait de confier cet entretien à l'une des entreprises : « *la base de vie ne sera pas dans le même état si elle est entretenue par celui qui l'habite* » (un cadre dirigeant).

Ce sont aussi les barrières de prévention qui doivent être maintenues et évoluer au fil du chantier, par delà la succession des intervenants. Il ne s'agit pas que chaque intervenant s'installe sur son espace avec ses propres moyens de prévention pour les retirer ensuite lorsqu'il part, obligeant les autres à faire de même. La gageure est de réussir à installer une infrastructure de prévention (barrière contre les chutes, chemins piétonniers), mais aussi tout simplement de vie sur les territoires (aération, évacuation) de façon durable et modulable selon les besoins et les effectifs présents dans les tunnels.



## Socialisation à la co-activité

Habiter le territoire implique inéluctablement de se socialiser à la co-activité ; il est nécessaire d'apprendre à vivre ensemble en intériorisant les normes et les valeurs des espaces :

« Le propriétaire du jouet, c'est lui qui touche à son jouet. C'est pas S qui va brancher le câble de B. Normalement c'est le propriétaire du coffret qui raccorde. » (CSPS)

Cela, y compris dans son langage et son formalisme :

« Voici la règle qu'il faut rappeler et à discrétion : il y a une pré-MAD [mise à disposition]. C'est la CTG [Coordination Technique Général] qui convoque, ce n'est pas l'OPC [Opérateur de Planning de Coopération]. Les maîtres d'œuvre statuent. (Un coordinateur technique) »

A ce titre, la co-activité sur un même chantier peut être encadrée formellement par une planification des interventions et notamment par le biais d'un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS). Rédigé avec l'aide du coordonnateur santé et sécurité du chantier<sup>1</sup>, ce document regroupe les risques propres au métier ainsi que les modes opératoires et les mesures de prévention à mettre en place. Cependant, les variations d'activités et les aléas sont trop importants pour que l'encadrement puisse prescrire très finement les activités (Hatchuel 2015).

Si le PPSPS est essentiel dans la gestion de la co-activité, il reste un instrument de médiation qui ne peut pas tracer, cerner et stabiliser tout ce qui se joue sur un espace de travail en raison du caractère fortement labile des activités de chantier.

Les intervenants qui sont amenés à se succéder sur le chantier sont d'une certaine manière socialisés à une norme implicite de travail invitant à accepter des ajustements et adaptations, notamment concernant la co-activité ; ils sont prévenus « on ne leur déroule pas le tapis rouge » (encadrement chargé de la coordination).

Pour les entreprises « primo arrivantes », leurs conditions d'intervention sont généralement conformes à ce qui était prévu. Mais pour les entreprises qui s'installent à leur suite, les conditions d'intervention diffèrent très souvent : leur espace de travail est encore occupé par d'autres, pendant que l'état de l'ouvrage n'est pas tout à fait conforme à ce qui avait été défini en phase de conception, les obligeant à revoir leur mode opératoire.

Or, la succession des entreprises suite au creusement du tunnel est longue. Il faut aménager les voies, poser les lignes électriques, construire les stations, aménager les façades de quai, prévoir les issues de secours, là encore des aléas peuvent venir retarder l'avancement des travaux. Plus les entreprises interviennent tardivement dans la longue liste des entreprises qui se succèdent sur un même espace de travail et plus les conditions d'intervention risquent d'être dégradées par rapport aux conditions initiales.

<sup>1</sup> Le coordonnateur SPS doit prévenir les risques issus de la co-activité entre les entreprises intervenantes et prévoir l'utilisation de moyens communs sur le chantier concerné. Selon le code du travail, article L4532-2, cette coordination en matière de sécurité et de protection de la santé doit être organisée pour tout chantier de bâtiment ou de génie civil où sont appelés à intervenir plusieurs travailleurs indépendants ou entreprises, entreprises sous-traitantes incluses afin de prévenir les risques de co-activité.

D'emblée, lors des visites préalables, les entreprises « arrivantes » sont prévenues, elles devront s'ajuster au nouvel environnement et s'adapter aux situations de co-activités. Alors qu'en amont, le travail de planification s'était effectué en considérant un espace libre de tout autre intervenant, la gestion de l'espace est déjà à revoir, avant même d'être entré sur le terrain.

On passe ainsi d'un fonctionnement très prescriptif qui se construit dès la phase de conception, à une norme beaucoup plus souple d'ajustements et négociations de la gestion quotidienne des aléas permettant de « *faire travailler ensemble des gens qui n'ont pas l'habitude de travailler ensemble* ». La coordinatrice CSPS amène les nouveaux intervenants à « voir » le chantier autrement, c'est-à-dire non pas seulement dans les frontières de leur espace de travail, mais dans la manière dont celui-ci est susceptible d'être traversé :

« *« si vous passez par cette entrée du tunnel, vous serez obligés de passer sur les voies et donc de traverser le chantier de l'entreprise W. C'est trop dangereux d'avoir du passage à ce niveau-là. Surtout pour des gens qui n'ont pas nécessairement l'habitude de travailler sur les voies* ».  
(Coordinatrice CSPS)

Cette norme coopérative invite par là-même à faire attention à l'autre, y compris pour sa sécurité et ainsi parfois à revoir les modalités d'intervention initialement prévues. Chacun doit s'accommoder de la présence de l'autre, en même temps que la configuration de travail isole du monde extérieur. Cela tient à la configuration même de l'espace de travail qui se niche dans les sous-sols, invisible de l'extérieur, difficilement accessible. Il est en outre difficile de faire appel à du renfort extérieur quand le besoin se fait sentir, non seulement pour des raisons d'accès, mais aussi parce que les personnes compétentes pour intervenir dans ces milieux souterrains sont disponibles en nombre limité sur le marché du travail. Les équipes « arrivantes » doivent se plier à ce nouvel environnement de travail dans lequel le mode de fonctionnement coopératif fait autorité.

