

COMET OPS et AIT
Journées d'échange sur le Facteur Humain
30/05/2024



Salle de contrôle optimisée

Humain : Approche ergonomique



Charlie Madier

Human Factors Engineering

Deputy Director for Space and Aeronautics



A



B



C



D



A



B



C



D



1. Position de la zone de cuisson

A



B



C



D



1. Position de la zone de cuisson
2. Position et taille de la zone du plan de travail

A



B



1. Position de la zone de cuisson
2. Position et taille de la zone du plan de travail
3. Position et orientation de l'évier

C



D



Quelles tâches et activités pour chacune des zones ?

Zone de cuisson

Cuire, Faire réchauffer...

Plan de travail

Découper, Dresser, Ranger...

Evier

Laver, Rincer, Faire sécher...



A



B



C



D

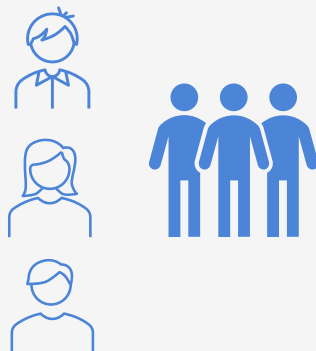


PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

Particularité salle de commandes ?

UTILISATEURS PRIMAIRES (opérateurs)

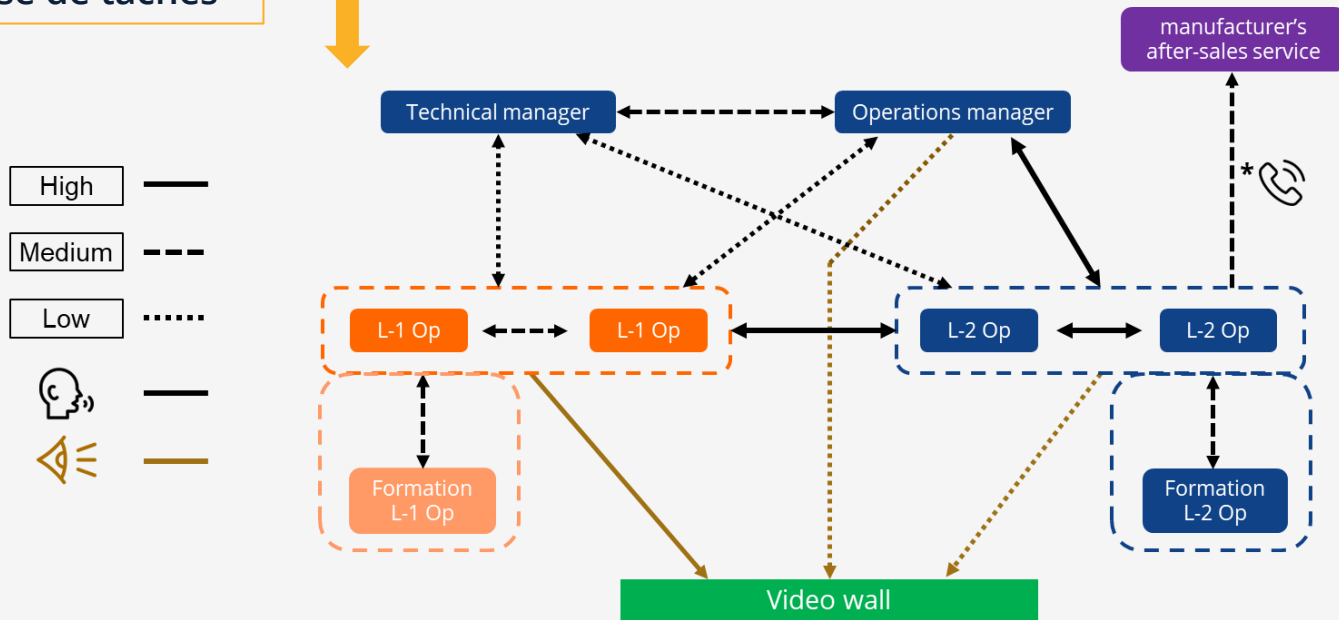
Visualiser
Analyser
Communiquer
Coopérer



UTILISATEURS SECONDAIRES






Exigences d'interaction










Analyse de tâches

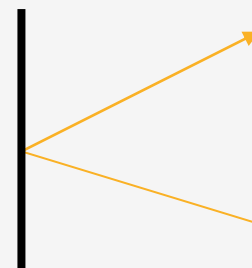
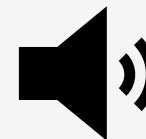
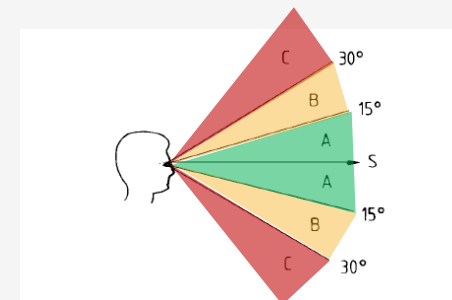


