



Modernisation de l'exploitation

02 STANDARD
ARCHITECTURE DES PCC



Bienvenue au LAB VNF !

Plongez au sein de cet univers « Hors Cadre », qui s'appuie sur les talents de l'établissement pour faire émerger les solutions pour la communauté VNF.

Une conviction forte guide le LAB, celle que la mise en œuvre du projet de modernisation ne pourra réussir que par un mode de management nouveau. Si l'on veut réussir à mettre en place un système modernisé qui soit viable et pertinent pour tous nos collègues, il faut nous appuyer sur les experts qui opèrent chaque jour sur le terrain dans les territoires. Mais il nous faut aussi dépasser les différences infondées entre territoires, le trop célèbre PPCM – « Pas Pareil Chez Moi » - pour inventer un système cohérent et efficace.



Dans un établissement comme le nôtre, parvenir à réunir les meilleurs talents de VNF sur un sujet et les faire travailler ensemble, hors hiérarchie, relève du véritable défi. C'est le pari que fait le LAB VNF : celui de l'intelligence collective.

Le principe ?

Un sujet pour lequel VNF a besoin de trouver une solution à l'échelle de l'établissement. Des collaborateurs talentueux, compétents et engagés sur le sujet, peu importe leur niveau hiérarchique, venant de tous les horizons de la communauté VNF.

Le Lab réunit une dizaine de ces talents et le cas échéant usagers ou utilisateurs potentiels, leur fixe un cadre d'action et un délai, et met à leur disposition des ressources pour faciliter l'échange, adopter des méthodes de travail collaboratives innovantes et adaptées aux objectifs visés et ainsi faire émerger les solutions pertinentes.

A l'issue de la co-construction, les propositions sont présentées à la Direction de l'établissement pour décision et sont consignées dans un numéro des Cahiers du Lab. Ces cahiers font ensuite office de référentiels et les standards qu'ils contiennent – les règles communes – doivent être appliqués sur l'ensemble du périmètre de l'établissement. Ils contribuent à rapprocher nos modes de faire et à ainsi moderniser VNF.

Une chose est sûre : au-delà de sa grande efficacité pour dégager des solutions communes, cette méthode est particulièrement stimulante et enrichissante pour celles et ceux qui y participent.

Vous souhaitez participer à la démarche ? Retrouvez sur l'intranet tous les sujets qui s'inscriront dans une approche LAB dans les prochains mois.

Thierry Guimbaud

Table des matières

I.	Contributeurs	5
II.	Démarche de standardisation et destination du standard	6
III.	Standard – Dispositif caméras à l'écluse Grand Gabarit	7
A.	Besoin fonctionnel de visualisation à l'écluse	7
B.	Enregistrement vidéo.....	8
C.	Standard d'implantation et de typologie des caméras à l'écluse.....	8
1.	Présentation du standard.....	8
2.	Positionnement des caméras	9
3.	Pré-positionnement des caméras mobiles.....	9
4.	Visibilité de nuit.....	10
D.	Spécifications techniques caméras	10
E.	Aide à la téléconduite et sécurité.....	10
1.	Repères visuels sur le site d'écluse.....	11
2.	Repères visuels sur la caméra.....	11
3.	Capteurs.....	11
IV.	Grands principes – Pupitres.....	12
A.	Synoptique général.....	12
B.	Principes communs à l'ensemble des postes de travail ou pupitres (téléconduite, réarmement à distance, GH)	12
1.	Bureautique	13
2.	Vidéo & nombre d'écrans.....	13
3.	Audio.....	14
4.	Contrôle	14
5.	Bureau	15
C.	Pupitre opérateur téléconduite.....	16
D.	Pupitre opérateur réarmement à distance	17
E.	Pupitre opérateur gestion hydraulique.....	17
F.	Pupitre opérateur de gestion du trafic	17
G.	Pupitre chef de salle	17
V.	Analyse d'impact des défaillances équipements	18
A.	Vue d'ensemble	18
B.	Défaillances audio.....	18
C.	Défaillances caméras.....	19
D.	Défaillances automate	20

E.	Informations aux usagers	20
VI.	Organisation au PCC en mode dégradé.....	21
A.	Analyse d’impact des indisponibilités partielles ou totale du PCC	21
VII.	Standard – Bâtiments	29
VIII.	Standard – Automates de sécurité	32
A.	Analyse de risque	32
1.	Méthode	32
2.	Application.....	33
B.	Conception de l’installation sécurisée.....	33
C.	Arrêts d’urgence	34

I. Contributeurs

Pilotes DT :

- Cécile DUJARDIN (DTRS)
- Jérémie BUTON (DTBS)

Représentants DT :

- Christelle BERNES-CABANNE (DTCB)
- Emmanuel SARRATO (DTSO)
- Valentin COLLOT (DTNPdC)
- François HOFF (DTNE)
- Olivia RENARD (DTS)

Contributeur du Siège :

- Ludovic HUIN (DIMOA)

Appuis du Siège :

- Pierre-Emmanuel FLIPPE (DIEE)
- Rudy PRIEM (DIEE)
- David MOREL (DSIN)

II. Démarche de standardisation et destination du standard

Quatre groupes de co-construction ont été lancés en décembre 2021 : SCUO, Architecture PCC, Gestion Hydraulique (GH) et Audio & Vidéo.

Ces groupes de co-construction fixent une ambition commune de cadrage national sur une thématique. Les principes donnés visent à homogénéiser le fonctionnement et l'utilisation sur tout le territoire et sont définis dans un standard. Ce document est à destination des maîtres d'œuvres, des intégrateurs, afin de le déployer.

Les principes définis et reportés dans ce document ont été retenus car ils constituent une réponse adaptée au champ de contraintes de la majorité des DT.

Les thématiques traitées par le groupe de co-construction « Architecture des PCC » sont les suivantes :

- Dispositif caméras à l'écluse grand gabarit
- Grands principes concernant les pupitres en PCC
- Modes dégradés – défaillances équipements
- Modes dégradés - organisation en cas de défaillances pupitres et PCC
- Grands principes d'aménagement des bâtiments PCC
- Automates de sécurité

Il est à noter que les sujets « Architecture des PCC » rencontre des connections et interdépendances avec les autres groupes de co-construction sur les points suivant :

- « Architecture PCC » : émet des préconisations d'ordre ergonomique sur les pupitres & définit la disposition des vues (hors EPG) ; « Audio Vidéo » : définit le contenu des vues du pupitre pour les EPG
- « Architecture PCC » : définit la position et le nombre de caméras télésurveillance pour les EGG ; « Audio Vidéo » : définit la position et le nombre de caméras télésurveillance pour les EPG, le standard vidéoprotection, les spécifications techniques caméras GG standard et le standard enregistrement video & audio
- « Gestion Hydraulique » définit les attentes en termes d'actions de GH pour les postes EPG, EGG et poste dédié à la GH au PCC ; « Architecture PCC » = émet des préconisations d'ordre ergonomique sur les pupitres
- « Architecture PCC » : la section *automates de sécurité* concerne également les ouvrages de GH

III. Standard – Dispositif caméras à l'écluse Grand Gabarit

L'atelier de co-construction PCC a vocation à proposer des standards sur le nombre et le type de caméras nécessaires pour la téléconduite d'une écluse grand gabarit type, leur implantation sur site et les modalités de visualisation au PCC. Le modèle de caméras et notamment la qualité des images est traité en atelier audio/vidéo

A. Besoin fonctionnel de visualisation à l'écluse

Le schéma ci-dessous présente les besoins fonctionnels télésurveillance concernant les différentes zones à visualiser pour la téléconduite d'une écluse grand gabarit type, à savoir 185m de long pour 12m de large, et 2 à 4 mètres de chute, portes busquées et un trafic de type fret. Ce schéma s'applique également pour les écluses petits gabarits couplées à une EGG et téléconduits. Dans ce cas, le même dispositif s'applique, et la position des caméras pourra être adaptée pour tenir compte des distances plus faibles notamment dans le sas.

Durant cet atelier de co-construction les besoins fonctionnels liés aux zones à visualiser suivantes n'ont pas été abordés :

- La visualisation en complément de la téléconduite (locaux déchets, rampes d'accès, etc.). La définition des besoins concernant ces zones sera laissée à la main des DT, tout en prenant en considération le nombre limité de vue simultanées que peut avoir un opérateur.
- La visualisation ponctuelle des ouvrages de GH utiles à la navigation – intégrée au pupitre opérateur téléconduite (barrages navigables, barrages accolés à l'écluse, etc.) sera traitée spécifiquement par les DTs concernées, avec une recherche de mutualisation avec les équipements proposés par l'atelier de co-construction GH.
- La visualisation des ouvrages de GH non liés directement à la navigation sont traités au sein de l'atelier de co-construction GH et la solution de caméras dédiées aux ouvrages de GH semble être privilégiée (éviter les caméras qui serviraient à voir l'écluse et l'ouvrage de GH, car on pourrait avoir besoin des deux vues au même moment).
- La visualisation de sites (accès aux sites par des portails actionnées à distance par exemple) pour un besoin de sécurisation. Pour rappel, le rôle principal de l'opérateur n'est pas de faire de la surveillance de site. La vidéoprotection a fait l'objet d'un cadrage concernant la démarche par le siège, en cours de revue par l'atelier de co-construction « Vidéo & Audio », et fera l'objet d'une itération future d'un atelier dédié.

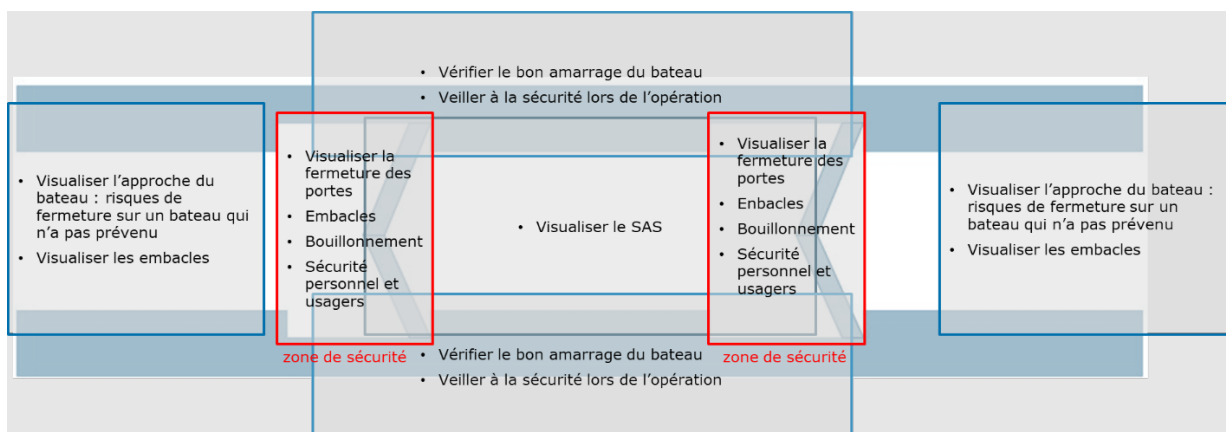


Figure 1 - besoins de zones à visualiser pour la téléconduite d'une écluse grand gabarit type

B. Enregistrement vidéo

La thématique enregistrement des vidéos est traitée dans l'atelier de co-construction « Vidéo & Audio ».