## Collectifs et identités au travail

La gestion collective des risques implique de faire attention à l'autre, de rappeler régulièrement les risques et dangers notamment aux intérimaires et nouveaux arrivants. La stabilité des équipes participe d'une meilleure perception et anticipation des risques dans la mesure où l'interconnaissance facilite l'attention aux autres (Vandevyver 1984).

Ergonomes et physiologistes ont relevé depuis longtemps l'importance des contraintes du travail en souterrain : confinement, absence de lumière du jour, problèmes d'aération, soit un environnement physique de nature à perturber l'univers perceptif des travailleurs et à les exposer à de nombreux dangers (Fitzpatrick 1980; Xueyuan and Yu 1988; Küller and Wetterberg 1996).

Une enquête réalisée par l'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBT) en 2008 confirme que le secteur de la construction présente ce paradoxe que bien qu'il soit jugé dangereux et pénible par les opérateurs, ceux-ci trouvent néanmoins leur travail varié, bénéficiant d'une grande autonomie (Gaudart, Delgoulet et al. 2008). La fierté d'exercer le métier constitue notamment un élément central de stabilité des équipes, parfois véhiculé par le milieu familial (Aldeghi and Cohen-Scali 2005). *A contrario*, le sentiment de peur peut amener les nouveaux à relativiser l'intérêt d'apprendre le métier (Santos and Lacomblez 2007) et les conduire à renoncer. De ce fait, la stabilité des équipes destinées à occuper les différents espaces de travail renvoie aussi aux politiques RH internes aux entreprises (Gaudart, Delgoulet et al. 2008).

Les ouvriers de la ligne 14 disent éprouver une certaine fierté à participer à cet ouvrage d'envergure. Le milieu souterrain est en outre un milieu particulier à caractère secret, voire mystérieux qui en même temps peut procurer un sentiment de protection dans cet espace confiné et tempéré où règne une forte solidarité des équipes, soutenue par ses rites professionnels subsistants. Ainsi, fidèlement à la tradition des milieux souterrains, une statuette de Sainte-Barbe est installée à l'entrée de chaque tunnel en construction afin, originellement, qu'elle intercède auprès de Dieu pour mettre les mineurs à l'abri des accidents. Le jour de la Sainte-Barbe, célébré le 4 décembre, est aussi l'occasion d'un repas partagé au sein même du chantier entre tous les protagonistes. L'occasion de rompre avec la hiérarchie qui se manifeste par le droit de couper les cravates des cadres et invités présents.



*Photographie 7 - Sainte-Barbe protectrice - 22 juin 2016 - Pont-Cardinet*

\*\*\*

## Leçons Axe 2

- Il est important de penser la vie du territoire non pas comme succession d'intervenants, comme une écologie du lieu, dans sa dynamique temporelle, avec ses mesures de protection et prévention.
- L'infrastructure des espaces de travail peut faciliter la réalisation du chantier en situation de co-activité dans la mesure où elle supporte les interfaces entre les différents intervenants - ou du moins réduit les sources potentielles de conflits aux interfaces.
- Les espaces de travail sont mieux entretenus quand ce sont les habitants (entreprises y travaillant) et non de simples visiteurs (prestataires externes) qui s'en chargent.
- L'appropriation des espaces de travail permet de mieux appréhender les risques pour soi et pour les autres.
- L'appropriation des espaces de travail s'accompagne d'une socialisation aux espaces, aussi bien dans la définition de l'espace de travail que dans la manière de l'habiter (perception et appropriation) et d'y vivre (intégration des règles et des codes).
- L'appropriation des espaces de travail est aussi favorisée par la socialisation et la stabilité des équipes. De ce fait, les modalités de transmission des savoirs et des compétences, ainsi que les politiques des ressources humaines, sont déterminantes pour maintenir cette stabilité.

## 3- DISCUTER L'ESPACE

### Anticiper et négocier la co-activité

Construire un cadre de travail nécessaire à l'avancement général du chantier oblige parfois à redéfinir certaines modalités de travail dans leurs agencements, périmètres et temporalités. Celles-ci permettent, dans la mesure du possible, de gérer de manière coopérative la succession d'interventions et d'aléas qui jalonnent la vie d'un chantier. Ce que le modèle théorique de construction du chantier ne fait pas, les outils de coordination et de planification des activités en cours le prennent en charge, obéissant à une même volonté de rationalisation (limitée) du temps.

Il faut alors remonter en surface, là où les bureaux de conception sont chargés de procéder aux ajustements et prioriser les activités parmi toutes celles qui attendent, mais ne peuvent être réalisées en même temps. Les lieux de pouvoir qui se logent dans les différentes réunions de concertation et coopération vont se charger de distribuer la part du temps accordé sur chaque espace. Ils deviennent garants du fonctionnement et de l'équilibre du chantier. Pour les entreprises intervenantes, l'espace et l'inscription de cet espace dans une temporalité définie deviennent un enjeu majeur qu'elles ne maîtrisent pas complètement : quand aurai-je l'espace à ma disposition ? Dans quelles conditions ? Pour combien de temps ?

Les réunions d'interfaces permettent ainsi d'anticiper et négocier la co-activité. C'est aussi à l'occasion de ces réunions que les maîtres d'œuvre en accord avec la maîtrise d'ouvrage effectuent certains arbitrages à partir de ce qui se dit :

« *« On a des réunions d'interface où on présente mutuellement ce que l'on pense faire et c'est là que commence la négociation « ah ce n'est pas possible » [...] Tout transite par le maître d'œuvre et si des choses changent au niveau des conséquences... c'est le maître d'œuvre qui doit voir, qui vient nous dire « finalement le lot 1 doit attendre car le lot 3 doit faire cela » Après ce qui se passe derrière c'est du planning, c'est des délais du financement. Mais à un moment donné quand on a une interface comme cela c'est le maître d'œuvre qui doit prendre une décision [en cas] de point bloquant. C'est lui qui dit on y va comme cela » (membre de l'encadrement, juin 2016)*

### « L'interstice stratégique »

La priorisation des tâches dans l'espace de travail ne se réalise pas *a priori*, car elle fait sens différemment selon le stade d'évolution du chantier. Il s'agit de prioriser « l'interstice stratégique », c'est-à-dire l'enchaînement des tâches que l'on souhaite privilégier pour avoir le plus de chance de ne pas trop dévier des objectifs. L'élaboration du planning du chantier « en train de se faire » consiste à prioriser les dates charnières dans le processus d'avancement du chantier pour pouvoir honorer la date hautement symbolique de mise en service du métro.

