

# **Les salles de contrôles, pratique ergonomique et développement**

**Raymond Lu Cong Sang**

Ergonome, ErSyA  
Bayonne

Par rapport à ce qui s'est dit ce matin, je vais être un peu en rupture, puisque je vais vous parler des salles de contrôles : ce que j'y fais et comment je m'y prends. Je vais donc dans cette présentation, après avoir classiquement indiqué l'objet et les limites, vous présenter :

- ce qu'est concrètement une salle de contrôles, d'un point de vue très pragmatique,
- les complexités et les paradoxes de ce type de travail,
- les méthodologies mises à disposition,
- quelques illustrations,
- l'avenir de ces lieux de travail.

## **1. Objet et limites**

Nous parlerons de salles de contrôles mais aussi de salles de supervisions, de postes de commandes centralisées, de postes de commandes décentralisées, de « war room », de salles de relève, des salles de crises... En fait tout ce qui concentre en un lieu un certain nombre d'outils et un certain nombre de compétences pour pouvoir diriger des process. Cela se développe de plus en plus, ainsi aujourd'hui nous avons des choses assez étranges comme par exemple des salles de sécurité informatique : dans ces espaces (sorte de war room), il y a 40 informaticiens qui surveillent le réseau, notamment le net et certaines parties du net, pour parer à toute cyber-attaque.

Nous allons ici parler exclusivement des salles de contrôles dans le secteur du transport. Nous allons parler de process rapides, par rapport à des process plus lents, comme le nucléaire. Dans ce cas spécifique du domaine des transports, le temps de réaction doit être très rapide.

## **2. Les salles de contrôles**

Les salles de contrôle ont un certain nombre de facteurs en commun.

### **2.1. Les activités**

En terme d'activité, nous avons essentiellement :

- le traking, c'est-à-dire la surveillance. On va surveiller sur des tableaux optiques, sur des écrans particuliers....

- la gestion, c'est-à-dire qu'on fait de la régulation : pour essayer d'anticiper, c'est assez rare, mais parfois on y arrive.
- et surtout on fait de la résolution d'incidents.

## 2.2. Les équipements

En terme d'équipements, nous trouvons du multi-écrans : les opérateurs ont en général 3, 4 écrans, parfois 10 pour une personne. Nous avons en général un tableau optique qui a une fonction extrêmement importante, on l'appelle également « video wall » qui est un grand tableau sur lequel est reproduit tout le process, avec les points à surveiller. Nous les retrouvons de façon très fréquente dans les salles de contrôles. Ces tableaux coûtent relativement chers et il a été pendant très longtemps question de les supprimer. Cependant, il a été très rapidement mis en évidence qu'ils constituaient un outil fondamental dans le travail collectif de ces salles. C'est pourquoi, ces tableaux ont été conservés malgré leur prix.

## 2.3. Complexité et paradoxes

Nous avons également un certain nombre de complexité, de paradoxes. La salle de contrôles pour nous ergonomes, est passionnante car c'est un véritable bouillon de culture. C'est un endroit particulier où nous retrouvons à peu près 80% des problèmes que nous pouvons avoir en matière d'ergonomie. Nous y trouvons :

- les espaces et les postes de travail,
- les équipements,
- un système d'information,
- l'organisation qui est extrêmement importante,
- et au milieu de tout ça il y a l'opérateur.

Je vais décliner chacun de ces chapitres.

- La notion d'espace

En terme d'espace nous avons un problème car il existe un paradoxe : nous devons faire du normatif dans du contraint. Pour ceux qui s'occupent un peu d'espace, c'est toujours assez classique. On vous donne un espace, ou on vous demande de l'aménager et en même temps on vous énonce une multitude de contraintes dont il faut tenir compte : c'est le cadre bâti, c'est le poteau au milieu qui n'était pas prévu et sur lequel il va falloir compter, etc.... Et là dedans, nous allons essayer de faire du normatif dans le sens où nous allons lire les ouvrages AFNOR où nous allons chercher les décibels etc ... Quand je dis essayer, en fait, nous avons rarement l'occasion de les appliquer telles quelles tout simplement parce que nous avons des espaces spécifiques et gérons de plus dans ces espaces à un « futur probable ».