Analyse d'activité

Des principes et des règles d'ergonomie

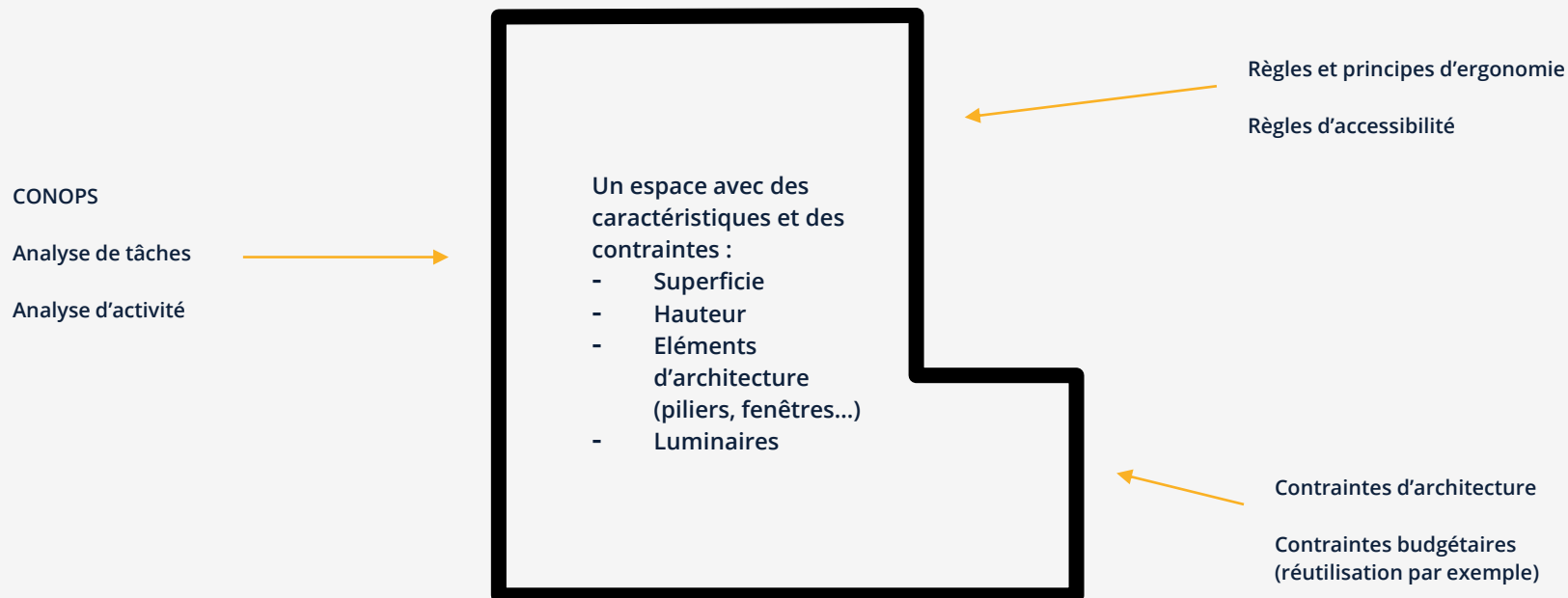
| Regroupement de postes de travail | Linéaire, sur un côté | En arc, sur un côté, opérateurs à l'intérieur | En arc, sur un côté, opérateurs à l'extérieur | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 A) | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 B) | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 C) |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Exemple linéaire |  | | |  |  |  |
| Exemple en arc: opérateurs à l'intérieur | |  | | | | |

| Regroupement de postes de travail | Linéaire, sur un côté | En arc, sur un côté, opérateurs à l'intérieur | En arc, sur un côté, opérateurs à l'extérieur | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 A) | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 B) | Linéaire ou en arc, sur deux côtés (1 C) |
|--|--|---|---|---|---|---|
| Légende Poste de commande  Axe visuel  Autre contrôle poste de travail  |  |  |  |  |  |  |
| Caractéristiques | Entre opérateurs | | | Entre groupes d'opérateurs | | |
| Partage d'équipements sur les postes de travail | 0 | + | - | - | - ^a | - |
| Partage des dispositifs d'affichage indépendants | + | + | 0 | - | - ^c | - ^b |
| Contact visuel direct | - | - | 0 | + | - | - |
| Communication verbale | 0 | - | 0 | + | - ^a | - ^a |
| Interférence sonore | 0 | + | 0 | - | + | 0 |
| Transmission de messages | 0 | + | - | - | 0 ^a | - ^a |
| Circulation de documents papier | + | + | + | + | - | - |
| Travail en équipe | 0 | 0 | 0 | + | - | - |
| Séparation en groupes | - | - | - | + | + | + |
| Accès pour la maintenance du matériel | + | + | 0 | - ^d | + | 0 |
| Légende Bonne disposition + Disposition moyenne 0 Mauvaise disposition - | ^a Les opérateurs doivent se retourner ou se déplacer. ^b Veiller à bien disposer les postes de travail pour permettre le partage des écrans communs. ^c Chaque groupe peut partager un dispositif d'affichage indépendant. ^d Dépend de l'agencement: convient aux dispositions en arc avec les opérateurs à l'extérieur, ne convient pas aux dispositions en arc avec les opérateurs à l'intérieur. | | | | | |

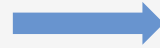
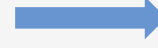
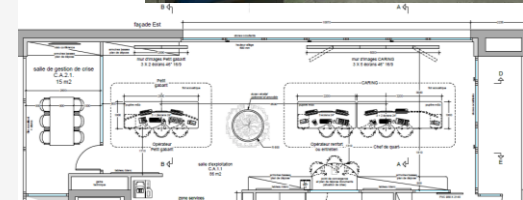