A partir de ce planning d'activité de la zone « banlieue » du chantier, se distingue aisément les **plages charnières d'activité** qui si elles se décalent vont décaler immédiatement (la marge blanche est très limitée) la phase des essais du métro (la marge en rose) et donc directement la date de mise en service du métro.

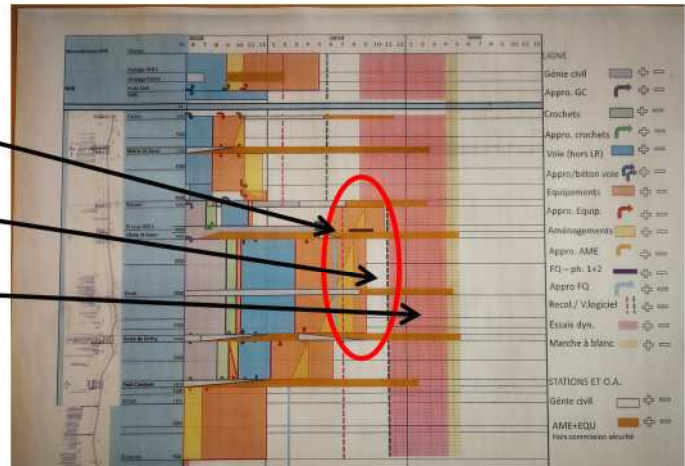


Figure 2 - Planning général, dit « chemin de fer »

D'une co-activité qui est évitée au maximum dans la phase de conception (d'élaboration théorique) du chantier, on passe à une co-activité acceptée et acceptable, notamment pour respecter les échéances charnières du planning. Dans ce contexte, l'enjeu est alors de repérer les moments où la co-activité est impossible :

« Faut faire attention pour la grue. C [entreprise] veut démonter sa grue pour le 3 août. Et ça veut dire aussi qu'il n'y aura pas de co-activité possible pendant toute la période de démontage de la grue. Donc faut avoir ça en tête. » (Un coordinateur)

Il s'agit également de repérer les interstices possibles de co-activité et d'évitement de co-activité. Une part importante des réunions de coordination vise à tenter de faire détailler l'activité, le process technique de chaque équipe, devant un auditoire tout entier à la recherche d'une optimisation du temps. Il s'agit d'identifier les interstices, les moments possibles permettant de suspendre l'activité - le temps qu'une autre équipe passe des câbles qui traverseront l'espace - ou pour la circonscrire à une extrémité du territoire pendant que d'autres interviennent à une autre extrémité.

## Les nouveaux détenteurs du pouvoir

Dans cette nouvelle manière d'habiter le chantier qui ne consiste plus à éviter *a priori* la co-activité, mais à l'appivoiser, le stratège (le maître d'ouvrage) est garant de l'ordre et de la régularité des pratiques, représentant les intérêts supérieurs de l'organisation dont il est le porte-parole ; de son côté, le tacticien (les entreprises répondantes) tente de défendre sa propre partition en jouant des ressources à disposition, profitant des indéterminations et incertitudes de l'organisation et des marchés contractuels, des mouvements de la planification pour tendre vers l'objectif de rester rentable.

Les règles standards et impersonnelles d'évitement de la co-activité sont à certains égards supplantées par des règles relationnelles et contingentes de gestion de la co-activité. Dès lors, ce sont les pratiques quotidiennes qui vont permettre d'ajuster les temporalités d'occupation des espaces disponibles. Un jeu d'itérations se met en place, d'abord parce que le déroulement du chantier est de toutes façons constitué de multiples interactions, rencontres et confrontations, mais aussi parce que celles-ci permettent de s'adapter dans un environnement lui-même incertain. La conjoncture appelle à la production d'une nouvelle convenance ou d'un nouvel équilibre.

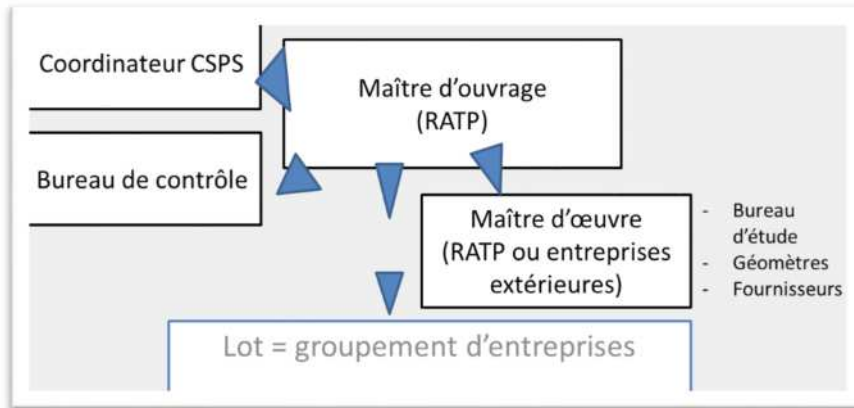


Figure 3 - Organigramme général du chantier

Dans ce contexte d'ajustements et de négociations de la co-activité, l'organisation du pilotage du projet s'articule autour d'une organisation verticale d'instances de coordination parallèles. Le tableau ci-dessous, destiné aux parties prenantes en interne, vise à définir dans quelles réunions de pilotage doivent être discutés les sujets nécessitant un arbitrage : des instances de coordination techniques, des instances de coordination santé prévention sécurité et des instances de planification.