C. Standard d'implantation et de typologie des caméras à l'écluse

1. Présentation du standard

Le choix du dispositif standard s'est construit afin d'obtenir le meilleur compromis entre les 3 dimensions ci-après :

- Réponse du dispositif aux besoins fonctionnels identifiés dans le § III. A. (besoins identifiés sur les différentes zones)
- Réponse aux impératifs de sécurité (visualiser la fermeture des portes et s'assurer qu'il n'y a pas d'usager dans la chambre des portes, embâcles, bouillonnement)
- Respect des contraintes budgétaires (un système doté d'un plus grand nombre de caméra pourrait être imaginé mais ne pas répondre aux attentes en termes de coûts)

Le dispositif standard retenu pour une écluse type se compose de 6 caméras, et ne prend en compte ni les besoins potentiels de surveillance d'ouvrages de GH type barrage, ni les besoins de vidéoprotection des sites éclusiers. **L'aménagement d'écluses particulières (non-types : ex. portes intermédiaires, écluse couplée à un alternat, hauteur de mur de chute importante pouvant générer des angles morts, trafic de plaisance...) sera à la discrétion des DT, en s'efforçant de se rapprocher au mieux des standards ci-présents.**

Concernant les caméras fixes au niveau des portes, l'option d'utiliser des dômes mobiles (fixes en fonctionnement normal, mobiles en mode dégradé) présente un intérêt en cas de défaillance d'une des caméras mobiles, pour un coût additionnel faible – tout en nécessitant un encadrement strict du mode dégradé pour assurer la sécurité au niveau des portes. Cette option n'est pas retenue pour le moment faute de consensus, mais le travail sur les modes dégradés et la confrontation aux études d'implantation qui seront mises en œuvre dans le cadre des projets de téléconduite pourraient amener des éclairages complémentaires sur la question.

Pour les écluses doubles et triples, la mutualisation des caméras doit être recherchée (notamment si le même opérateur gère les 2 sas) : une seule caméra amont (6) et une seule caméra aval (5) peuvent suffire (et non 2 pour chaque sas), sauf configuration particulière.

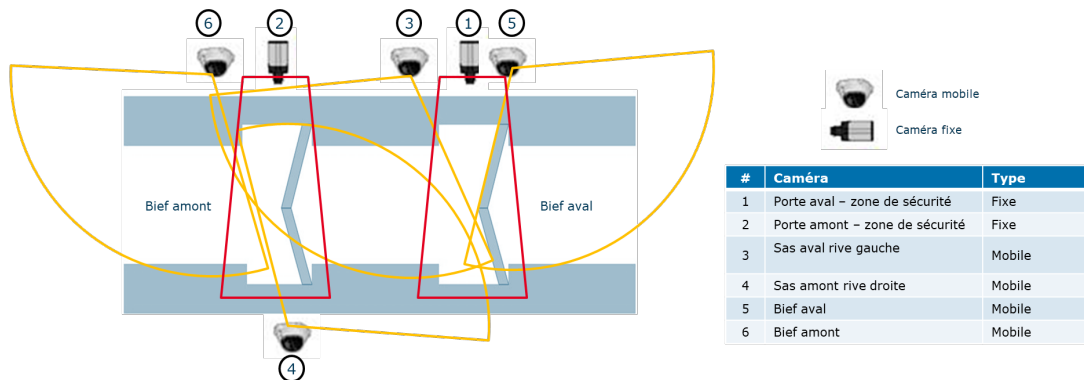


Figure 2 - dispositif caméras de vidéosurveillance d'une écluse grand gabarit type - emplacement des caméras 5 et 6 non-systématique selon la disposition du site

2. Positionnement des caméras

Le dispositif standard est ainsi composé de :

- 2 caméras fixes positionnées sur la même rive (simplicité d'utilisation, facilité de lecture pour opérateur), filmant l'intégralité des limites de SAS (portes et murs de chute). D'autres caméras fixes peuvent être positionnées aux autres zones dangereuses (ex mur de chute) en complément de capteurs (ex : capteur optique au droit du mur de chute)
- 4 caméras mobiles :
 - 2 localisées au niveau des portes (permettant une visualisation des portes voire du sas en mode dégradé, en cas de défaillance d'autre(s) caméra(s)) et prépositionnées vers le bief aval et le bief amont (le cas échéant, les caméras dédiées au bief amont et au bief aval doivent être positionnées sur les pointis pour avoir une meilleure portée)
 - 2 disposées en quinconce – une sur chaque rive - au niveau des portes (permettant une visualisation des portes voire du sas en mode dégradé, en cas de défaillance d'autre(s) caméra(s)), et prépositionnées pour filmer l'intégralité du sas, avec des champs de vision plus lointains pour pouvoir visualiser les embâcles au niveau des biefs amonts et aval

Le nombre et le positionnement précis des caméras sur le terrain devra faire l'objet d'une étude sur chaque site pour vérifier que l'ensemble des zones mentionnées dans la figure 1 sont bien visualisées.

Le nombre et l'emplacement des caméras sera à adapter en fonction des contraintes des sites (obstacle visuel tel que présence d'un pont, écluse située dans un méandre ou dans une courbe, écluse hors gabarit type, etc.), la nature du trafic (fret ou plaisance), les contraintes liées aux zooms et objectifs choisis (un certain recul est à respecter pour les caméras mobiles car sinon il n'est plus possible de voir de près), et réfléchi de manière à faciliter leur maintenance. L'outil JVSG permet de tester des implantations virtuelles afin de vérifier tous ces paramètres (distance, champ de vision, focale, ...), il pourra être utilisé pour valider le positionnement, et l'orientation lors de la phase d'étude pour chaque ouvrage.

La qualité du support de fixation (poteau) et la position de celui-ci est importante pour apporter du confort de visualisation à l'opérateur (limitation des vibrations, zones non visibles), les 2 critères de choix sont la stabilité du support ainsi que la facilité de maintenance. A ce titre, les supports métalliques "pliables" permettant de mettre facilement à hauteur d'homme les caméras, mais leur stabilité est moindre - le vent peut générer des vibrations – ne sont donc pas recommandés en zone venteuse. Le choix des types de support doit également prendre en compte la maintenance future des caméras (utilisation et accès de nacelles si poteaux fixes ou depuis la terre si poteaux pliables).

Pour diminuer les coûts, il est recommandé - en faisant preuve de bon sens et selon la configuration du site - d'étudier la possibilité de :

- réutiliser les supports d'éclairage ou de caméras existants
- mutualiser supports de caméras avec supports éclairage
- mutualiser les supports des caméras #1, # 3 et #5, et le support des caméras #2 et #6

3. Pré-positionnement des caméras mobiles

Les caméras mobiles sont pré-positionnées selon le déroulement du cycle lancé par l'automate, de sorte à limiter la charge de l'opérateur.

L'opérateur aura aussi l'option de ne garder que la position par défaut prédéfinie (la caméra se réinitialise au démarrage du cycle de l'écluse) et de faire l'action volontaire de déplacer la caméra au fil du cycle, si telle est sa préférence. Dans

cette configuration, l'opérateur est responsable de suivre le cycle et cette activité participe au maintien d'un niveau d'attention élevé.






L'opérateur doit être en mesure de déplacer les caméras hors des précisions pré-enregistrées (ou de zoomer), pour faire une opération manuelle telle que détecter des embâcles, zoomer sur des amarrages, ...

4. Visibilité de nuit

L'étude de la position des lampadaires doit être combinée à l'étude de la position des caméras afin que l'implantation garantisse les visionnages sans éblouissement, il faut également traiter le point de vue du navigant (qui arrive de l'obscurité).

Les lampadaires sont indispensables pour la sécurité du marinier, leur implantation et leur puissance sont clés afin de garantir le bon niveau de visibilité pour l'opérateur mais sans éblouir l'utilisateur.

Pour plus de détails, se référer au guide technique "Éclairage des ouvrages de la voie d'eau", livret II, recommandations et fiches techniques relatives à l'éclairage des ouvrages.

Partie de l'ouvrage	Ensemble d'éclairage	Symbole	Implantation	Interdistance	Contraintes spécifiques	Type de source préconisé	Puissance unitaire
SAS + portes + bajoyer	Ensemble 1		Unilatérale sur le côté alimentation	25 à 30m	Réduction des interdistances au niveau des portes du sas	LED	100 à 150 W en SHP - 70 à 85 W LED pour le sas
Approche / Avant-port amont et aval	Ensemble 2		Unilatérale sur le côté alimentation	28 à 32m		SHP (sites isolés avec brume) SHP ou LED (sites en zone urbanisée)	SHP 250 W ou LED 300 à 400 W
Zone de stationnement bateau	Ensemble 2		Unilatérale sur le côté alimentation	28 à 32m		SHP (sites isolés avec brume) SHP ou LED (sites en zone urbanisée)	SHP 250 W ou LED 300 à 400 W
Ducs d'albe	Ensemble 3		Unilatérale	Suivant distance entre ponton	Au droit de chaque ponton	SHP ou LED	Au cas par cas
Cheminement piéton	Ensemble 4		Unilatérale	18 à 20m		SHP ou LED	50 W SHP ou 20W LED

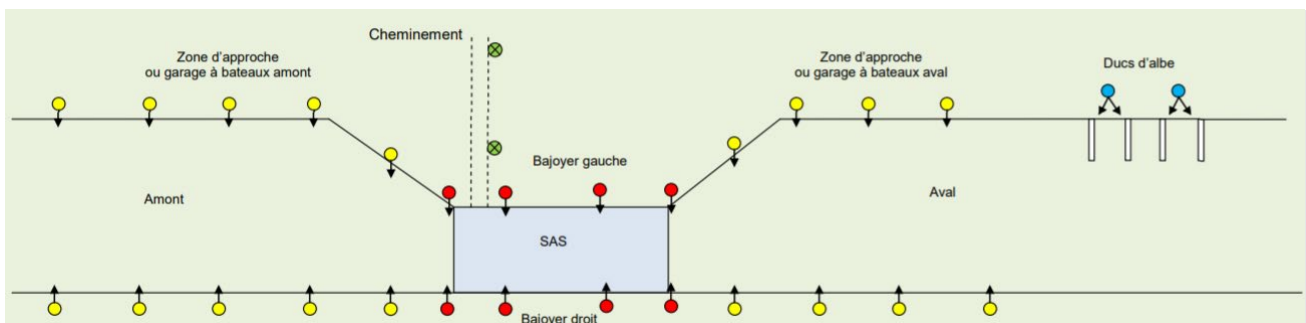


Figure 3 - implantation des candélabres sur une écluse grand gabarit type

D. Spécifications techniques caméras

Les spécifications techniques des caméras seront construites dans l'atelier de co-construction « Vidéo & Audio ».