NF EN ISO 11064-3

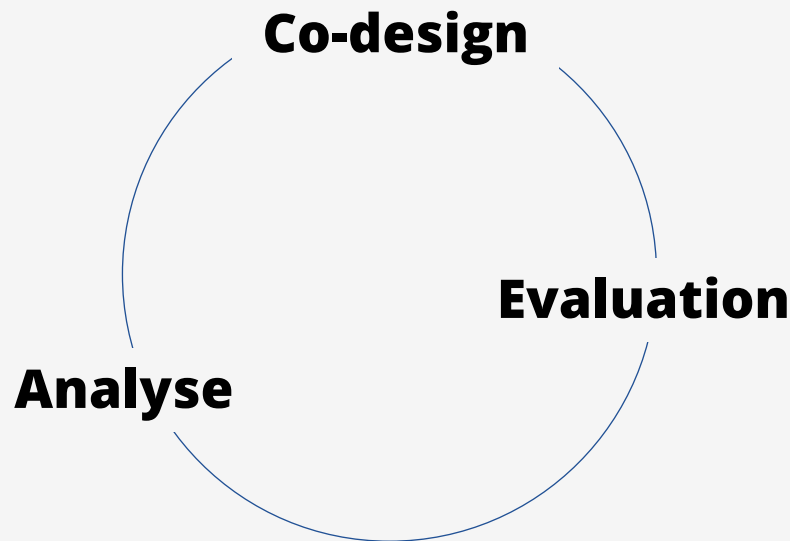
Données d'entrée de conception



DÉMARCHE DE CONCEPTION

*Un design itératif***Esquisse****Avant-Projet
Sommaire (APS)****Avant-Projet
Définitif (APD)**

Une démarche centrée utilisateurs

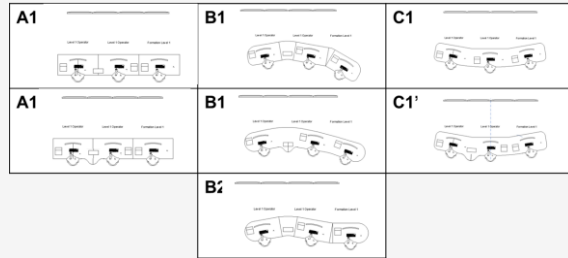


*L'ergonome est l'animateur
d'un process multi-métier :
opérateurs, demandeurs,
architectes, IT, ...*

*Une salle de contrôle est
conçue pour **une dizaine**
voire **plusieurs dizaines**
d'années !*

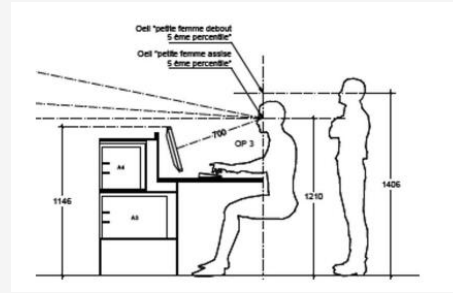
Focus sur la phase d'évaluation

Adéquation avec les exigences opérationnelles



| | Vision of the videowall | Accessibility of the touch pad | Communication | Vision of other operators screen |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------------|
| By mains operators | ++ | ++ | | |
| By trainee | ++ | ++ | | |
| Between operators side by side | | | ++ | ++ |
| Between operators at the extremities | | | ++ | ++ |

Adéquation avec les règles et bonnes pratiques ergo



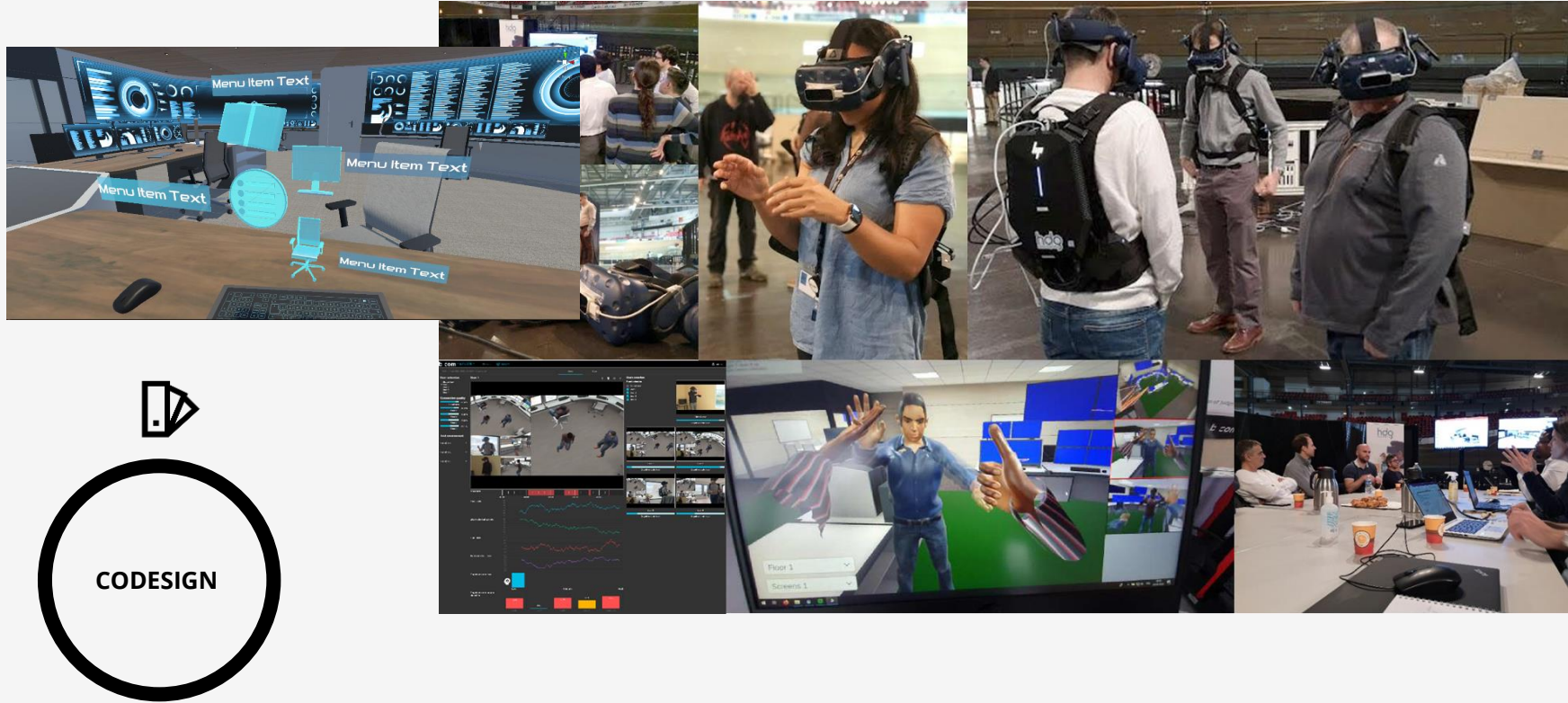
Adéquation avec les exigences de performance