Sujet	Tâches	Pilotage
Inspection commune	prendre RDV avec le CSPS	Entreprise
	harmonisation des PPSPS	CSPS
Interfaces techniques	identification et Traitement des interfaces techniques entre MOE SYSTRA/AZC/ING	CTG
	identification et Traitement des interfaces techniques internes MOE SYSTRA ou ING	Coordinateur T. SYSTRA, ING
	identification et Traitement des interfaces spatiales	Synthèse
Planification	Ordonnancement des tâches courts, longs et moyens termes	OPC
	Avancement hebdo	OPC
Plan d'installation chantier	Définition macroscopique (1 plan par phase)	OPC
	production PIC (plan autocad)	?
Plan de Co activité hebdomadaire	Gestion du PIC hebdomadaire suite à Co activité	CTG
Approvisionnement	planification besoins	OPC
	pilotage mise en place des moyens techniques	CTG
	Gestion quotidienne	Homme Trafic

Figure 4 - Répartition des tâches selon les instances de pilotage

## Raconter et protéger les espaces de travail

L'écart par rapport au modèle théorique de déroulement du chantier oblige à transformer l'organisation visible et prévisible, pour dérober du temps d'occupation de l'espace aux différentes équipes intervenantes. Pour ce faire, ce temps effectif du chantier doit se raconter et s'argumenter dans les différentes réunions de coordination et de planification. Il s'agit pour les entreprises de réussir à habiter l'espace aussi dans les discours, compte tenu de la dimension performative de ces derniers.

L'équilibre dans les changements et ajustements du chantier n'est pas simple à trouver quand cet espace, qui est à la fois lieu de travail et matériau de travail, devient un enjeu de pouvoir puisque sa distribution et les arbitrages autour de sa distribution conditionnent la possibilité même du travail dans un contexte où les risques professionnels et les risques pour le chantier sont importants.

La mise en récit de son propre espace de travail (à venir, ou déjà habité) dans les réunions de coordination ou de planification n'exprime pas une pratique, elle vise essentiellement à défendre son espace de travail dans la délimitation de sa surface, sa temporalité et sa direction. Traduits dans les images et discours, ces récits parfois virulents déterminent pour partie la distribution et l'alignement de ces espaces de travail par rapport à leur définition contractuelle :

« C'est un théâtre et chacun joue son rôle en fait. C'est important d'avoir un ordre du jour, on peut aussi discuter de l'ordre du jour et ça évite que ce soit toujours les mêmes qui prennent la main. La personne qui cherche à prendre la main, c'est soit elle a envie de faire passer son message, soit pour masquer ses faiblesses, ses points bloquants. Pour ça, elle part avec une liste de 50 questions, ça permet de mobiliser les uns et les autres, les envoyer sur autre chose et du coup, on ne pose pas les bonnes questions, les questions qui fâchent. Il ne faut pas que le retard soit acté au compte-rendu pour que cela engendre ensuite des pénalités de retard. » (un maître d'œuvre)

La stratégie rhétorique utilisée par les entreprises consiste à opposer un temps de réalisation nécessaire et promis, contre une composition spatiale qui lui est désormais défavorable.

Le récit médiatise le jeu des transformations spatiales et temporelles. Ainsi, l'émergence de solutions collaboratives repose essentiellement sur la capacité du coordinateur à pouvoir récolter le récit de l'entrepreneur sur son process de travail pour être en mesure de lui proposer quelques modifications possibles, « l'information c'est le pouvoir » dira-t-il. Si l'entreprise choisit bien souvent au départ la stratégie de l'évitement : « je ne peux pas, c'est impossible pour moi », elle est ensuite conduite à s'engager à la table des négociations en détaillant comment elle compte procéder pour réaliser la tâche qui lui est affectée. Face au besoin de trouver de nouveaux ajustements, des souplesses possibles pour trouver une fluidité générale dans l'agencement des activités, les entreprises opposent alors le cadre impersonnel et non négociable de la technique ou le cadre contractuel :

- « - Coordinateur : On devait commencer, il y avait une date théorique qui était le 9 avril et donc on est le 10 et donc je note que vous êtes en retard. Donc j'en tire les conclusions, et va falloir récupérer ce retard.
- « - Entreprise: vous me ferez une notification et nous on vous fera une réponse. Moi je ne vais pas travailler en 2 huit pour rattraper un retard dont je ne me sens pas fautif.
- « - Coordinateur : j'entends et je compte. Qu'est-ce qui bloque ?
- « - Entreprise : il y a deux trémies, donc je ne peux pas poser, alors que vous travaillez au-dessus !
- « - Coordinateur : sur la trémie nord, tu vas pouvoir le faire, puisqu'on rend le 16 avril, donc tu peux y aller. »



Le repérage de ces interstices stratégiques est important et nécessite que les entreprises *racontent* leur process de travail. Or, toutes n'ont pas véritablement intérêt à l'identification de ce moment qui inéluctablement entraînera des contraintes ou *torsions* (De Certeau 1980). Pour l'équipe de travail, cela veut dire être obligé de suspendre son activité pour laisser d'autres équipes œuvrer, ce qui entraînera du retard sur l'avancement de son travail, ou travailler sous de fortes contraintes spatiales en devant limiter son périmètre d'intervention, mais aussi de stockage - le second contraignant le premier.

- « - Coordinateur : moi le sujet, c'est l'étanchéité. Prestations qui vont commencer. Il va y avoir des étanchéités sur le toit.
  
- « - Conducteur travaux: elle va être circulable. Donc on va attendre le Niveau 0 et ensuite on fait le N+1
  
- « - Maîtrise d'œuvre : mais pourquoi pendant que le N0 sèche tu ne fais pas le N+1, parce que sinon ça va bloquer, on ne va pas pouvoir passer, donc fait ton N+1 avant de faire ta N0, sinon on va encore se faire avoir.
  
- « - Coordinateur : il pourrait le faire là ?
  
- « - Conducteur travaux : oui, il pourrait, mais là y a beaucoup de stockage de ferrailage.
  
- « - Coordinateur : on en a besoin quand de la dalle N+1 ?
  