L'opérateur doit disposer des outils nécessaires (accès GMAO ou intégration dans l'IHM) pour saisir des demandes de maintenance pour les caméras (repositionnement, calibrage, nettoyage, matériel HS, ...)

E. Aide à la téléconduite et sécurité

Cette section présente des pistes de réflexion pour aider l'opérateur à téléconduite en toute sécurité, cependant établir un standard technique nécessite de faire une étude sécurité globale au préalable.

1. Repères visuels sur le site d'écluse

Ces repères pourraient aider l'opérateur à se repérer sur une écluse, notamment la nuit ou dans le cas d'une téléconduite d'une écluse hors du périmètre habituel d'activité du PCC (par exemple en cas de panne d'un autre PCC). Ils pourraient permettre de simplifier la communication avec le marinier - par exemple pour expliquer en face de quel repère s'amarrer. Ces repères peuvent être des marques lumineuses type peintures, catadioptres, zébras sur portes (vérification visuelle de fermeture des portes).

Des repères matérialisant le positionnement des bollards sur les bajoyers sont obligatoires lorsque les chutes des sas sont supérieures à 1.00m.

Pour plus d'information sur ces repères visuels, se référer au *guide de mise en sécurité des écluses grand gabarit*.



Figure 4 - repères visuels sur écluse : perches en bout de porte

2. Repères visuels sur la caméra

Le visuel caméra doit permettre à l'opérateur de s'assurer facilement que l'image qu'il visualise est bien l'image en temps réel (horodatage) du site souhaité (nom de l'ouvrage sur le visuel)

Des masques peuvent être ajoutés sur les caméras pour matérialiser le mur de chute (la zone qu'un bateau doit avoir complètement franchi avant de faire baisser l'eau dans le sas), et pour respecter une distance de sécurité avec les portes amont et aval.

3. Capteurs

La mise en place de capteurs représente une possibilité d'évolution pour compléter le dispositif standard en redondance des caméras, qui reste à étudier (REX, étude des coûts, étude de sécurité, prise en compte de maintenance, remontée et présentation des informations capteurs à l'opérateur) pour améliorer la sécurité du dispositif et alléger la charge mentale des opérateurs. Par exemple : barrière infrarouge/capteur de présence au niveau du mur de chute, radar LIDAR de pour détecter si un usager se situe dans les chambres des portes.

Par exemple, à Gamsheim sur le Rhin, il existe un dispositif de 2 barrières infra rouge en amont et 2 barrières en aval de la porte amont, et un capteur photoélectrique sur la porte aval. Si une présence est détectée, l'opérateur ne peut pas lancer la bassinée et sur le synoptique, l'opérateur voit apparaître « présence de bateaux ».

IV. Grands principes – Pupitres

A. Synoptique général

Le synoptique général du réseau est un outil permettant de visualiser l'intégralité du réseau et le trafic Grand Gabarit. L'établissement mettra à disposition des DT une solution standardisée de gestion de trafic. Plusieurs fonctionnalités peuvent être développées en fonction des besoins des DT (affichage d'autres données, utilisation GH ou gestion de trafic, etc.), ainsi les DT ne doivent pas redévelopper d'outil équivalent en parallèle.

Le synoptique général est utilisé aujourd'hui comme une aide pour les opérateurs et le chef de salle à identifier plus facilement les enjeux de navigation et ainsi de faciliter l'affectation des ouvrages entre les opérateurs présents. Il est notamment intéressant la nuit, quand il y a un nombre restreint d'opérateurs et un nombre d'ouvrages important à gérer, pour faciliter l'anticipation des passages aux ouvrages.



Figure 5 - affichage d'itinéraire au mur du PCC de Mouy sur Seine (DT BS)

L'utilité du synoptique général devra être étudiée au cas par cas en fonction des PCC et des besoins spécifiques (supervision GH, trafic, suivi des bateaux prioritaires tels que transport passagers ou TMD, besoin pour le chef de salle ou tous les opérateurs, besoin le jour et/ou la nuit etc.)

En cas de besoin d'un synoptique général, son installation devra respecter certains principes ergonomiques pour faciliter sa visualisation :

- Attention à l'installation à proximité des fenêtres (contre-jour, problèmes de luminosité),
- Respecter un angle de vue confortable pour les utilisateurs (éviter les installations trop en hauteur, ou sur le côté pour limiter les mouvements de tête verticaux et latéraux des opérateurs).

B. Principes communs à l'ensemble des postes de travail ou pupitres (téléconduite, réarmement à distance, GH)

L'atelier a vocation à formaliser des préconisations générales d'ergonomie à respecter lors de la réflexion sur la mise en place de pupitres de travail au PCC. Il s'agit de pouvoir estimer les surfaces qui seront nécessaires pour les espaces de travail pour la gestion immobilière côté DRHM et d'aider les porteurs de projet dans l'identification des besoins lors de la réflexion à mener sur l'agencement de ces espaces. Chaque PCC devra faire l'objet d'une étude associant un ergonome pour adapter les pupitres en fonction des besoins (gestion hydraulique poussée, mutualisation de plusieurs fonctions sur un pupitre par exemple) et des contraintes (bâtiment existant notamment). Un pupitre type pour la téléconduite pourra être imaginé nationalement lorsque les applicatifs métier seront standardisés.

1. Bureautique

La bureautique concerne les applications type emails, demande de congés, navigation web - que l'on différencie des applications métiers (AIS, le cahier de l'éclusier, SGTf)

Le standard est un PC fixe, plus facile à agencer, et plus ergonomique qu'un PC portable. Il n'y a pas de besoin identifié pour l'opérateur de déplacer le PC.

Pour les utilisations de courte durée, un accès aux applications bureautique depuis le poste au cœur du pupitre (qui permet également d'accéder aux applications métier tel que AIS, cahier de l'éclusier) est disponible, ce qui permet de limiter la taille des pupitres.

Pour les utilisations de moyenne et longue durée, plusieurs postes dédiés à la bureautique seront à disposition dans une autre salle (utilisation sur les temps de pause, en vacation entretien, pour une formation, etc.)

2. Vidéo & nombre d'écrans

On cherche à mutualiser au maximum les vues sur un même écran, sachant que le risque d'une panne d'un écran est extrêmement faible et peut-être résolu par du matériel de secours ou via l'affectation dynamique.

L'extension horizontale plutôt que verticale des écrans doit être privilégiée pour des raisons d'ergonomie afin de limiter les mouvements des cervicales (voir schéma 5 ci-dessous : champ de vision vertical de l'opérateur). Le nombre d'écrans superposés verticalement est limité à 2. Les écrans ultra larges (« *ultra wide* » 34", ratio 21:9, 3440 x 1440 pixels, 80.8 cm x 51.0 cm) peuvent être envisagés pour limiter le nombre d'écrans tout en privilégiant l'extension horizontale.

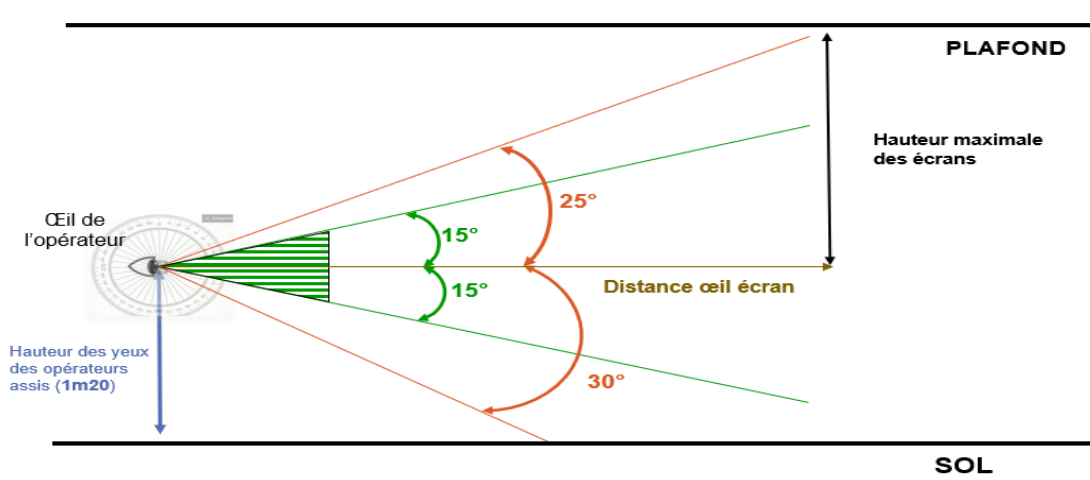


Figure 6 - champ de vision vertical

Le champ de vision périphérique d'un opérateur est limité en amplitude.

Dans l'hypothèse d'un pupitre de profondeur 70cm (à priori le standard serait plutôt de 80-90cm) :

- L'amplitude horizontale limite est de 2m60 (voir figure 6 ci-après : champ de vision périphérique – horizontal – de l'opérateur), la taille maximale de pupitre doit ainsi être limitée en longueur à 2m60.
- Dans le respect de ces contraintes de champ de vision vertical et horizontal, le nombre maximum d'écrans dans le champ de vision principal serait ainsi de 4 écrans standards, 2 en largeur dans la zone 30° avec 2 écrans superposés (i.e. 24", FullHD, 16:9). En élargissant à la vision périphérique, 8 écrans standards (2 en largeur dans la zone 30° et 2 en largeur dans la zone 65°).

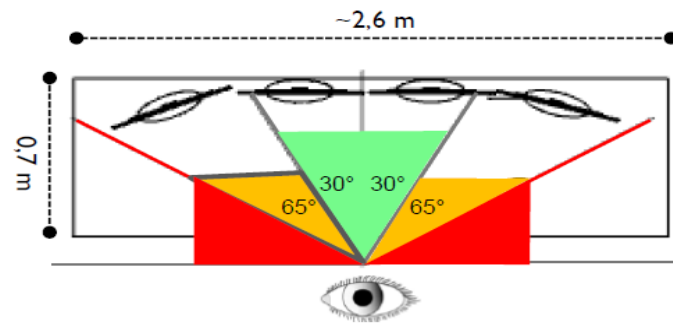


Figure 7 - champ de vision périphérique - horizontal

3. Audio

Les appels audio VHF/interphonie qui se font avec un casque/micro pour l'opérateur, tandis que les appels téléphoniques se font avec un téléphone classique.

Comme les postes sont à affectation dynamique, il faut prendre en compte la différenciation du numéro de l'opérateur et du numéro de l'écluse :

- l'affectation des appels téléphonique du numéro de l'écluse vers le bon pupitre
- l'affectation des appels téléphoniques internes VNF vers le téléphone affecté à l'opérateur.