Alors là c'est un peu compliqué. On vous demande par exemple : « on va faire une salle de contrôles pour une ligne qui comprend 8 stations. Mais attention, on a un plan de développement qui en prévoit 25, d'ici 15 ans. » Cela veut dire que le volume global de la salle doit tenir compte de ces 25 lignes. Or, l'élément dimensionnant dans ce type de salles de contrôles c'est la longueur du tableau optique. Cela veut dire que pendant au moins 4 ou 5 ans, nous allons nous trouver sur-dimensionnés et après nous prenons le risque d'un sous-dimensionnement. Or, les critères de décisions pour passer dans ce futur probable sont des critères

essentiellement politiques. Cela veut dire que vous pouvez faire des volumes qui ne serviront à rien, parce que pour des raisons politiques cela ne se fera pas. C'est un réel problème, mais cela fait partie des choses à gérer et des modulations qu'il faut trouver.

- Les postes de travail

Là aussi nous rencontrons un paradoxe car nous allons travailler sur du nominal et du dégradé. Par exemple, nous avons un poste de travail avec plusieurs écrans sur le bureau. Dans cette situation nous faisons du nominal dont l'activité est de faire du traking : on regarde les trains qui passent. Mais dès qu'il y a le moindre problème, les opérateurs présents dans la salle se lèvent. C'est assez frappant : tout d'un coup, la position physique prend une importance fondamentale. On se lève, on se parle, tout ça au tour du tableau optique. C'est-à-dire que tous les écrans posés sur le poste de travail ne servent plus vraiment à ce moment de l'incident. Ils vont servir à faire un certain nombre d'opérations de gestion et de régulation.

- Les équipements

Réel problème dans ces salles de contrôle, nous nous trouvons à gérer des historiques de matériels assez importants. Par exemple, de vieux écrans (ex un vieux IBM 36), ou des écrans non adaptés au mobilier (écran que l'on a essayé de faire rentrer au chausse-pieds) : nous avons souvent un réel empilement de technologie. De plus, nous avons un problème d'évolution rapide des interfaces. Par exemple, dans un poste de commande décentralisé, il y a un poste qui est chargé de faire de la découpe de lames dans une entreprise de sidérurgie. La découpe de lame est commandée à partir d'un joystick. Pourquoi ? Nous ne savons pas. Effet de mode ? Ce qui est assez drôle c'est de constater qu'en fonction de l'épaisseur de la lame que l'opérateur doit couper, la pression sur le joystick est différente, comme si cela allait avoir un effet. Comme par mimétisme : plus la lame est grosse, plus la pression sur le joystick est importante : c'est comme si on était sur un jeu vidéo.

- Le système d'informations

Ce système d'informations est appelé, dans le transport, SAE : système d'aide à l'exploitation. Il s'agit là de métiers assez sensibles et relativement anciens avec des opérateurs ayant une expertise assez élevée. Ils ont, en général, des systèmes de représentations relativement rigides, forgées autour de procédures d'autant plus figées que dans le domaine du ferroviaire les choses sont assez procédurales. Dès l'instant où par exemple, nous introduisons dans des systèmes d'informations des automates d'aide à la décision ou autre, nous nous retrouvons confrontés à des résistances au changement assez importantes. En général ce qui est mis en avant est : « Ne me bouger pas trop de choses parce que sinon je ne vous garantis pas la même capacité à réagir que j'avais avant que vous me bougiez quoi que ce soit ». Par ailleurs, les logiques procédurales qui sont mises en place ne sont pas forcément stables, notamment en ce qui concerne les télécommandes sécurisées (télécommandes filaires). Ces logiques dites de sécurité sont des logiques relativement différentes des fonctions car ce ne sont pas les mêmes conceptions, pas les mêmes concepteurs, etc... On se retrouve donc assez souvent avec des gens qui ont à gérer des procédures assez rigides et des interfaces relativement peu stables.

Enfin, nous rencontrons également le fameux « toucher à rien on ne sait jamais ». Nous rencontrons par exemple sur un tableau optique,

- « Cette petite lumière là, oui, je ne sais pas à quoi elle correspond.