- « - Maîtrise d'œuvre : pour la RATP, c'est septembre, ils viennent avec les façades de quai, faut que rien ne les arrête

L'entreprise en face plaidera l'impossibilité d'interrompre ou de modifier le process technique. Elle met en avant l'irréversibilité des opérations :

- « Pour le ventilateur, si je le remets en fonctionnement, là, clairement, je ne peux pas aller le retirer, parce qu'il faudrait que je revienne avec un échafaudage pour réussir à l'atteindre. Et ensuite, où est-ce que je le repose ? Sur la voie, ça va gêner. » (Un maître d'œuvre)

Pour éviter tout contrôle ou perte d'autonomie dans la réalisation de ces activités, les entreprises choisissent la stratégie de l'évitement de la narration ; dès lors que raconter l'activité *en train de se faire* présente une marge de négociation possible sur le *faire autrement* (Tillement and Gentil 2016; Tillement and Hayes 2019). En même temps, ces modifications de process se négocient avec la maîtrise d'ouvrage et peuvent constituer un levier pour les entreprises afin d'obtenir des financements plus importants.

## Le planning comme compromis et compromission

Une fois qu'elles se racontent et se dévoilent, les activités peuvent alors être listées dans un planning détaillé. La dynamique des espaces de travail se dissout dans une liste d'activités détaillée par entreprise, par lieu et par moment. Cette logique de listage marque par là-même une phase de rupture avec le mode de fonctionnement antérieur du chantier : tout se passe comme si l'inscription des activités dans un tableau les rendait candidates à une transformation qui ne renvoie pas à une volonté de modification du process technique en tant que tel, mais à une logique de fluidité des activités du chantier permettant des ajustements et réajustements constants.

La construction du planning du chantier *en train de se faire* constitue ainsi un objet frontière (Jeantet 1998; Vinck 2009; Tillement and Hayes 2019) dans le sens où sa matérialisation participe à la construction d'échanges et de rapports sociaux entre les différentes parties prenantes contribuant à l'agencement des activités du chantier. Mais il est également un objet intermédiaire dans la mesure où l'action dépasse les intentions premières des acteurs (Vinck 2009). Si les différentes activités sont listées pour mieux s'intercaler et faciliter la régularité du flux d'activités, les réunions permettent de discuter de ce qui doit être mis dans le planning et également de ce qui n'apparaît pas. Il peut s'agir des activités qui se situent en dehors du processus technique et qui renvoient justement aux dynamiques des espaces de travail. Ainsi, les problématiques de l'accès en milieu souterrain ou du dimensionnement de l'aération en fonction de l'évolution des effectifs de travail émergent dans ces réunions qui servent d'instance de mobilisation et de discussions entre les différentes parties prenantes. Que la responsable prévention sécurité santé soit présente ou non, ses réactions sont anticipées et par-delà le sujet est pris en compte :

- « - Entreprise S : Pour vous expliquer, on va avoir des poses de rail à MSO, ça veut dire que y aura des engins de C. qui vont traverser, c'est pour ça qu'on vous a planifié pour après les nez de quai. Par contre, y aura toujours un cheminement de piétons
  
- « - Entreprise G : Nous on ne peut pas avoir de cheminement piéton sur les quais. Je ne suis pas sûre que Mme T [CSPS - coordinatrice sécurité et prévention de la santé] soit d'accord
  
- « - CSPS : Vous croyez qu'elle va vous dire quoi Mme [CSPS] ? Vous pouvez dévier le flux piétons. Faut pas mettre les gens en danger, c'est tout
  
- « - Entreprise G : on peut dévier sur la voie ?
  
- « - CSPS : oui, y a toujours des solutions. Mais rien, ce n'est pas une solution. »

Ainsi se dégagent des usages combinatoires (Rot 2014) du planning détaillé des activités, qui permettent de remettre sur le devant de la scène les enjeux propres aux espaces de travail. Les échanges entre les protagonistes permettent de faire ré-apparaître ces espaces et leurs besoins qui s'étaient dilués dans le listing des activités. A côté de la linéarité des processus représentés dans le planning, la narration fait exister ces espaces dans leurs frontières, infrastructures, enjeux et ajustements avec les uns et les autres.

Les réunions d'élaboration du planning détaillé des activités sont le lieu de transformation de l'organisation des activités, autant dans ce qu'elles contribuent à dire (faire décrire le processus de travail pour intercaler et fluidifier les flux d'activités) que dans ce qu'elles ne disent pas (acceptation de la co-activité et compromis sur les retards dans les délais de réalisation). La constitution des plannings de travail et la priorisation des activités stimulent les débats et les délibérations pour parvenir au final à un compromis entre les protagonistes permettant une fluidité des activités, même si cela n'évite pas que les écarts temporels se creusent par rapport au planning.

## Des logiques de « régulations autonomes »

Si certaines entreprises tendent à maintenir une attitude concurrentielle dans la défense de leur espace de travail, toutes n'embrassent pas cette perspective, surtout lorsque des compensations financières sont possibles. Pour reprendre la formule, les acteurs n'ont pas tous intérêt à entrer dans un jeu de rapport de pouvoir où chacun défend son intérêt (Friedberg 1993). Et de toute évidence, au bout d'un moment, les entreprises doivent se plier au jeu des négociations pour que le chantier puisse continuer d'avancer : les intervenants sont liés les uns aux autres, placés dans une configuration de « passagers embarqués » où chacun doit s'accommoder de la présence de l'autre pour arriver à bon port ensemble et donc trouver des solutions coopératives.

L'orientation stratégique du chantier se tourne vers l'obligation d'assurer la continuité de l'avancement du chantier et ainsi ne pas accumuler de retard qui serait problématique, aussi bien du côté du commanditaire qui montrerait ses difficultés à coordonner les travaux, que des entreprises qui sont engagées dans d'autres chantiers à venir. Cette aversion pour le retard dans la date de mise en service du métro constitue une force coercitive importante en faveur de l'application de ces règles implicites promouvant les ajustements dans les situations de travail. Les entreprises finissent par céder à raconter leur processus de travail et accepter des ajustements et modifications dans leurs interventions prévues pour permettre la fluidité des activités sur le chantier.

Des ajustements informels sont organisés, qui constituent un mode de « régulation autonome » (Reynaud 1988) pour « faire que le chantier avance », et deviennent le système implicite d'obligations et d'attentes de la part de l'encadrement qui cherche à formaliser et à définir de nouvelles règles permettant non seulement de mettre à jour la stabilité retrouvée du système, mais aussi d'acter réglementairement et financièrement les périmètres de chacun. A ce titre, les réunions servent aussi bien d'instruments de traçabilité...