4. Contrôle

L'objectif est d'avoir un seul ensemble clavier/souris ergonomique peu importe le nombre d'écrans et de systèmes.

Un KVM (keyboard video mouse, software ou commutateur physique) est à mettre en œuvre pour n'avoir qu'un seul ensemble clavier/souris s'il faut plusieurs PC pour gérer tous les écrans (i.e. pas besoin de KVM si un seul PC).

Le KVM doit permettre aussi de ne pas avoir de PC/Serveurs dans la salle d'exploitation pour améliorer le confort des agents (bruit, échauffement) mais aussi cybersécurité (limiter les accès physiques aux machines).

Un système d'aide à la localisation du curseur de la souris (type clignotement quand changement d'écran, gros curseur, etc.) doit être mis en place pour éviter erreurs et perte de temps côté opérateur.

La multiplication des moyens d'interactions (claviers et souris multiples, tactile, joystick) n'est pas recommandée pour les raisons suivantes :

- Il y a un risque de confusion sur le terminal à utiliser et donc de temps de réaction plus important
- Le passage de la main vers différents entrants déclenche une contrainte musculaire
- Cela représente un encombrement supplémentaire pour le plan de travail

Toutefois l'utilisation d'un joystick reste possible localement en fonction des besoins opérateurs (confort de manipulation).

L'utilisation de tablette tactile n'est pas recommandée pour plusieurs raisons :

- La vitre tactile génère des reflets et donc une fatigue visuelle

- Cela présente un autre type d'entrée pour les informations, soit un mode de gestion différent de toutes les autres tâches
- Au niveau du bureau, elle déclenche des flexions répétées du cou, posée en vertical proche des écrans elle déclenche une extension du bras et maintien d'un effort statique en élévation des membres supérieurs, source de contrainte musculaire.

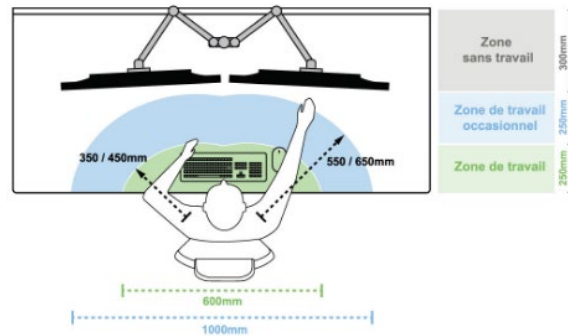


Figure 8 - zones de travail

5. Bureau

Les pupitres sont réglables en hauteur de 495mm à 1100mm pour s'adapter à la taille des opérateurs et permettre un travail en position debout comme assise. Les pupitres doivent être accessibles et utilisables pour les personnes PMR.

Les pupitres réglables en hauteur manuellement (avec une manivelle) sont faciles d'utilisation, ils ne présentent pas de différence notable à l'utilisation en comparaison aux pupitres électriques.

Il n'y a pas d'obstacles sous les pupitres pour laisser de la place aux jambes - au minimum 70cm.

Sauf en cas d'impossibilité due à la configuration du bâtiment, pour des raisons d'ergonomie, de maintenance et de cybersécurité, les unités centrales sont déportées en salle des serveurs, hors de la salle de travail. Cela permet aussi de limiter l'échauffement et le bruit.

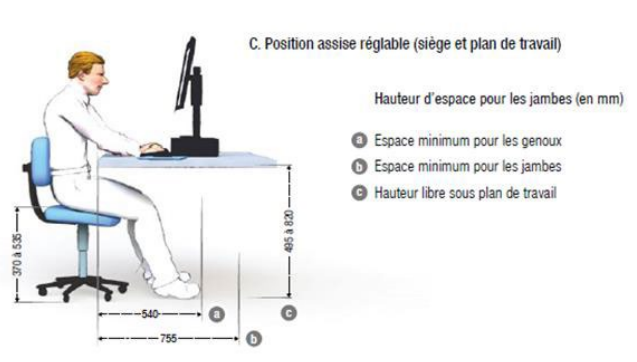


Figure 9 - recommandation INRS d'espaces libres sous le plan de travail

Une liste d'équipements standard présents au PCC a aussi été construite :

- Bureau réglable en hauteur
- Siège ergonomique (norme NF EN 1335-1)
- Téléphone physique pour les appels téléphoniques internes VNF et la téléphonie externe
- Un casque audio pour la VHF et l'interphonie

- 1 Clavier plat
- 1 Souris verticale
- Eventuellement 1 joystick par ½ pupitre pour le pilotage des caméras
- Des écrans mats afin d’éviter les reflets, tous de même dimension et avec les mêmes paramètres de visualisation : taille des caractères, polarité, luminosité, contraste
- Des bras de support d’écran pour faciliter le réglage en hauteur
- Deux boutons d’arrêt d’urgence (un par écluse téléconduite) dotés de témoins lumineux permettant de signaler l’activation de la fonction d’arrêter d’urgence.
- Un bandeau de prises utiles pour les besoins de l’agent (courant, USB) et pas de câbles apparents
- Un éclairage d’appoint selon la luminosité de la pièce

C. Pupitre opérateur téléconduite

Pour rappel, les fonctionnalités devant être présentes sur un pupitre de téléconduite sont les suivantes :

Missions	Besoins
Administratif	<ul style="list-style-type: none"> • Bureautique : mails, applications RH, etc.
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisation/suivi navigation, trafic • Visualisation/suivi état des ouvrages, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vidéo : visuel sur les ouvrages (navigation et abords des sites)
	<ul style="list-style-type: none"> • Audio : communication avec usagers et collègues via VHF, interphone, haut-parleurs, téléphone
	<ul style="list-style-type: none"> • Equipements de sécurité : arrêts d’urgence, contact services d’urgence, enregistrement & archivage des événements

Les principes suivants se basent sur une écluse grand gabarit type, à savoir 185m de long pour 12m de large, 2 à 4 mètres de chutes, portes busquées et un trafic de type fret. Il s’applique également aux écluses petits gabarit et téléconduites. (cas des sas couplés à une EGG)

L’affectation dynamique s’applique à tous les nouveau projets de PCC.

Un pupitre de téléconduite permet de téléconduire 2 sas simultanément, au maximum, pour des raisons de charge mentale de l’agent et donc de sécurité pour les usagers. Toutefois, les DT ont exprimé le besoin, en cas de téléconduite d’un sas d’un site multi-sas, de pouvoir téléconduire 2 sas en simultanée depuis le pupitre de téléconduite **et** d’assurer la **surveillance** du ou des sas d’écluses non utilisés (aucune bassinée en cours) du site multi-sas susvisé (enjeu de sécurité - éviter les collisions en sortie de sas par exemple - et enjeu de gestion du trafic pour orienter au mieux les unités sur les différents sas). Les solutions techniques permettant de répondre à cette demande devront être étudiées dans le cadre d’un prochain atelier de co-construction réunissant les DT concernées par cette problématique.

Une vue dédiée au contrôle-commande par sas est nécessaire, soit 2 vues simultanées par pupitre.

La visualisation des caméras positionnées à l'écluse se fait de façon identique d'un pupitre à l'autre : côté gauche l'amont, partie centrale le sas, côté droit l'aval. Les vignettes vidéo suivent un ordre logique de lecture, le sens de lecture gauche-droite correspond au sens amont-aval.

Concernant l'audio, son intégration dans l'écran de contrôle-commande d'ouvrage pourra être étudiée dans le cadre de la démarche sur les applicatifs métiers de l'établissement. Dans l'attente, les PCC en construction s'efforceront d'intégrer l'audio en respectant les principes d'ergonomie généraux cités plus haut. Pour rappel, un écran de contrôle-commande est un écran qui permet à l'opérateur de piloter à distance un ouvrage (via classiquement, pour la téléconduite, un synoptique de l'écluse).

D. Pupitre opérateur réarmement à distance

Ce point est en cours de travail dans l'atelier de co-construction « Vidéo & Audio ».

Les conclusions seront intégrées dans ce document.

E. Pupitre opérateur gestion hydraulique

Ce point n'est pas dans le périmètre de travail actuel de l'atelier de co-construction « Gestion Hydraulique ». Les discussions sur ce sujet n'ont donc pas encore été initiées et seront à prévoir lors de prochaines itérations d'atelier.

F. Pupitre opérateur de gestion du trafic

Sujet peu mature, actuellement seule la DT S a des opérateurs dédiés à la gestion du trafic.

Les principes généraux d'ergonomie doivent être également appliqué à ce pupitre.

G. Pupitre chef de salle

Ce pupitre n'a pas été priorisé lors des discussions, des échanges complémentaires seront à prévoir pour construire les grands principes qui lui sont relatifs

Les principes généraux d'ergonomie doivent être également appliqués à ce pupitre.

V. Analyse d'impact des défaillances équipements

A. Vue d'ensemble

Dans le tableau ci-dessous, on considère qu'un équipement est défaillant (que ce soit au niveau du PCC ou de l'ouvrage) lorsqu'il ne permet plus d'accéder au service.

	Audio				Vidéo			Automates		
Métier	Haut-parleur (& micro EPG)	Interphone	VHF	Téléphone	1 caméra	2 caméras	Toutes caméras	1 process d'automate	Tout process	APIs
Téléconduite			Critique sur certains cas (fort trafic, cas particulier type multi-sas)		Sauf décision contraire avec chef de salle	Sauf décision contraire avec chef de salle				
Réarmement à distance										

Niveaux de défaillance et impacts

- Défaillance mineure: peu d'impact sur l'activité, peu de risque
- Défaillance majeure: activité plus complexe ou occasionnant des risques
- Défaillance critique: activité impossible

Remarque : la question de la non-remontée des informations des capteurs n'a pas été traitée, elle nécessite un approfondissement une fois que le standard « Automates » aura été établi.

Règle de cumul

2 jaunes = 1 orange, soit 2 défaillances mineures correspondent à un niveau de défaillance majeure

2 oranges = 1 rouge, soit 2 défaillances majeures correspondent à un niveau de défaillance critique et un arrêt de l'activité

Pour une défaillance majeure, le chef de salle et l'opérateur peuvent prendre la décision d'arrêter l'activité le temps de résoudre la panne. Une procédure spécifique à chaque PCC sera établie par les DT pour guider les actions du chef de salle selon la nature des défaillance et l'(es) équipement(s) touché(s).

Les processus d'actions en mode dégradé doivent être intégrées aux formations des opérateurs.

B. Défaillances audio

Concernant la téléconduite :

- La VHF est le moyen de communication privilégié avec les usagers professionnels, une défaillance est donc considérée comme majeure voire critique sur certains cas (fort trafic, cas particulier type multi-sas)

- Les haut-parleurs et l'interphone ne sont pas les moyens de communication principaux avec les navigants, on considère que les défaillances sont mineures. En cas de défaillance haut-parleur, il reste l'interphone et la VHF pour communiquer. En cas de défaillance de l'interphone, il reste la VHF pour échanger et les haut-parleurs pour faire passer des messages à l'utilisateur.