- Donc cela veut dire que vous ne l'avez jamais utilisée.
- A priori je ne l'ai jamais utilisée.
- Donc on peut l'enlever.
- Non, non surtout pas, on ne sait jamais, je pourrai peut être en avoir besoin. Je ne sais pas trop, ni quand, ni comment, mais bon ».

Résultat de l'opération : nous nous retrouvons avec des tableaux optiques extrêmement chargés, qu'il est impossible de faire évoluer en fait. Ainsi, nous avons des situations où toute la technologie derrière bouge (on passe du led à la rétroprojection sophistiquée), mais par contre tout ce qui est dessus reste inchangé.

- Les problèmes d'organisation

Dans ce genre de salles à process rapide, le principal point d'organisation sensible est la question des renforts. Il faut imaginer que quand vous prenez le métro par exemple, il n'y a pas le même nombre de personnes à 10H00 qu'à 18H00 ou 19H00. Il existe des renforts qui sont mis en place pour les moments de pointe mais aussi au cas où il se passerait quelque chose. Il y a beaucoup de "si" et en attendant, les gens sont là et attendent. C'est un vrai problème de gestion.

Nous avons également des variations d'organisation selon le niveau d'automatisation de ces salles qui gèrent l'énergie, l'exploitation (comment on fait tourner les trains) ainsi que la sécurité. Dans ce cas, nous nous retrouvons avec des organisations un peu « spéciales ». Par exemple la partie sécurité comprend des personnes chargées de veiller sur la sécurité des infrastructures, qui vont surveiller qu'il n'y a pas de problèmes sur le réseau : elles sont situées dans une partie de la salle. De l'autre, il y a la partie gestion de l'exploitation avec les superviseurs et les contrôleurs. Ces gens là ont besoin de se parler, mais ils ne le peuvent pas, du fait des équipements car l'organisation a été calquée sur les équipements et non sur l'activité. Un grand classique !

Nous rencontrons également l'organisation hyper centralisée, du type des métros à commandes centralisées, (la ligne 14 du métro parisien par exemple) où nous avons tout : l'énergie, l'exploitation, la sécurité et la maintenance gérés dans un même lieu.

- Les opérateurs

C'est un peu compliqué pour eux car ils sont évidemment inondés d'informations à longueur de temps. Rien que pour le média visuel, il y en a partout, de toute nature (vidéo, images informatiques, ...) sans parler des sirènes, des alarmes sonores qui se déclenchent et des collègues qui discutent entre eux. Ces milieux sont assez chargés en termes d'ambiances. Et puis toujours pour respecter la règle « ne toucher à rien on ne sait jamais » on conserve tout (papiers, ancienne consoles...).

Autre composante autour des salles de commandes, c'est la salle de crise. Elle est extrêmement importante. C'est là que vont se réunir tous ceux qui ont un rapport avec la sécurité par exemple pour certains métros, on aura un représentant de la préfecture, un représentant des usagers, les services techniques, les pompiers ..... C'est une salle particulière dans laquelle il y a des informations qui rentrent, des informations qui sortent et au milieu il y a des prises de décisions. Là aussi en terme d'infrastructure, en terme de conditions de travail, en terme d'ambiance, ce sont des milieux qui sont par nature extrêmement stressés.

Nous rencontrons également les salles de repli ou de relève. Ces salles, qui existent aussi dans le nucléaire, sont celles qui reprennent la main pour palier aux défaillances du système central, quand les installations tombent en panne. En général, ces salles servent également de salles de formation.

### **3. Méthodologie et pratique ergonomique**

Pour ces salles, nous disposons d'un certain nombre de méthodes classiques comme l'art de gérer du consensus sous contraintes. Quand nous devons démarrer un chantier la grande angoisse est de savoir qui est notre commanditaire. Est-ce la maîtrise d'ouvrage ? La maîtrise d'œuvre ? la maîtrise d'ouvrage déléguée ?...