« Normalement, l'OPC pointe l'avancement planning et on fait dans notre mission la gestion des retards et avoir un historique du sujet. Et donc dans un an, quand on nous demandera pourquoi ça a du retard, on pourra reprendre. »

... que d'instances narratives où il s'agit de se représenter pour mieux l'anticiper, le travail prévisionnel :

« Pour les effectif prévisionnels, il faut me donner une approche globale à la semaine et au mois. Ce n'est pas un document contractuel qui vous sera opposé, c'est surtout pour repérer les pics de co-activités, les chevauchements entre aménagements et génie civil. »

L'analyse de la construction et du format de ce planning d'activité permet de rendre compte du processus d'ajustement et du travail d'organisation des activités. D'une co-activité qui est évitée au maximum dans la phase de conception (d'élaboration théorique), se mettent en place des logiques de régulations autonomes (Reynaud 1988) qui permettent de l'accompagner dans sa mise en oeuvre.

Cependant, cette acceptation de la norme de co-activité interroge : qui en devient le garde-fou lorsque tout le monde a intérêt à y recourir ? Dans la mesure où la co-activité est ce qui permet la synthèse des intérêts de l'ensemble des parties prenantes, le coordonnateur santé et sécurité du chantier peut se sentir isolé - quand bien même il est susceptible d'alerter sur les dangers de la co-activité, il occupe une position parallèle face à une ligne hiérarchique verticale entre maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et entreprises du chantier.

Ainsi sont pointés par cette entreprise, qui intervient généralement en toute fin de chantier dans les finitions, les risques de cette régulation autonome des situations de co-activité : « Pour les centres d'exposition ou l'ouverture d'un centre commercial, la date d'ouverture c'est non négociable. Les fins de chantier, c'est un sketch, tout le monde se marche dessus ». Et dans ces contextes où s'érode parfois la priorité donnée à la sécurité, la question des responsabilités devient complexe favorisant la constitution d'un cercle vicieux : « Plus c'est le bordel sur le chantier et moins on valide les ajustements et plus ça fout de bordel » (une entreprise intervenante).

\*\*\*

## Leçons Axe 3

- L'espace de travail est aussi habité par la mise en récit que l'on fait de lui. En ce sens, les réunions de concertation autour des plannings participent d'un espace partagé permettant aux différentes entreprises de se coordonner et de s'ajuster aux évolutions du contexte de travail. L'organisation et le format de ces réunions de concertations sont donc déterminants dans l'accompagnement des situations de co-activité.
- La narration constitue une activité organisatrice susceptible de véhiculer auprès des entreprises des obligations implicites nouvelles autour notamment de la co-activité.
- L'isolement du chantier est à prendre en compte comme facteur favorisant l'élaboration de normes implicites en faveur d'ajustements et d'adaptations continus des activités pour en préserver la fluidité.
- La question de l'arbitrage des situations de co-activité est à poser dans un contexte où la majorité des acteurs ont intérêt à y recourir pour bénéficier d'une plus grande marge d'action.
- Il est important de ne pas perdre de vue, à travers le listage des activités, la logique de la dynamique des espaces de travail, leurs besoins évolutifs d'infrastructures ; penser l'écologie du lieu.

## 4- SYNCHRONISER LES TEMPORALITES DU CHANTIER

### Dyschronies dans le chantier

La situation décrite ici est celle d'un flux continu de changement : comment les opérateurs vivent sur ces territoires et les transforment en espaces dont les limites ne sont pas fixes, mais toujours sujettes à transformation et à réactualisation (De Certeau, 1990). Ces transformations ne s'opèrent pas selon une même logique.

Si une dynamique globale du chantier est tournée vers la date de mise en service du métro, celle-ci est appuyée par des micro-mouvements et ajustements qui s'inscrivent dans des temporalités différentes. Tout le monde ne s'inscrit donc pas dans les mêmes temporalités (Hassard 1999).

Ces dyschronies (Alter 2003) complexifient d'autant l'organisation du flux des activités qu'il est difficile de faire rentrer les tâches et leurs aléas dans un même espace-temps contrôlable. A côté d'une temporalité chronologique qui sert à la construction d'un planning (Sorokin and Merton 1937), se côtoient le temps accidenté de l'imprévu et de l'incertain, ainsi que le temps de la prévention qui parfois nécessite de suspendre certaines activités pour mieux les penser, ou encore le temps politique qui depuis plusieurs années annonce au public la date officielle de mise en service du métro. La gageure est de réussir à normaliser et rationaliser le temps à l'aide de différents outils de coordination et de planification par-delà ces différentes temporalités. Il s'agit de tenter de réguler les activités pour que leur enchaînement s'organise selon une logique prévue. Mais chaque tâche ne se suffit pas à elle-même, elle se réalise en interdépendance avec les autres. Par conséquent, le planning n'est pas stable, il vit dans la mobilité :

- « - On a fait une réunion de 3h et le lendemain, j'apprends que les dates ne sont pas bonnes. C'est que ça en ce moment. (Un maître d'œuvre)
- « - Chacun vient avec ses petites procédures. (Un coordinateur)
- « - Faut arrêter les mails et venir sur le terrain. » (Un maître d'oeuvre)

En conséquence, un travail continu amène à créer des structures de travail et des modalités de régulation toujours provisoires (Brown and Eisenhardt 1997). Les capacités de planification, de standardisation et de coordination ne sont jamais très durables. Les jalons temporels deviennent vite obsolètes.

Parce que les incertitudes sont fortes, les activités faiblement prévisibles et difficilement codifiables, les tentatives de normalisation du temps sont difficiles. Les acteurs agissent et s'organisent constamment dans l'écart par rapport aux jalons et accords prévus (Duc 2002). Ils construisent des modalités de régulation *ad hoc* particulièrement coûteuses en temps et investissements sur le terrain, en même temps que l'activité organisatrice qui se déroule dans les bureaux, visant à cadrer et encadrer les flux, perd de sa légitimité et de sa crédibilité puisque ses propositions sont très vite obsolètes.