Concernant le réarmement à distance :

- La VHF n'étant pas utilisée sur le réseau petit gabarit – sauf quelques cas particuliers, la défaillance de l'interphone et du haut-parleur avec microphone intégrée a un impact majeur car elle nécessite d'envoyer un agent sur place pour réaliser les activités ne pouvant pas être réalisées à distance (tirette d'alarme).

Le téléphone permet de communiquer avec le navigant en cas de panne des équipements phoniques aux niveau de l'écluse. Une plaque doit être installée au droit des écluses avec le numéro de téléphone du PCC à appeler en cas de panne de la VHF

C. Défaillances caméras

Concernant le réarmement à distance :

- Pour un dispositif standard de 2 caméras fixes, la panne d'une ou des 2 caméras sur les sites est considérée critique. Conserver un visuel et les zones de sécurité et d'amarrage est obligatoire, ce qui n'est pas le cas avec une caméra en panne. Il faut envoyer un agent sur place. Si l'écluse possède plus de 2 caméras pour répondre à des besoins spécifiques, alors que ces caméras supplémentaires offrent des solutions à la panne.

Concernant la téléconduite :

- Pour un dispositif standard de 6 caméras, la panne d'une ou 2 caméras sur les sites est considérée comme majeure à critique – cela dépend de(s) la(les) caméra(s) défaillante, conserver un visuel et les zones de sécurité et d'amarrage est obligatoire. Dans tous les cas de figure, la décision de poursuivre l'exploitation de l'ouvrage est prise par le chef de salle, si le risque peut être limité via les caméras restantes et l'équipement audio. Si l'écluse possède plus de 6 caméras pour répondre à des besoins spécifiques, alors que ces caméras supplémentaires offrent des solutions à la panne.

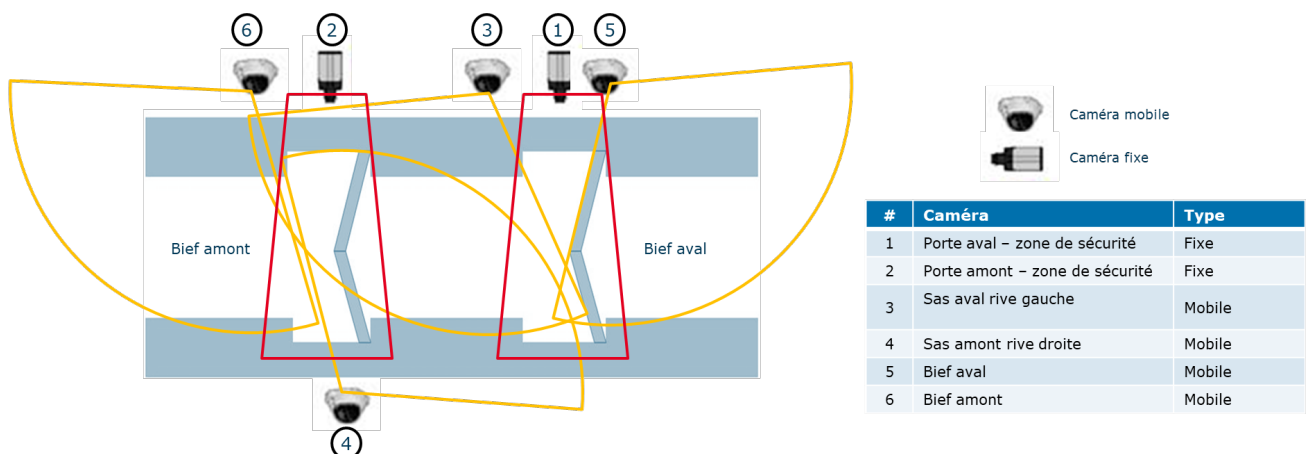


Figure 10 - dispositif caméras de vidéosurveillance d'une écluse grand gabarit type - emplacement des caméras 5 et 6 non-systématique selon la disposition du site

Concernant les palliatifs aux défaillances caméras téléconduite, il convient de disposer de matériels de remplacement en stock (le ratio de stock à avoir en PCC reste à définir) pour effectuer un dépannage rapide. Le stockage doit se faire dans des conditions adaptées pour préserver l'intégrité du matériel, un protocole de test devra être établi pour vérifier le bon fonctionnement du matériel stocké.

Des PMP sont à établir pour que les agents de maintenance fassent les contrôles et entretiens nécessaires.

Un protocole de vérification des caméras lors de la prise des postes (vérification du fonctionnement des caméras mobiles et fixes, dont vérification des mouvements/zooms pour les caméras mobiles) est à établir au niveau de chaque PCC pour anticiper la maintenance.

Les 2 solutions suivantes ont été étudiées mais pas retenues dans le standard téléconduite :

- Doubler les caméras fixes, à placer sur les 2 rives au niveau des portes, mais cette solution présente un double investissement, double maintenance, ...
- Remplacer les caméras fixes par des caméras mobiles (différence de coût raisonnable), qui seraient utilisées en situation nominale comme des caméras fixes, afin d'améliorer la résilience du système en cas de dysfonctionnement d'une autre caméra d'écluse (étant entendu que la priorité étant un visuel constant sur les zones de sécurité au niveau des portes). Ce choix présentant un risque en termes de sécurité, il n'est pas retenu pour le moment. Si ce mode de fonctionnement est étudié à nouveau dans le futur, il devra être étayé au travers de systèmes techniques fiables, instructions opérateurs, etc.

D. Défaillances automate

La nature du défaut automate: bloquant (DI) ou non bloquant, est remontée dans l'écran de contrôle-commande, ce qui permet à l'opérateur de savoir si la poursuite de l'activité est possible ou non.

Une défaillance d'un capteur non doublé entraîne la panne de l'automate.

En cas de défaut bloquant automate, la solution est une reprise en local, via utilisation du contacteur sur site ou via relayage.



E. Informations aux usagers

L'information aux usagers relatif aux pannes équipements n'a pas été abordé (feux, PMV, VHF multidiffusion, messages pré-enregistrés), et pourrait faire l'objet d'une étude par l'atelier de co-construction Vidéo & Audio.

VI. Organisation au PCC en mode dégradé


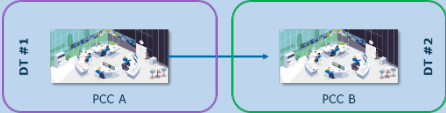
L'analyse d'impact propose des solutions possibles - dimensionnantes en termes d'effectifs ainsi que d'équipements et systèmes de secours - qui sont des pistes devant être étudiées par les DT, qui proposeront les solutions adaptées à la configuration et à l'organisation des PCC. Un partage des solutions retenues par les DT au niveau national est à prévoir une fois ces études faites, avant validation d'un schéma au niveau national.

A. Analyse d'impact des indisponibilités partielles ou totale du PCC

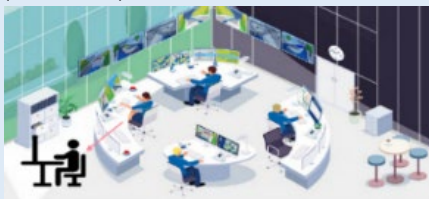







INDISPONIBILITE D'ORIGINE HUMAINE					
TYPE D' INDISPONIBILITE		COURTE DUREE		LONGUE DUREE	
Indisponibilité ponctuelle (quelques agents absents)		<u>Exemples</u> : arrêt maladie, formation, etc.		<u>Exemples</u> : congé longue maladie, vacances de poste, agent en ASA syndicale récurrente, etc.	
		<u>Occurrence</u> : fréquente		<u>Occurrence</u> : peu fréquente	
		<u>Solutions pour une gestion interne au PCC A :</u> <ul style="list-style-type: none">- PCC dimensionné pour être autonome en remplacements (le modèle de dimensionnement des effectifs en PCC intègre une indisponibilité des agents en PCC à hauteur de 20% du temps de présence annuel théorique)- Renfort du chef de salle et des opérateurs GH/GT si qualifiés sur la téléconduite et le RAD et si possible par rapport à leur charge de travail- Report des ouvrages sur les autres opérateurs¹, (dans la limite des opérateurs PG assurant la GH opérationnelle) 		<u>Solutions pour une gestion interne au PCC A :</u> <ul style="list-style-type: none">- Renfort du chef de salle et des opérateurs GH/GT si qualifiés sur la téléconduite et le RAD et si possible par rapport à leur charge de travail (pour gérer 1 absence)- Report des ouvrages sur les autres opérateurs (dans la limite des opérateurs PG assurant la GH opérationnelle) 	
		<ul style="list-style-type: none">- En dernier recours : réduction de l'offre de service sur un ou plusieurs secteurs (fermeture la nuit, réduction des horaires en journée, etc.)		<ul style="list-style-type: none">- Possibilité d'engager un ou plusieurs CDD si besoin pour le PG et le GG- Pour les PCC mixtes PG/GG : en haute saison (ou plus d'opérateurs RAD sont présents) réaffectation des agents en poste petit gabarit sur la téléconduite (si titulaires et si absence de GH opérationnelle)- En dernier recours : réduction de l'offre de service sur un ou plusieurs secteurs (fermeture la nuit, réduction des horaires en journée, etc.)	
<u>Avantages</u> Niveau de service <ul style="list-style-type: none">- Rapidité de mise en œuvre Organisationnel <ul style="list-style-type: none">- Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau) Bâtiment <ul style="list-style-type: none">- Pas d'impact sur la conception du bâtiment		<u>Inconvénients</u> Niveau de service <ul style="list-style-type: none">- Baisse du niveau de service (peut être relative selon le nombre d'ouvrages et le trafic du ou des itinéraires concernés) Organisationnel <ul style="list-style-type: none">- Surcharge de travail si report des ouvrages sur les autres opérateurs		<u>Avantages</u> Organisationnel <ul style="list-style-type: none">- Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau)- Rapidité de mise en œuvre Bâtiment <ul style="list-style-type: none">- Pas d'impact sur la conception du bâtiment	
				<u>Inconvénients</u> Niveau de service <ul style="list-style-type: none">- Baisse du niveau de service (qui peut être relative selon le nombre d'ouvrages et le trafic du ou des itinéraires concernés) Organisationnel <ul style="list-style-type: none">- Surcharge de travail si report des ouvrages sur les autres opérateurs- Si CDD, formation en urgence	


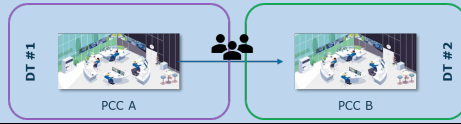

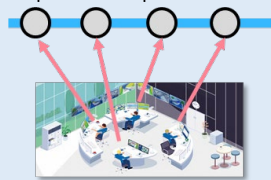
¹ Nécessite l'affectation dynamique des écluses aux pupitres, qui sera bien mise en œuvre systématiquement pour les nouveaux projets de PCC.