#### **3.1. Bottom up**

Dans ces histoires de consensus, il est vrai que c'est un métier dans lequel, par nature nous sommes toujours à la recherche du consensus, de l'adhésion, etc... Là, nous avons une démarche qui nous permet de faire les deux en fait : nous faisons du « bottom/up », c'est-à-dire que nous partons du terrain - nous avons une connaissance pointue du terrain et de l'activité - et nous allons essayer de négocier avec ce qui nous arrive par en haut (« top down »), à savoir les contraintes de stratégie, d'économie, d'enveloppe budgétaire et des problèmes techniques. Nous allons essayer de travailler constamment entre ces deux axes. Dans ce cas, nous parlerons de démarche, plutôt que de méthodologie.

#### **3.2. Trajectoire**

Une autre démarche, est de partir d'une bonne connaissance de l'existant, d'en déduire une cible issue d'un consensus avec les opérateurs et la direction. Cette cible, une fois fixée, nous permet de aller travailler sur une trajectoire pour l'atteindre selon des facteurs d'évolutions. Nous utilisons souvent cette démarche pour la conception de salles de contrôles.

#### **3.3. Méthodes agiles**

Autres méthodologies, plus récentes celles-là, (tout est relatif quand on dit plus récentes) qui se vulgarisent de plus en plus : ce sont les méthodes à base d'itérations et de maquetages. Nous concevons, nous maquetons, nous évaluons la maquette et nous itérons tant que la maquette n'est pas bonne puis nous spécifions. Cela est de plus en plus fréquent grâce à des méthodes informatiques du type AGILES (méthodes pas non plus très nouvelles mais qui commencent à se répandre ).

#### **3.4. Co-conception**

Il existe également la co-conception : chacun à son avis sur ce sujet. Personnellement je suis relativement méfiant, mais quand ça marche, ça plutôt marche bien. Bien évidemment, il faut éviter la page blanche nous proposons donc des solutions : nous pouvons aller jusqu'à 4, 5, 6 solutions. Dans chaque solution, nous énonçons des avantages, des inconvénients. Pour les distinguer (ce ne sont pas des organisations artistiques), nous partons d'un certain nombre de paramètres essentiels comme les flux d'informations et les flux de circulation et nous les énonçons : c'est assez mécanique. Le principal avantage, c'est d'être assez lisibles pour les gens avec qui nous devons concevoir.

### 3.5. Simulations virtuelles

Il existe une autre façon de simuler qui est la simulation virtuelle à l'aide d'un logiciel informatique. Par exemple, dans ce cas pour l'élaboration d'un poste de computer, nous avons utilisé le logiciel DENEb qui tourne sous CATIA, qui a la particularité d'avoir des mannequins et qui va détecter les postures qui risquent de poser problèmes. Le mannequin est assez rudimentaire, mais l'objet était de vérifier l'accès aux boutons les plus éloignés, au bouton d'arrêt d'urgence : il change de couleur quand il y a à l'évidence un problème de posture. C'est pratique et cela ne coûte pas très cher. Cela peut apporter des arguments pour la maîtrise d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre. Nous pouvons leur montrer la validité de notre diagnostic et de nos recommandations. Dans ce cas précis, cette simulation avait été réalisée dans un projet pour le métro de Bruxelles, dont la construction des cabines avait été confiée à une entreprise espagnole, qui avait appliqué les mêmes normes qu'elle utilisait par ailleurs pour des cabines mais au Mexique. Entre les belges et les mexicains, il y avait un écart anthropométrique suffisant pour justifier que l'on modifie les normes à appliquer. Ce qui est très intéressant également avec DENEb c'est que cela donne également le point de vue des gens : par exemple, on peut voir ce que voit la personne figurée sur la simulation ici en rouge en regardant sur le rétroviseur.