Or, l'activité organisatrice vise à s'articuler en cohérence avec le temps long, celui *in extenso* du chantier du prolongement nord de la ligne 14, puis celui du grand Paris. Ce sont les mêmes équipes - aussi bien maître d'ouvrage, maître d'œuvre, qu'entreprise - qui sont concernées par ce nouveau futur des chantiers de construction du grand Paris. Les passagers embarqués du chantier nord de la ligne 14 sont contraints à une certaine solidarité technique sous terre, mais doivent aussi sortir de terre afin de ne pas prendre trop de retard pour démarrer les autres chantiers à venir.

Ce temps long imposé de l'extérieur devient un instrument de structuration du collectif en interne, il guide l'obligation formelle de ne pas prendre de retard et celle informelle d'accepter les ajustements dans les situations de travail.

## L'hypocrisie temporelle

Une sorte d'hypocrisie temporelle du chantier - pour faire référence à la notion « d'hypocrisie organisationnelle » de N. Brunsson (Brunsson 1989) - s'installe dans les plannings rationnels et rationalisés, quant à la manière dont les choses devraient arriver, niant les paradoxes et les imprévus. Cette hypocrisie temporelle permet de rester en cohérence avec la date de mise en service du métro, alors même que l'ensemble des parties prenantes sait que celle-ci sera difficilement tenable.

Cette hypocrisie temporelle constitue une solution permettant de satisfaire des exigences qui ne sont pas cohérentes entre les capacités d'action et la volonté de ne pas prendre du retard sur le chantier. La date de mise en service reste ainsi un idéal qui continue de faire sens pour tout le monde ; un objectif partagé, même s'il est difficilement atteignable. Le malaise dû à la difficulté de répondre aux échéances de production est ainsi compensé par cette idéal partagé qui permet de rassurer sur l'avenir (Brunsson 1989).

S'il existe une incohérence temporelle entre ceux qui pratiquent le chantier et ceux qui le dirigent, celle-ci se renforce sous l'insistance du politique à ne pas retarder la date de mise en service du métro. Une alliance temporelle entre managers et politiques creuse l'incohérence temporelle avec ceux au plus près du terrain.

Le principal écueil de cette hypocrisie temporelle est de produire à l'intérieur même du chantier des temporalités différentes : celle officielle et celle du chantier *en train de se faire*. Cette disjonction temporelle pourrait risquer de provoquer une anomie des situations de travail : les « régulations autonomes » (Reynaud 1988) décrites plus haut, dans la manière de « raconter » pour « organiser » les espaces de travail ne seraient plus tenables, car plus entendables, créant ainsi une opacité des activités nuisible aux valeurs de sécurité et de fiabilité.

Les capacités d'ajustements résident alors dans ce qui définit la « date de mise en service » du métro. Celle-ci peut faire l'objet de luttes de définition permettant de négocier l'échéance butoir : une ouverture partielle de la ligne, circonscrite aux stations permettant prioritairement de dé-saturer en priorité la ligne 13 actuellement très engorgée.

\*\*\*

## Leçons Axe 4

- L'hypocrisie temporelle est à mettre en lien avec des exigences environnementales d'ordre politique mais aussi économique.
- Réaliser un projet d'infrastructure suppose de penser un gouvernement des temps susceptible de synchroniser les conjonctures et les aléas du chantier avec des paramètres plus structurels, tels que le contexte environnemental (la ville, le Grand Paris).
- A défaut, une hypocrisie temporelle s'installe, avec comme fonctionnalité de garder la date officielle de mise en service comme un idéal qui continue de faire sens pour tout le monde ; un objectif partagé, même s'il est difficilement atteignable.
- Le risque est cependant de créer une opacité des activités en cours sur le chantier, nuisible à leur ordonnancement et ajustements en contexte.
- Une alliance temporelle entre managers et politiques n'est pas toujours cohérente avec les contraintes des activités au plus près du terrain.





## CONCLUSION

Cette recherche appelle à « penser » l'infrastructure des espaces de travail non pas seulement dans l'agencement des espaces et des possibilités de reconfiguration qu'elle préfigure, mais aussi dans sa dimension « organique », c'est-à-dire dans son fonctionnement prévu pour répondre aux besoins d'informations et de coordination perçus localement par les groupes d'acteurs (Star and Ruhleder 1996).

Parce que c'est dans cette double dimension (structurelle et organique) de l'infrastructure du chantier que la co-activité est générée et gérée, un prisme d'analyse spatio-temporel des espaces de travail est particulièrement heuristique pour repérer et sécuriser les activités de travail dans le milieu souterrain. Aborder les situations de co-activité revient d'abord à prendre en considération leur périmètre spatio-temporel en tenant compte de leur environnement géographique, politique, social et économique. Il s'agit aussi de prendre en considération la manière dont ces espaces de travail sont *habités*, mais aussi *discutés* et *agencés* au fil de l'évolution de chantier. Et enfin, il convient de s'intéresser aux dyschronies possibles entre les espaces de travail et leurs modalités possibles de synchronisation.

Dans les situations de démantèlement, il se peut que la pression temporelle soit moins forte pour finir le chantier, donnant ainsi plus de souplesse pour éviter les situations de co-activité. Cependant, la manière d'habiter le territoire pourrait - mais cela reste à vérifier - être différente. Dans la mesure où une installation est en « fin de vie », les équipes de travail pourraient être démobilisées au fur et à mesure, contribuant ainsi à une moindre stabilité des collectifs de travail. Dans le cas de modifications importantes des installations nucléaires, la planification et l'ordonnement des activités pourraient s'avérer également complexes et les situations de co-activité pourraient faire l'objet de « régulations autonomes »