PROUVR : une solution à tous vos problèmes

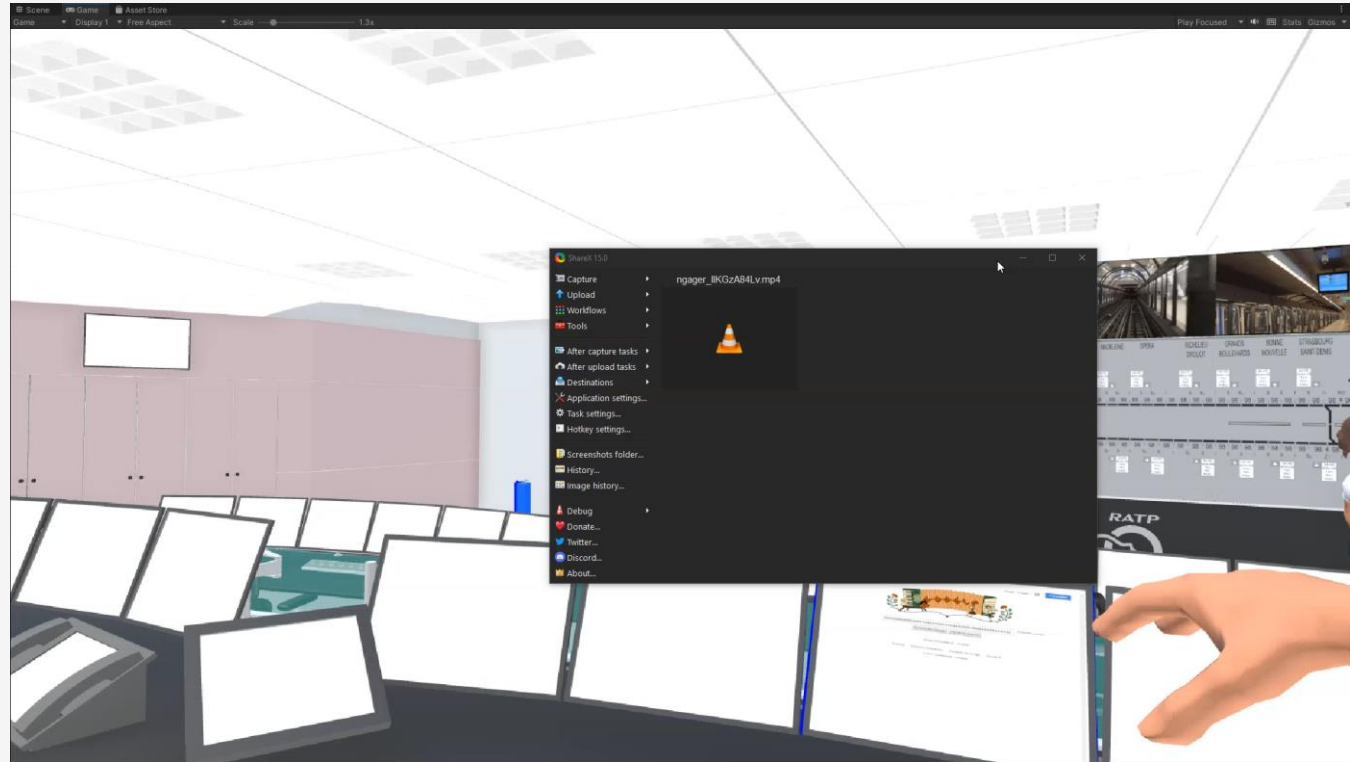
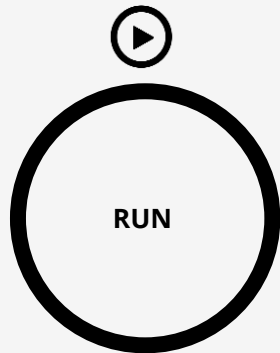


PROUVR : une solution à tous vos problèmes

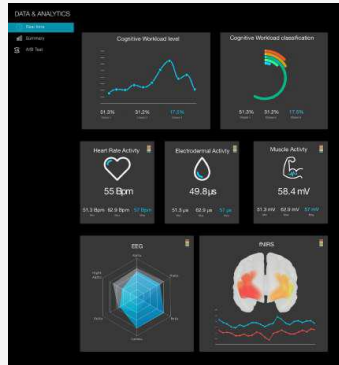


CODESIGN

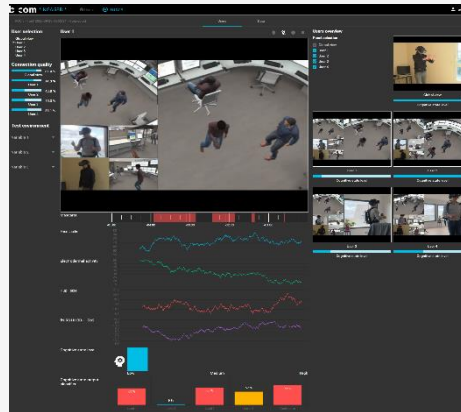
PROUVR : une solution à tous vos problèmes