### 3.6. Simulations grandeur nature

Autre simulation, cette fois-ci ce n'est plus du virtuel, mais en grandeur réelle. Nous sortons un peu des salles de commandes, pour montrer qu'aujourd'hui avec certains outils, un peu d'imagination et un peu de temps, nous arrivons à valider un certain nombre de choses de façon un peu systématique. Le problème énoncé par la Direction était « On va concevoir des postes pour la vente de billets où le vendeur sera assis et l'acheteur debout, avec comme objectif d'accélérer les flux. Cela ne nous a pas semblé adapté d'autant plus qu'il s'agissait d'acheter des billets à l'année, qui sont relativement chers. Ne pas être assis pour dépenser 400, 500 euros, commercialement ce n'est pas vraiment adapté ». Il a donc fallu démontrer qu'il n'y avait pas de différences suffisantes, pertinentes pour justifier que les acheteurs soient tous debout. Pour cela, nous avons pris 4 postures, assis, assis/debout, ... Il a fallu simuler et pour cela nous avons utilisé la vidéo. L'avantage de la vidéo c'est qu'elle permet de convaincre assez facilement les décideurs, en général ... « Il n'y a pas photo ! »

- Les nouveaux enjeux pour les salles de contrôles

Nous sommes aujourd'hui dans une multiplication des salles de commandes centralisées pour tout. C'est un mouvement brownien de l'informatique. Une fois, nous sommes dans l'informatique décentralisé ; dix ans après nous recentralisons l'information. Aujourd'hui, nous sommes plutôt dans la tendance de concentrer l'information, donc nous en avons une multiplication de salles.

Nous constatons également une diversification avec la problématique des salles de marchés financiers. En fait si nous regardons une salle des marchés, d'un point de vue industriel nous retrouvons à peu près la même chose : c'est du trading, c'est de la gestion, et nous retrouvons à peu près les mêmes composantes que la salle de contrôle de process.

Nous observons ensuite une extension du champ des compétences. Une salle des commandes aujourd'hui, surtout dans le transport, acquiert une compétence supplémentaire puisqu'elle doit s'occuper du client final, c'est-à-dire que nous découvrons qu'il n'y a pas que des trains qui bougent mais qu'il y a des gens à l'intérieur des trains. Ceci fait que dans ces salles de contrôles, nous allons dire :

« Attention, il y a un client qu'il nous faut prévenir au plus tôt. Ainsi, en fonction des décisions de gestion et des régulations du réseau il faudra tenir compte de cette composante ». Nous avons vraiment un champ d'extension qui s'ouvre et qui est très récent.

Il y a aussi un poids grandissant du collectif, dont nous avons parlé un peu ce matin : c'est la retraite des experts. Comment fait-on du knowledge-management avec des gens qui vont bientôt partir de façon massive ?

Pour les perspectives : jusqu'à présent sur les salles de contrôles nous étions sur la règle du 80/20 classique en informatique : avec une recherche d'automatisation des 80% des choses les plus courantes. Alors que quand nous regardons une salle de contrôle, ce sont les 20% qui sont structurantes puisque ce sont les cas les plus rares dans lesquels les opérateurs ont la plus grande utilité : la valeur ajoutée est au niveau des 20%. Autrement dit, est-ce qu'il ne faut pas concevoir du nominal à partir du dégradé ? .

Il faut explorer aussi la possibilité d'utiliser des méthodes AGILES comme DSDM. Avec l'implication des utilisateurs, le développement itératif et incrémental, on pourrait croire que ce sont des ergonomes qui ont développé ces méthodes mais il n'en est rien.

Aujourd'hui, il existe de plus en plus d'environnements dit intelligents, c'est-à-dire des environnements qui réagissent à des états extérieurs : de cela aussi, il va falloir en tenir compte dans les perspectives de développement.

En guise de conclusion, dans les salles de commandes, on s'occupe d'espaces de travail, de postes de travail, de design, d'organisation du travail et parfois de faire la cuisine. Aussi, pour lancer un peu le débat, je voulais relever les points suivants :

- dans nos formations, on nous apprend que l'ergonomie est à la croisée de plusieurs disciplines, que nous nous occupons d'individus, que nous avons un point de vue utilisateur, l'utilisateur est aussi à la croisée de multiples interactions.
- les salles de contrôles sont aussi à la croisée de tout un tas d'interactions. En fait, nous sommes sur de l'interaction de l'interaction.

Aussi, si par nature l'ergonomie nous place à la croisée de tout un tas de choses, est-ce que nous ne sommes pas quelque part en opposition, en contradiction, avec la spécialisation des ergonomes ?