Par extension, cette recherche permet également de nourrir la réflexion autour du projet CIGEO. Il est mis en évidence la difficulté de créer des espaces de travail complètement clos et indépendants les uns des autres pour éviter les situations de co-activité, notamment entre la zone chantier et la zone d'exploitation nucléaire. La question des flux est aussi à prendre en compte. A ce titre, l'environnement et ses aléas ne peuvent pas être considérés comme indépendants de la vie de l'installation ; ils peuvent exercer une influence directe sur l'ordonnement des activités. Il est important également de s'intéresser à la manière dont ces espaces de travail souterrain sont *habités*, ce qui renvoie à la constitution des équipes de travail et aux infrastructures qui leur sont dédiées. Dans un monde nucléaire très formalisé et très normé, il se peut que l'élaboration de logiques de « régulations autonomes » des situations de co-activités soit moins spontanée. Cependant, il est important de penser à un cadre permettant leur émergence dans la mesure où elles permettent de faire face aux aléas et de s'adapter au chantier *en train de se faire*. Enfin, s'il s'agit d'une installation qui s'inscrit dans un temps long, il n'en reste pas moins un temps politique incarné par les managers et les édiles susceptibles de venir affecter les situations de travail. Cela souligne l'intérêt de penser à un mode de gouvernance des temporalités susceptible de synchroniser les conjonctures et les aléas du chantier avec des exigences socio-politiques externes.



## RÉFÉRENCES

- Aldeghi, I. and V. Cohen-Scali (2005). "Orientation et professionnalisation des jeunes dans le secteur du bâtiment." Cahier de Recherche(219).
- Alter, N. (2003). "Mouvement et dyschronies dans les organisations." L'Année sociologique 53(2): 489-514.
- Borzeix, A., B. Fraenkel, et al. (2001). "Le langage dans les organisations." L'Harmattan, Paris.
- Brown, S. L. and K. M. Eisenhardt (1997). "The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations." Administrative science quarterly: 1-34.
- Brunsson, N. (1989). *The organization of hypocrisy: Talk, decisions and actions in organizations*, John Wiley & Sons.
- De Certeau, M. (1980). "L'invention du quotidien, 1-art de faire." Paris, Éditions Gallimard.
- De Fornel, M. and L. Quéré (2001). "La logique des situations. Nouveaux regards sur l'écologie des activités sociales, «Raisons pratiques», n° 10."
- Duc, M. (2002). Le travail en chantier, Octares éd.
- Fitzpatrick, J. S. (1980). "Adapting to danger: A participant observation study of an underground mine." Sociology of Work and Occupations 7(2): 131-158.
- Friedberg, E. (1993). Le pouvoir et la règle. Paris.
- Gaudart, C., C. Delgoulet, et al. (2008). "La fidélisation de nouveaux dans une entreprise du BTP. Approche ergonomique des enjeux et des déterminants." Activités 5(5-2).
- Hassard, J. (1999). "Images of time in work and organization." Studying organization: Theory and method: 327-344.
- Hatchuel, A. (2015). "Apprentissages collectifs et activités de conception." Revue Française de Gestion 41(253): 121-137.
- Jeanet, A. (1998). "Les objets intermédiaires dans la conception. Éléments pour une sociologie des processus de conception." Sociologie du Travail: 291-316.
- Kirsh, D. (1999). "L'utilisation intelligente de l'espace." Raisons pratiques: 227-260.
- Küller, R. and L. Wetterberg (1996). "The subterranean work environment: Impact on well-being and health." Environment International 22(1): 33-52.
- Laflamme, L. and P. Duguay (1993). "Accidents du travail et assemblage." Relations industrielles/Industrial Relations: 267-284.
- Latour, B. (1994). "Une sociologie sans objet? Note théorique sur l'interobjectivité." Sociologie du Travail 36(36): 587-607.
- Latour, B., E. Hermant, et al. (1998). *Paris ville invisible*, La Découverte Paris.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge University Press.

- Perrow, C. (1984). Normal accidents: Living with high risk systems, New York: Basic Books.
- Relieu, M. (1999). "Travaux en public: La dynamique d'une situation problématique." Raisons pratiques: 95-117.
- Reynaud, J.-D. (1988). "Les régulations dans les organisations: régulation de contrôle et régulation autonome." Revue française de sociologie 29(1): 5-18.
- Rot, G. (2014). "Noter pour ajuster. Le travail de la scripte sur un plateau de tournage." Sociologie du Travail 56(1): 16-39.
- Rot, G. (2019). Planter le décor, Presses de Sciences Po.
- Rot, G., A. Borzeix, et al. (2014). "Introduction. Ce que les écrits font au travail." Sociologie du Travail 56(1): 4-15.
- Santos, M. and M. Lacomblez (2007). "Que fait la peur d'apprendre dans la zone prochaine de développement?" Activités 4(4-2).
- Six, F. (2016). L'ergonome et le chantier. Toulouse.
- Sorokin, P. A. and R. K. Merton (1937). "Social time: A methodological and functional analysis." American Journal of Sociology 42(5): 615-629.
- Star, S. L. and K. Ruhleder (1996). "Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces." Information systems research 7(1): 111-134.
- Tillement, S. and S. Gentil (2016). "Entre arrangements et empêchements dans le nucléaire: Une analyse par l'activité de la coordination au travail." Sociologie et sociétés 48(1): 117-142.
- Tillement, S. and J. Hayes (2019). "Maintenance schedules as boundary objects for improved organizational reliability." Cognition, Technology & Work: 1-19.
- Vandevyver, B. (1984). "Risques d'accidents liés à l'intervention de personnel d'entreprises extérieures." Les Cahiers de Notes Documentaires de l'INRS 115: 209-221.
- Vandevyver, B. (1986). "INTERVENTION D'ENTREPRISES EXTÉRIEURES LA COACTIVITÉ EST-ELLE UN FACTEUR DE RISQUE DOMINANT?" Le travail humain: 225-235.
- Vinck, D. (2009). "De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière." Revue d'anthropologie des connaissances 3(1): 51-72.
- Xueyuan, H. and S. Yu (1988). "The urban underground space environment and human performance." Tunnelling and underground space technology 3(2): 193-200.



**IRSN**

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

**Siège social** : 31 av. de la division Leclerc - 92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88 - RCS Nanterre B 440 546 018

MEMBRE DE  
**ETSON**