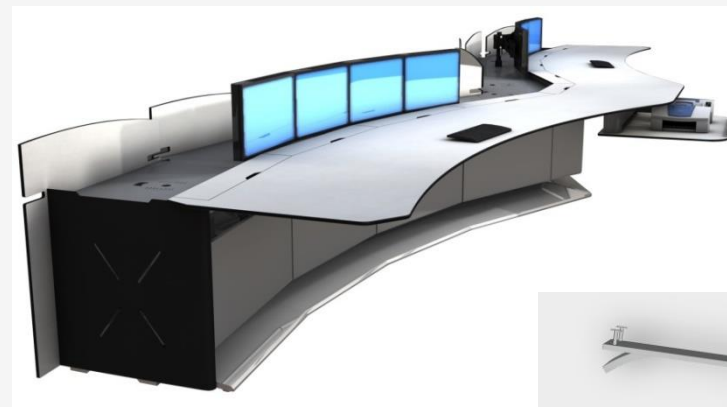
PROUVR : une solution à tous vos problèmes



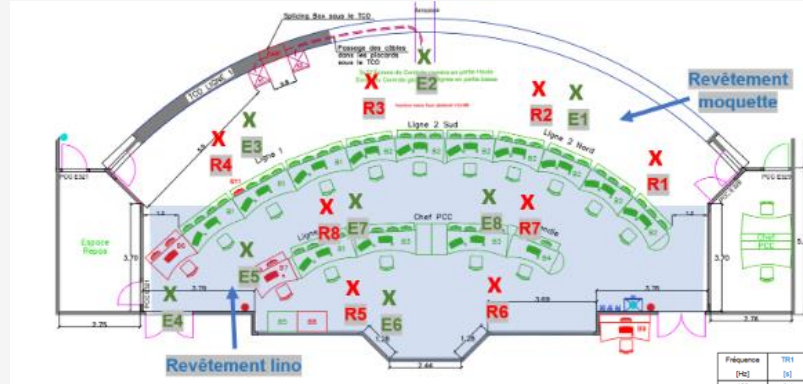
MONITOR



Travail sur le mobilier

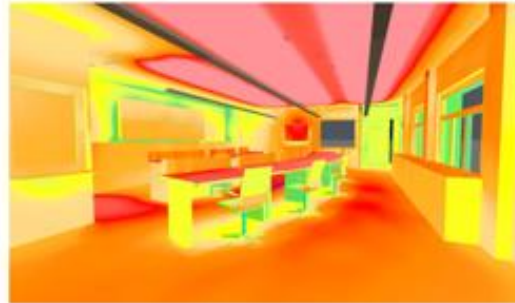
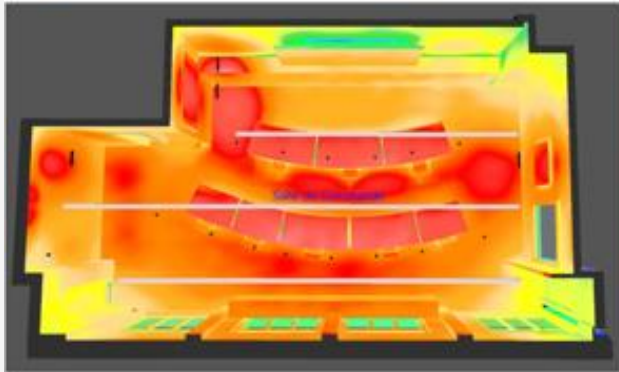