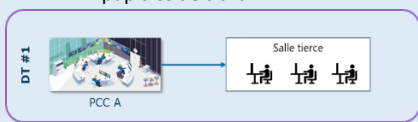
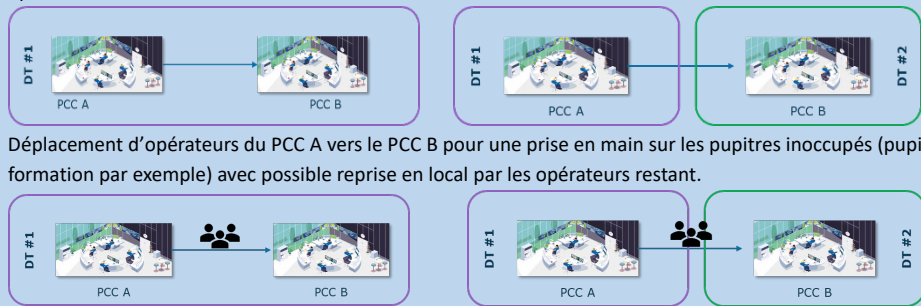
	<p>Solutions avec PCC B communiquant : Report de quelques ouvrages sur les opérateurs du PCC B avec les mêmes solutions qu'une gestion interne.</p> <div data-bbox="336 255 751 483"> </div>	
	<div data-bbox="336 555 858 786"> <p>Avantages</p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapidité de mise en œuvre <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Report de la charge de travail sur une plus grande équipe (minime si seul un pupitre dysfonctionne) - PCC communiquant permettant une mutualisation lors des périodes de faible trafic (basse saison, nuit). </div> <div data-bbox="879 555 1437 1317"> <p>Inconvénients</p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baisse du niveau de service sur plusieurs itinéraires (relatif selon le nombre d'ouvrages à répartir et le trafic) <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion complexe car besoin de formations et d'exercices réguliers (ouvrages d'un même itinéraires répartis sur plusieurs PCC, communication GH/maintenance et opérateurs difficile), voire de compétences particulières (ouvrages spécifiques tels que ponts mobiles sensibles, maîtrise d'une langue étrangère, etc.) - Surcharge de travail (inacceptable sur le long terme) - Si CDD, formation en urgence <p>Technique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jour des systèmes et équipements doivent être faites de manière simultanée sur les PCC A et B (compliqué en inter-DT) - S'assurer du raccordement entre les ouvrages du PCC A et le PCC B - Si le PCC B est situé dans une autre DT : solutions à trouver pour gérer les interventions maintenance (GMAO unique) <p>Bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur les bâtiments (arrêts d'urgence et éventuellement serveurs selon architecture de la gestion de la donnée) </div>	
Indisponibilité massive (beaucoup d'agents absents)	<p><u>Exemples</u> : grève de transport</p> <p><u>Occurrence</u> : peu fréquent</p>	<p><u>Exemples</u> : pandémie</p> <p><u>Occurrence</u> : rare</p>
	<p>Solutions pour une gestion interne au PCC A :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Renfort du chef de salle et des opérateurs GH/GT si qualifiés sur la téléconduite et le RàD et si possible par rapport à leur charge de travail - Report des ouvrages sur les autres opérateurs (sauf les opérateurs PG assurant la GH opérationnelle ne pourront pas changer d'activité) <div data-bbox="437 1565 995 1816"> </div> <ul style="list-style-type: none"> - En dernier recours : réduction de l'offre de service sur un ou plusieurs secteurs (fermeture la nuit, réduction des horaires en journée, etc.) - Possibilité d'engager un ou plusieurs CDD si besoin (pour les indisponibilités de long terme uniquement) pour le PG et le GG <div data-bbox="336 1944 671 2027"> <p>Avantages</p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapidité de mise en œuvre </div> <div data-bbox="879 1960 1038 2016"> <p>Inconvénients</p> <p>Niveau de service</p> </div>	

	<p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau) <p>Bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'impact sur la conception du bâtiment 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse du niveau de service (qui peut être relative selon le nombre d'ouvrages et le trafic du ou des itinéraires concernés) <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surcharge de travail si report des ouvrages sur les autres opérateurs - Si CDD, formation en urgence
<p><u>Solution avec PCC B communiquant</u> : possible avec une baisse du niveau de service sur plusieurs itinéraires</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <p>DT #1</p>  <p>PCC A PCC B</p> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <p>DT #1</p>  <p>PCC A PCC B DT #2</p> </div> </div>		
	<p><u>Avantages</u></p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maintien d'une navigation 24h/24 et 7j/7 pour tout ou partie des ouvrages - Rapidité de mise en œuvre 	<p><u>Inconvénients</u></p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baisse du niveau de service sur plusieurs itinéraires (relatif selon le nombre d'ouvrages à répartir et le trafic) <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion complexe car besoin de formations et d'exercices réguliers (ouvrages d'un même itinéraires répartis sur plusieurs PCC, communication GH/maintenance et opérateurs difficile), voire de compétences particulières (ouvrages spécifiques tels que ponts mobiles sensibles, maîtrise d'une langue étrangère, etc.) - Surcharge de travail (inacceptable sur le long terme) - Si CDD, formation en urgence <p>Technique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jour des systèmes et équipements doivent être faites de manière simultanée sur les PCC A et B (compliqué en inter-DT) - S'assurer du raccordement entre les ouvrages du PCC A et le PCC B - Si le PCC B est situé dans une autre DT : solutions à trouver pour gérer les interventions maintenance (GMAO unique) <p>Bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur les bâtiments (arrêts d'urgence et éventuellement serveurs selon architecture de la gestion de la donnée)



INDISPONIBILITE D'ORIGINE TECHNIQUE			
TYPE D'INCIDENT	COURTE DUREE		LONGUE DUREE
Indisponibilité ponctuelle	<p><u>Exemple</u> : pupitre dysfonctionnant ou en indisponibilité planifiée (mise à jour, maintenance)</p> <p><u>Occurrence</u> : peu fréquente</p>		<p><u>Exemple</u> : pupitre dysfonctionnant et problème d'approvisionnement de pièces</p> <p><u>Occurrence</u> : rare</p>
	<p><u>Solutions pour une gestion interne au PCC A :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Reprise en main sur un pupitre inoccupé : pupitre de secours/formation, pupitre du chef de salle si inoccupé et conçu pour pouvoir faire de la téléconduite ou du RAD, pupitre inoccupé sur la vacation en cours ou suivant la période de l'année (basse saison) 		<p><u>Solutions pour une gestion interne au PCC A :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Reprise en main sur un pupitre inoccupé : pupitre de secours/formation, pupitre du chef de salle si inoccupé et conçu pour pouvoir faire de la téléconduite ou du RAD, pupitre inoccupé en basse saison, etc.) 
	<ul style="list-style-type: none">- Report des ouvrages sur les autres opérateurs ou renfort du chef de salle 		<ul style="list-style-type: none">- Report des ouvrages sur les autres opérateurs 
	<p><u>Avantages</u></p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none">- Rapidité de mise en œuvre- Maintien du niveau de service et de l'activité de l'opérateur si reprise en main sur un pupitre inoccupé <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none">- Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau) <p>Bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none">- Pas d'impact sur la conception du bâtiment		<p><u>Inconvénients</u></p> <p><i>Si utilisation d'un pupitre inoccupé par l'opérateur :</i> aucun</p> <p><i>Si report des ouvrages sur les autres opérateurs et/ou le chef de salle :</i></p> <p>Niveau de service</p> <ul style="list-style-type: none">- Baisse du niveau de service <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none">- Surcharge de travail (relatif en fonction du nombre d'ouvrages à reporter et du trafic)
<p><u>Solution avec PCC B communiquant :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Report des ouvrages sur les opérateurs du PCC B <div><div><p>DT #1</p><p>PCC A</p></div><div><p>DT #2</p><p>PCC B</p></div></div> <div><div><p>DT #1</p><p>PCC A</p></div><div><p>DT #2</p><p>PCC B</p></div></div>			

	<p>- Déplacement de l'agent/des agents du PCC A vers le PCC B si pupitres dysfonctionnels au PCC A</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <p>DT #1</p>  <p>PCC A PCC B</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center;"> <p>DT #1</p>  <p>PCC A PCC B</p> <p>DT #2</p> </div> </div> <p>Avantages <i>Si report des ouvrages sur les opérateurs des PCC A et B :</i> Niveau de service - Rapidité de mise en œuvre Organisationnel - Report de la charge de travail sur une plus grande équipe (minime si seul un pupitre dysfonctionne) <i>Si déplacement du/des opérateur(s) du PCC A vers le PCC B :</i> Organisationnel - Pas de surcharge de travail des autres opérateurs - PCC communiquant permettant une mutualisation lors des périodes de faible trafic (basse saison, nuit).</p> <p>Inconvénients <i>Si report des ouvrages sur les opérateurs des PCC A et B :</i> Niveau de service - Baisse du niveau de service sur plusieurs itinéraires (relatif selon le nombre d'ouvrages à répartir et le trafic) Organisationnel - Gestion complexe car besoin de formations et d'exercices réguliers (ouvrages d'un même itinéraires répartis sur plusieurs PCC, communication GH/maintenance et opérateurs difficile), voire de compétences particulières (ouvrages spécifiques tels que ponts mobiles sensibles, maîtrise d'une langue étrangère, etc.) - Surcharge de travail (inacceptable sur le long terme) <i>Si déplacement du ou des opérateurs du PCC A vers le PCC B :</i> Organisationnel - Gestion complexe pour intégrer les temps de déplacement (voir impossible selon éloignement des PCC) Technique - Mises à jour des systèmes et équipements doivent être faites de manière simultanée sur les PCC A et B (compliqué en inter-DT) - S'assurer du raccordement entre les ouvrages du PCC A et le PCC B - Si le PCC B est situé dans une autre DT : solutions à trouver pour gérer les interventions maintenance (GMAO unique) Bâtiment - Impacts sur les bâtiments (arrêts d'urgence et éventuellement serveurs selon architecture de la gestion de la donnée)</p>
Indisponibilité massive	<p>Exemples : incendie localisé, dysfonctionnement serveur, etc. (incendie technique qui ne permet plus d'avoir un PCC fonctionnel mais qui peut être résolu en quelques jours) Occurrence : rare</p> <p>Exemples : incendie majeur au sein du PCC Occurrence : rare</p> <p>Solutions pour une gestion interne au PCC A : - Reprise en local de tout ou partie (priorité aux ouvrages assurant aussi une fonction GH) des ouvrages par les opérateurs sur des horaires réduits (plus de navigation de nuit par exemple) : solution possible selon la configuration de l'itinéraire et la distance entre chaque ouvrage</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Solutions pour une gestion interne au PCC A : - Reprise en local de tout ou partie (priorité aux ouvrages assurant aussi une fonction GH) des ouvrages par les opérateurs sur des horaires réduits (plus de navigation de nuit par exemple) - Emploi de CDD pour la conduite en local.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>- Déploiement d'une salle de téléconduite « tierce » : o Soit une salle en préfabriqué déployable en quelques semaines (Centre de données conteneurisé - DELTA Power Solutions), o Soit une salle de réunion à proximité directe du PCC qui contiendrait toute l'architecture sécurisée (boutons de secours non accessibles par le public)</p>

		et dans laquelle il conviendrait d'installer quelques pupitres de travail.	
			
Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Niveau de service	Niveau de service	Niveau de service	Niveau de service
- Rapidité de mise en œuvre	- Baisse du niveau de service sur un itinéraire (mais limitée dans le temps et relative en fonction du nombre d'ouvrages et du trafic)	- Baisse du niveau de service limitée dans le temps	- Baisse du niveau de service conséquente sur un itinéraire, bien que limitée dans le temps (relative en fonction du nombre d'ouvrages et du trafic)
Organisationnel	Organisationnel	Organisationnel	Organisationnel
- Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau) Maintien de l'activité des opérateurs	- Temps de déplacement domicile/travail à prendre en compte dans les plannings	- Gestion interne donc facilitée (opérateurs formés, connaissance du réseau)	- Si reprise en local : temps de déplacement domicile/travail à prendre en compte dans les plannings ; formations et exercices réguliers de conduite en local
Bâtiment		Bâtiment	Technique
- Pas d'impact sur la conception du bâtiment		- Pas d'impact sur la conception du PCC	- Si utilisation d'une salle de réunion : exercices réguliers à mettre en place, mise en place de PMP pour le matériel afin d'assurer son fonctionnement
			Bâtiment
			- Nécessaire de prévoir un espace extérieur suffisant pour accueillir la salle en préfabriqué ou prévoir l'architecture réseau et les équipements suffisant dans la salle de réunion
			- Si utilisation d'une salle de réunion : installation d'arrêts d'urgence sécurisés nécessaire
Solution avec PCC B communiquant :			
- Report d'une partie ou de la totalité des ouvrages sur les opérateurs du PCC B, avec possible reprise en local par les opérateurs restant.			
			
- Déplacement d'opérateurs du PCC A vers le PCC B pour une prise en main sur les pupitres inoccupés (pupitres de formation par exemple) avec possible reprise en local par les opérateurs restant.			
Avantages	Inconvénients	Si report des ouvrages sur les opérateurs des PCC A et B :	
Niveau de service	Niveau de service	Niveau de service	
- Maintien d'une navigation 24h/24 et 7j/7 pour tout ou partie des ouvrages		- Baisse du niveau de service sur plusieurs itinéraires (relatif selon le nombre d'ouvrages à répartir et le trafic)	
Organisationnel	Organisationnel	Organisationnel	

	<ul style="list-style-type: none"> - Avantage complémentaire hors mode dégradé : mutualisation de l'activité possible en période de faible trafic également 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion complexe car besoin de formations et d'exercices réguliers (ouvrages d'un même itinéraires répartis sur plusieurs PCC, communication GH/maintenance et opérateurs difficile), voire de compétences particulières (ouvrages spécifiques tels que ponts mobiles sensibles, maîtrise d'une langue étrangère, etc.) – complexité supplémentaire en inter-DT - Surcharge de travail pour les opérateurs (inacceptable sur le long terme) - Inoccupation d'opérateurs du PCC A (inacceptable sur le long terme) <p><i>Si déplacement du ou des opérateurs du PCC A vers le PCC B :</i></p> <p>Organisationnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion complexe pour intégrer les temps de déplacement (voir impossible selon éloignement des PCC) <p><i>Dans tous les cas :</i></p> <p>Technique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jour des systèmes et équipements doivent être faites de manière simultanée sur les PCC A et B (compliqué en inter-DT) - S'assurer du raccordement entre les ouvrages du PCC A et le PCC B - <i>Si le PCC B est situé dans une autre DT</i> : solutions à trouver pour gérer les interventions maintenance (GMAO unique) <p>Bâtiment</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur les bâtiments (arrêts d'urgence et éventuellement serveurs selon architecture de la gestion de la donnée)
--	--	---

Conclusion générale : l'atelier s'est limité à l'analyse des avantages et inconvénients de chaque solution pour permettre aux directions territoriales de réfléchir aux organisations envisageables en intra ou inter-DT en mode dégradé, conformément à la note d'orientations concernant la filière d'exploitation à l'horizon 2030 du Directeur général du 21 février 2022.

Toutefois, certaines orientations, listées ci-après, ont fait consensus au sein du groupe.

Des pupitres de secours/formation - 1 minimum par PCC - sont impératifs. Le nombre est à définir par les DT pour chaque PCC en prenant en compte les particularités des métiers, des risques, de l'importance de l'itinéraire, de la place disponible en PCC, etc. Ces pupitres auront un mode « formation » où l'opérateur en formation ne pourra pas agir réellement sur les ouvrages et un mode « secours » avec possibilité d'agir sur les ouvrages. Un pupitre mutualisé RAD/TLC/GH/CIGT semble faisable techniquement et présente l'intérêt de pouvoir secourir les différents métiers. Ces postes supplémentaires devront faire l'objet d'une réflexion ergonomique et technique particulière afin de répondre à ces différents besoins.

Pour limiter les risques de pénuries de matériel qui augmenteraient les délais de résolution des pannes, un stock national (DSIN) de matériel est envisagé. Ce stock serait dormant pour les équipements nécessitant peu de mise à jour, et vivant (toujours à niveau) pour le reste des équipements. L'atelier n'a pas été conclusif quant à la gestion de ce stock (nationale ou locale).

Dans le cas d'une reprise en local de l'exploitation des écluses, les mainteneurs pourraient dépanner d'une manière ponctuelle et limitée dans le temps (déblocage d'un bateau dans le sas de l'écluse par exemple), en renfort des équipes d'exploitation du PCC, mais pas pour une reprise de longue durée. Le cas échéant, un plan de formation serait à établir, et le périmètre d'intervention possible devrait être strictement précisé (compte tenu de la spécialisation des filières exploitation et maintenance à la cible). Dans tous les cas, une checklist/procédure des actions à réaliser pour piloter un ouvrage en local à destination des agents (de l'exploitation ou de la maintenance) pourrait être établie.

Pour la reprise en local, le pupitre local devra avoir autant que possible une ergonomie cohérente avec les pupitres du PCC pour faciliter la prise en main de l'opérateur (qui s'effectuera seulement dans des cas rares et ponctuels). Les possibilités d'utilisation de télécommande radio ou de boutons sur armoire/boîte à boutons pour agir sur les automates en local en mode dégradé existent également. L'atelier propose que les modes dégradés en conduite locale soient étudiés dans une prochaine itération.

Dans le cas où un transfert des ouvrages d'un PCC A vers un PCC B est envisagé par la DT, il est nécessaire de mettre en place des procédures et des formations régulières des agents à la connaissance des ouvrages, dans une logique de formation continue : cohérence avec le parcours de formation et enjeu de sécurité (notamment pour GH) et de prévoir des exercices réguliers pour vérifier que les agents arrivent bien à gérer une telle bascule.

La gestion des modes dégradés devra en tout état de cause être intégrée dans le cadre des parcours de formation des opérateurs en PCC.

Il est important de noter que les probabilités de voir les événements à l'origine d'une indisponibilité massive ou sur une longue durée se réaliser sont faibles. Certains PCC fonctionnent aujourd'hui sans secours (exemple du CGN) et assument une reprise en local en cas de problème majeur. La mise en place des équipements (hormis ce qui relève des automates de sécurité), des pupitres et des serveurs de secours peut être rapide.

Le scénario de reprise en main par une autre DT impose des contraintes fortes qu'il faut prendre en compte lors de la réflexion à mener sur les fonctions secours : harmonisation des projets de PCC (le dimensionnement des bâtiments doivent être étudiés en même temps), avancement en parallèle des mises à jour matérielles et logiciels (programmation budgétaire cohérente, très compliquée en inter DTs du fait des enjeux différents sur les réseaux), dans un contexte où les directions territoriales sont à des stades d'avancement très différents de leurs projets de PCC.

VII. Standard – Bâtiments

L'atelier de co-construction a donné son avis sur le CCTP du programmiste – marché d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage pour l'élaboration d'un guide de programmation des Postes de Commandes Centralisées.

Le groupe de travail a également retravaillé de la liste des espaces batimentaires nécessaires ainsi que la surface minimum associée – voir tableau de synthèse ci-dessous qui sera mis en annexe du CCTP AMO programmiste.

Le tableau présente les surfaces minimales recommandées pour un projet de PCC neuf, elles seront nécessairement adaptées pour un projet de réhabilitation.

* Selon l'organisation GH de la DT

** Il pourra y avoir différents niveaux de sécurité (accès, électricité/groupe électrogène) et de performance acoustique à l'intérieur de la zone 1

*** Une liste des équipements nécessaires dans cette salle de crise devra être établie

Catégorie	Ouvrages	Recommandations par rapport à la cible	Surface minimale recommandée	Justification du besoin
Zone 1 Cœur du PCC**	Salle de Téléconduite, réarmement à distance, GH opérationnelle*	Nécessaire	6 m²/pupitre (hors allées de circulation)	<ul style="list-style-type: none"> - Encombrement d'un pupitre = 2.6x2m ; besoin d'isolement des agents lors des manœuvres mais travail en équipe - Prendre en compte pupitre de secours/secours (ratio à définir), qui pourra être isolé avec une cloison amovible - Surface par pupitre à affiner suite au travail sur les pupitres - Prendre en compte accès et circulation PMR - Rajouter des casiers non nominatifs à disposition, autant que d'opérateurs - Etudier dans le cadre du marché d'AMO programmiste les différentes solutions possibles en réponse aux problématiques bruits - Rajouter des bannettes pour le courrier - Prévoir un espace de mur libre pour les AUs – dimensionné selon le nombre d'ouvrages - réflexion à pousser dans le GT « Automates »
	Chef de salle	Nécessaire seulement si la fonction existe au PCC	12 m²	<ul style="list-style-type: none"> - à proximité des opérateurs
	Salle Gestion hydraulique spécialisée	Optionnel*	9 m²	<ul style="list-style-type: none"> - Selon l'organisation, la salle doit comporter 2 postes pour couvrir la GH et la gestion du trafic - Encombrement d'un pupitre = 2.6x2m ; besoin d'isolement des agents lors de phase de travail requérant de l'attention mais travail en équipe avec la salle de GH / gestion du trafic - Doit se trouver à proximité immédiate de la salle de téléconduite/réarmement - Postes prévus en mode nominal, peuvent être dupliqués dans le PCC de secours/miroir si nécessaire - Salle dédiée ou inclus dans une zone de la salle principale
	Salle Gestion du trafic	Optionnel*	9 m²	
	Bureau opérateurs GH et CIGT	Optionnel*	9 m²	
	Espace de briefing / débriefing / management visuel	Nécessaire	2 m² / personne (en jour nominal)	<ul style="list-style-type: none"> - Une zone permettant de réaliser un briefing commun navigation / GH / gestion du trafic au démarrage de chaque nouvelle vacation - Un tableau blanc magnétique permet de suivre des plans d'actions locaux, des indicateurs ou encore de partager les actualités du jour - Fait partie de la salle de téléconduite
	LTI - Local Technique Informatique	Nécessaire	Voir AMO programmiste	<ul style="list-style-type: none"> - Serveurs, unités centrales déportées des PC opérateurs et chef de salle, APS et autres équipements actifs (batteries, onduleurs, etc.) - Favoriser le stockage vertical - Inclure un plan de travail dans le local pour les interventions du service informatique. - Dépendance avec les choix technologiques de la DSIN => à voir avec David et Christophe - Climatisation adaptée au nombre de serveurs/ baies réfrigérées - Local et baies doivent être accessibles à un chariot (serveurs lourds)