Des analyses expertes complémentaires

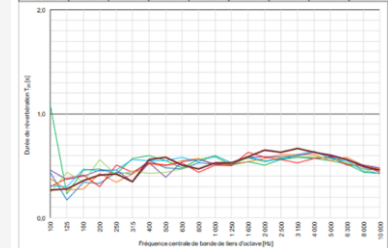


Etude acoustique

Etude d'éclairage

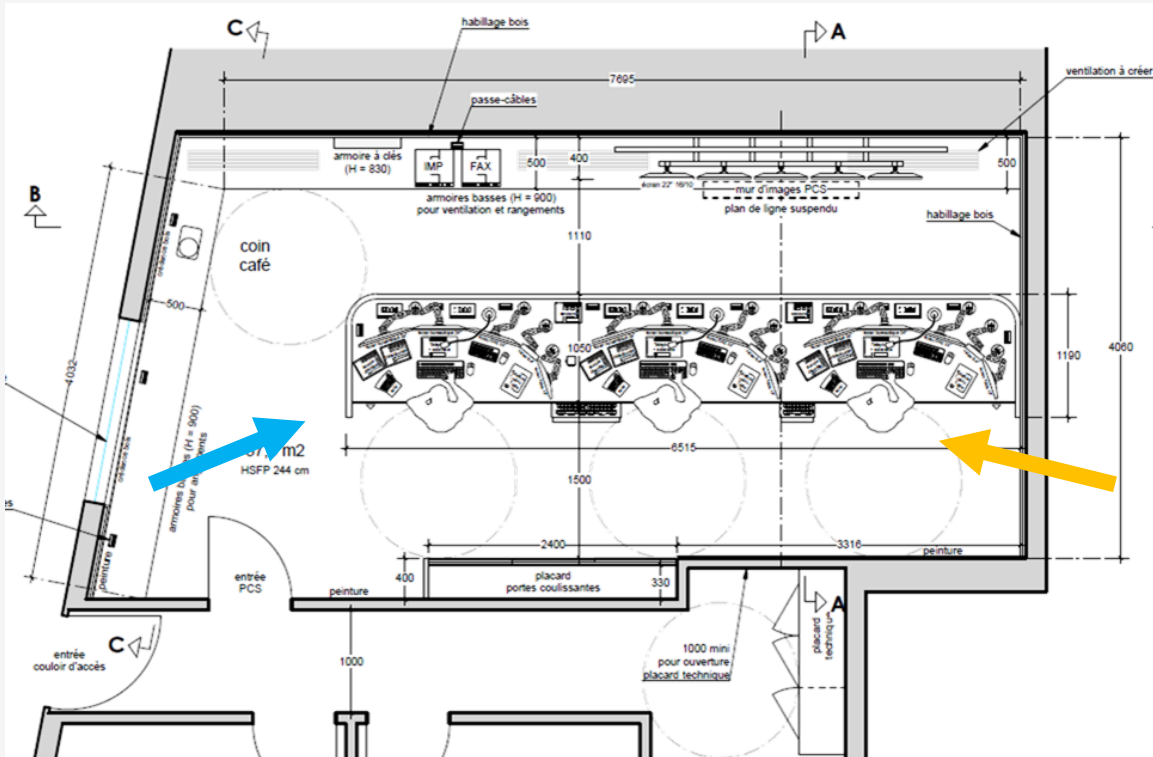


| Fréquence [Hz] | TR1 [s] | TR2 [s] | TR3 [s] | TR4 [s] | TR5 [s] | TR6 [s] | TR7 [s] | TR8 [s] |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 100 | 0.4 | 1.1 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 |
| 125 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 |
| 160 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.4 |
| 200 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.4 |
| 250 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.4 |
| 315 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.4 |
| 400 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.5 |
| 500 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.5 |
| 630 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.5 |
| 800 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 1000 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 1250 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 1600 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 2000 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 2500 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 3150 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.7 |
| 4000 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 |
| 5000 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 6300 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 8000 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 10000 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 |

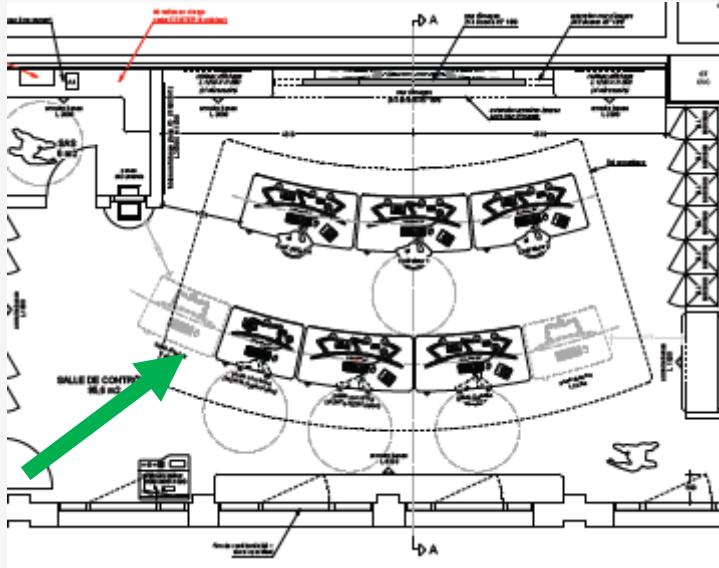


EXEMPLES DE RÉALISATIONS

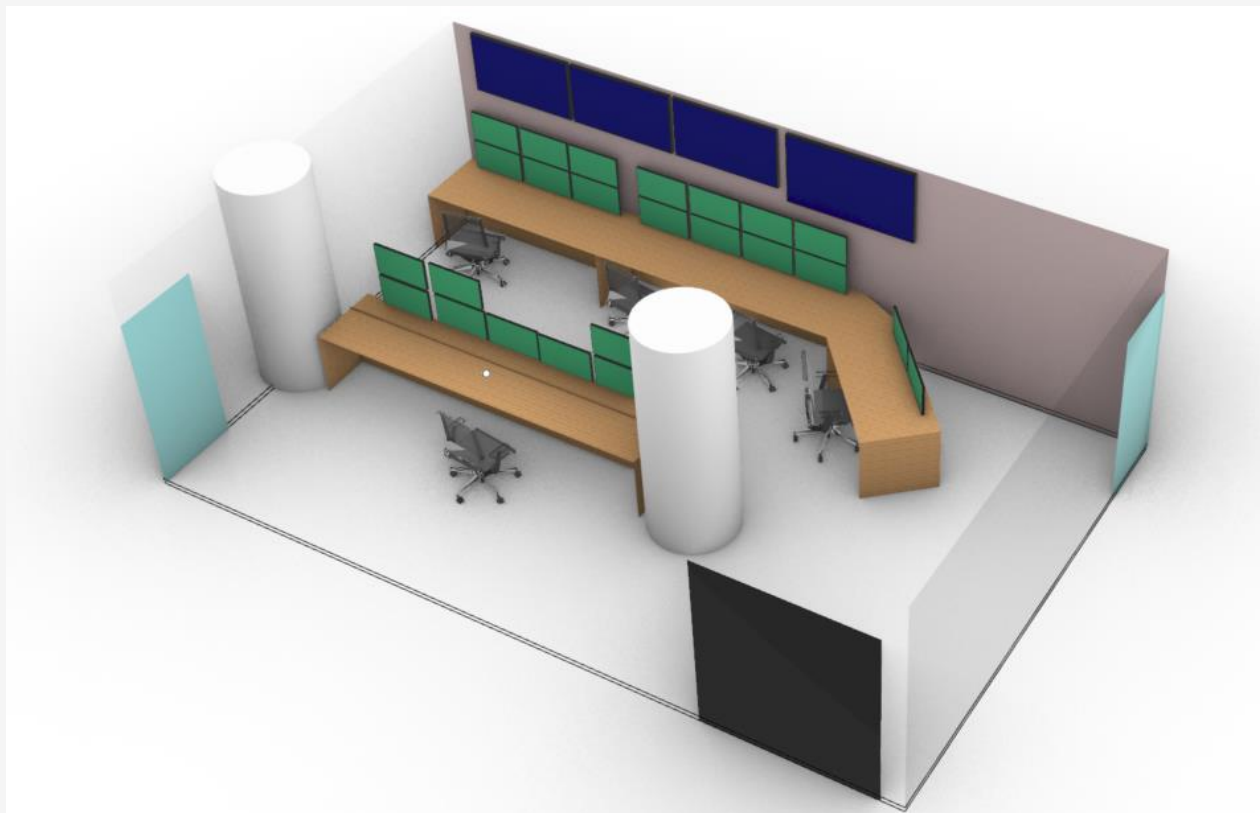
Exemple 1 : Vidéosurveillance métro



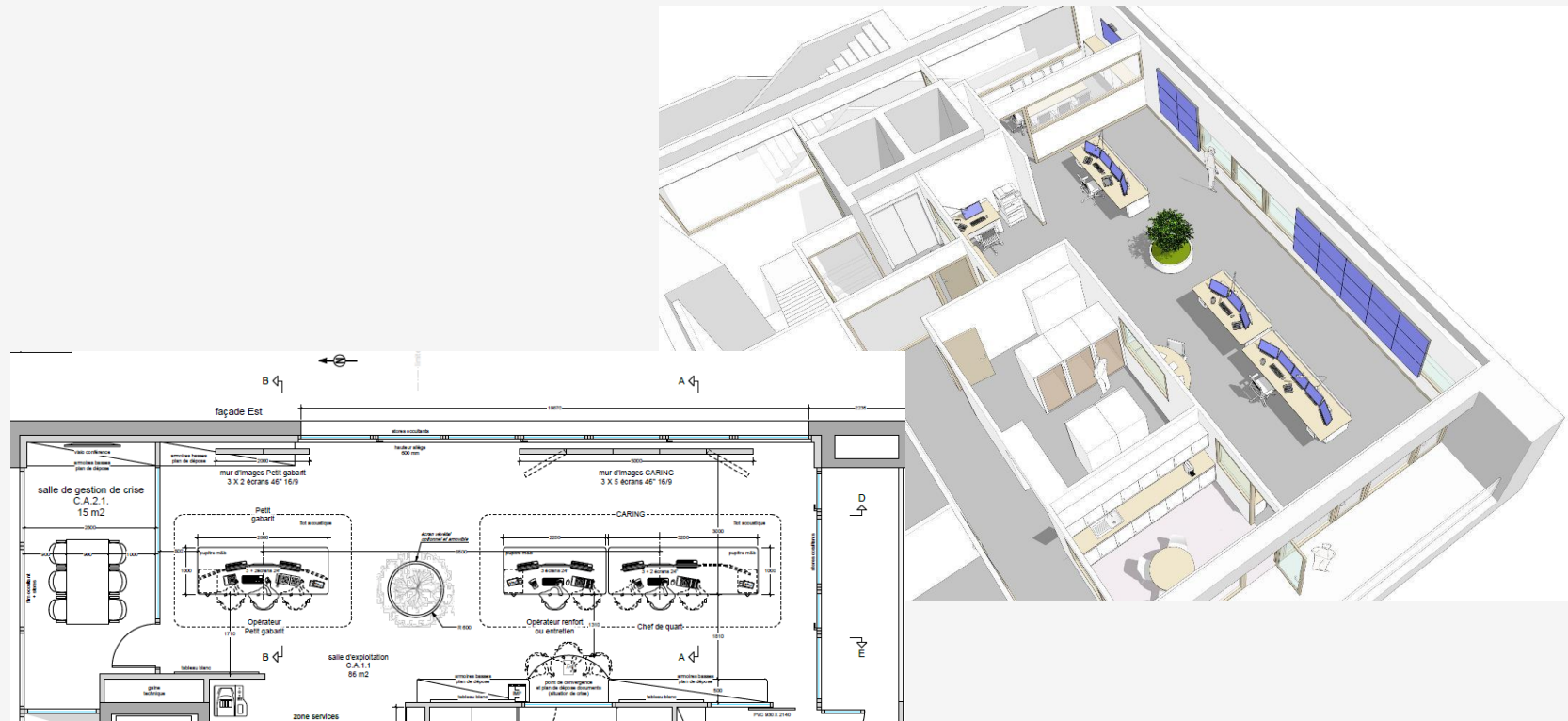
Exemple 2 : Centre sécurité



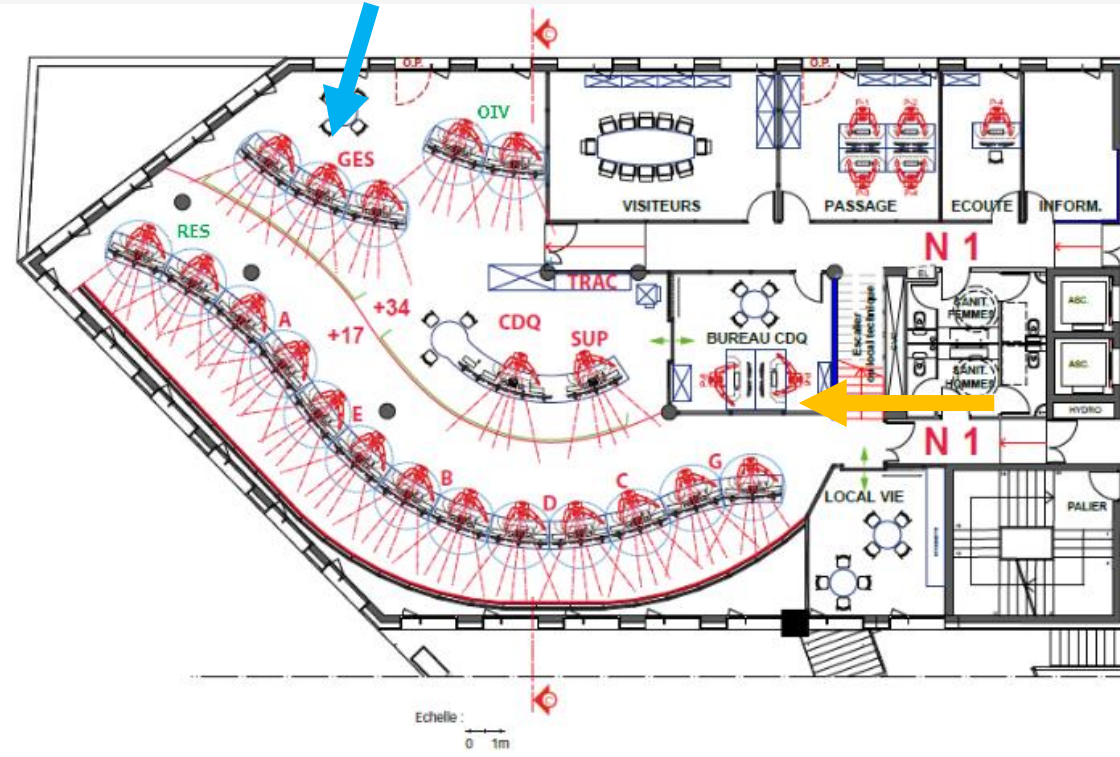
Exemple 3 : Salle de sauvetage en mer



Exemple 4



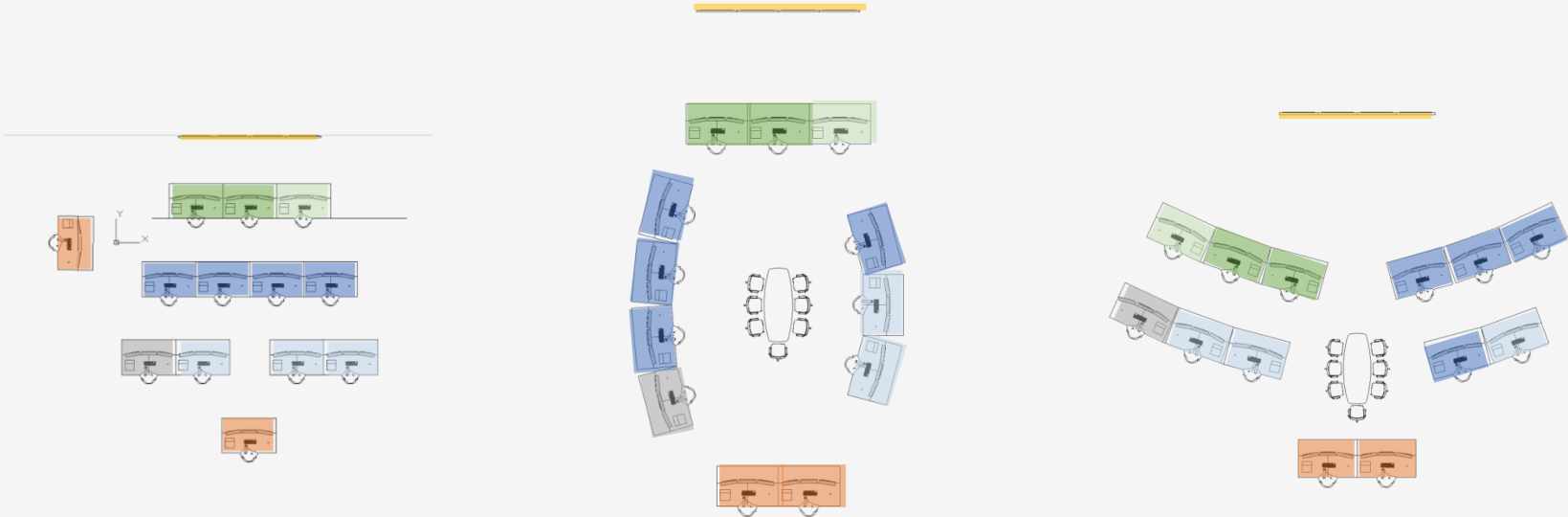
Exemple 5 : Salle de supervision ligne métro



D'autres exemples



Exemple 6 : Salle de supervision satellites





MERCI !
Des questions ?