	Bureau atelier/Automaticien	Nécessaire	16 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Disposer d'au moins un environnement de test (automate, vidéo, VHF) - Stockage de pièces détachées
	Salle de crise	Si besoin	30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité : 10-12 personnes - Prévoir une organisation modulaire de la cellule de crise en fonction de la nature de l'événement (ex. crue, étiage, accident, ...) en s'appuyant sur une analyse de (tous)risques qui identifiera les réelles situations de crise en les différenciant des incidents - Salle polyvalente ne servant pas seulement en temps de crise*** - Mutualisable avec la salle de réunion du PCC - Pourrait être une salle par DT pour réunir les décideurs, en PCC ou au siège de la DT
	Salle de Formation	Si besoin	20 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Postes de conduite composés de 2 pupitres minimum (1 téléconduite, 1 réarmement à distance - ou 2 pupitres "souples" permettant de faire de la téléconduite, du RAD et de la GH) - Encombrement d'un pupitre = 2.6x2m - Pas nécessaire dans chaque PCC (1 / DT) : le besoin devra être évalué en fonction du dispositif de formation mis en place nationalement - Il y aura au moins 1 pupitre de formation/secours par PCC dans la salle principale - La politique de formation de la DRHM – notamment les formations données au siège de la DT – doit être prise en compte
Zone 2 Administration	Bureau administratif/secrétariat	Si besoin	9 m ²	
	Responsable de PCC et encadrement de la DT	Nécessaire	9 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir un bureau de passage pour l'encadrement du PCC (N+1 des chefs de salle ou au-delà)
	Bureaux mutualisés opérateurs	Nécessaire	6 m ² /opérateur max / 2 postes jour - semaine	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessaire pour les opérateurs "de bureau", ayant besoin de faire de l'administratif, une formation en ligne, une réunion via Teams, etc.
	Salle de réunion	Nécessaire	15 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Mutualisable avec la salle de crise - Avec système de visio
Zone 3 Communs	Réfectoire	Nécessaire	20 m ²	
	Sanitaires	Nécessaire	Selon réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - Normes différentes neuf/réhabilitation - Ratio selon nb de personnes sur sites
	Douches	Nécessaire	Selon réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - 2 douches-cabines - Quelques casiers non nominatifs, pas de vestiaire dédié - Prendre en compte réglementation – minimum - H/F/PMR - Normes différentes neuf/réhabilitation - Ratio selon nb de personnes sur sites
Zone 4 Locaux technique	local archives	Optionnel	9 m ² (= un bureau)	<ul style="list-style-type: none"> - Mutualisation possible avec autres bâtiments de la DT – archivage centralisé
	local ménage	Nécessaire	4 m ²	
	local chaufferie	Selon configuration du bâtiment	A préciser par l'AMO programmiste	
	local courant fort	Nécessaire	A préciser par l'AMO programmiste	
	local ordinateur et courants faibles	Selon configuration, peut être intégré au LTI	A préciser par l'AMO programmiste	
	local groupe électrogène de secours	Nécessaire	12 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Peut être placé à l'extérieur pour plus de sécurité
Bâtiment	Localisation		N/A	<ul style="list-style-type: none"> - L'accès au bâtiment et l'intégralité du bâtiment sont situés de préférence au-dessus du PHEC (Plus Hautes Eaux Connues)

	Accès	Nécessaire	N/A	<ul style="list-style-type: none"> - Accès vélo, voiture, stationnement (vélo et voiture), PMR - Réduction des surfaces imperméabilisées : parking enherbé, ... - Bornes de recharge des véhicules électriques - Dessertes de transports en commun à proximité - Contrôle d'accès et sécurisation à traiter dans l'atelier de co-construction « Sureté »
	Parking	Nécessaire	N/A	
	Zone fumeur abritée	Nécessaire	N/A	
	Empreinte environnementale	Nécessaire pour nouveaux bâtiments	N/A	<ul style="list-style-type: none"> - Bonnes performances environnementales globales pour les nouveaux bâtiments

VIII. Standard – Automates de sécurité

Le travail effectué par l'atelier n'a pas été conclusif, et nécessite un atelier dédié à la sécurité des ouvrages et automates de sécurité.

A. Analyse de risque

1. Méthode

L'analyse de risque est un processus mis en œuvre pour comprendre la nature des phénomènes dangereux et pour déterminer le niveau de risque. Elle se conduit en 5 étapes :

1. Identifier les risques : Lister tous les risques sans se préoccuper de la gravité ou de la probabilité..
2. Evaluer la gravité : Pour chaque risque identifié, on tente de peser les dommages potentiels.
3. Evaluer la survenance : Pour chaque risque identifié, on tente de déterminer la probabilité de survenance.
4. Identifier les points critiques : Pour les risques situés dans la zone chaude, identifier qui/quoi est impacté et à quel moment

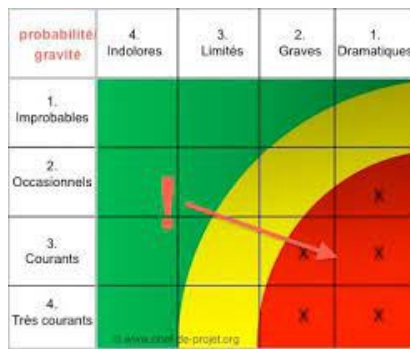


Figure 11 - Grille d'analyse de risque

5. Déterminer le niveau de sécurité à atteindre et à quel niveau de l'installation

L'analyse de risque détermine un niveau de risque appelé SIL, Safety Integrity Level (ou niveau d'intégrité de la sécurité) classé de SIL 1 à SIL 4, SIL 4 correspondant au risque le plus élevé. En fonction de ce niveau de risques, les activités de développement imposées par la norme sont plus contraignantes

Échelle des niveaux SIL			
SIL*	Sollicitations du SIS		Facteur de réduction du risque
	rare PFD**	fréquentes PFH***	
4	$\geq 10^{-5}$ à $< 10^{-4}$	$\geq 10^{-9}$ à $< 10^{-8}$	10 000 à 100 000
3	$\geq 10^{-4}$ à $< 10^{-3}$	$\geq 10^{-8}$ à $< 10^{-7}$	1 000 à 10 000
2	$\geq 10^{-3}$ à $< 10^{-2}$	$\geq 10^{-7}$ à $< 10^{-6}$	100 à 1 000
1	$\geq 10^{-2}$ à $< 10^{-1}$	$\geq 10^{-6}$ à $< 10^{-5}$	10 à 100

* Safety Integrity level, niveau d'intégrité de la sécurité
 ** Probability of Failure on low Demand, probabilité d'avoir une défaillance (pour réaliser la fonction de sécurité prévue) au moment d'une sollicitation
 *** Probability of a dangerous Failure per Hour ou Probability of Failure on High demand, probabilité d'une défaillance dangereuse par heure

Figure 12 - Echelle des niveaux SIL

2. Application

Les écluses sont régies par les normes et directives sur les infrastructures (2008/114/CE).

Il est obligatoire de faire une analyse de risque à chaque fois qu'on modifie une installation (y compris dans le cadre d'une amélioration ou modernisation).

L'atelier conclut quant à l'intérêt de réaliser des études de sécurité communes à l'établissement, soit dans le cadre d'une nouvelle itération de l'atelier PCC, soit dans le cadre d'un atelier dédié sur la sécurité des ouvrages.

En termes de temporalité, l'analyse de risque doit être faite dès que la conception de l'installation est finalisée - avant sa mise en œuvre – pour pouvoir apporter des modifications ou des ajouts si nécessaire.

Concernant l'identification des moyens de mise en sécurité et des moyens de réactions, il est recommandé de se focaliser sur les risques graves et fréquents – en cas d'accident, VNF devra rendre des comptes concernant l'analyse de risque et la justification des moyens mis en œuvre.

La remontée des accidents et presque-accidents est à faire systématiquement pour permettre de compléter et mettre à jour les analyses de risque.

B. Conception de l'installation sécurisée

Un automate de sécurité assure deux fonctions en parallèle:

- Contrôle sa propre santé et alerte en cas d'anomalie
- Réaction assurée à un événement

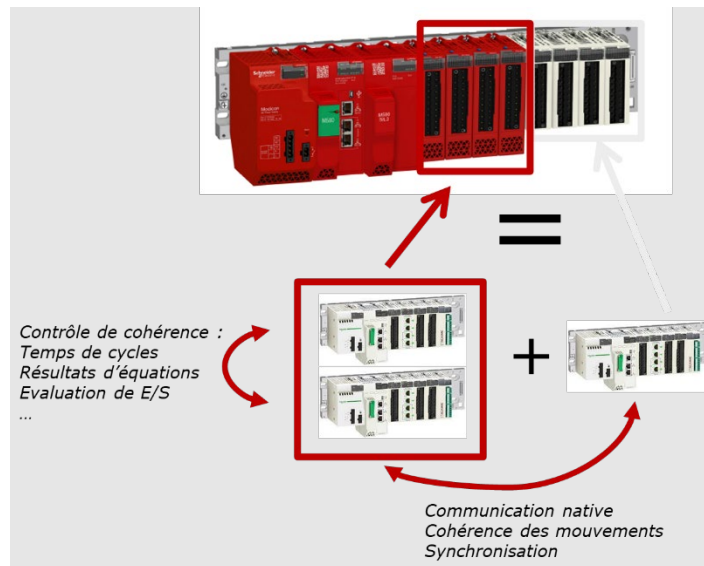


Figure 13 - Fonctions assurées par un automate de sécurité

Un automate de sécurité mixte (qui comporte à la fois la partie sécurité- rouge et la partie process - blanc, voir image ci-dessus) doit être utilisé plutôt qu'une combinaison de 2 ou plus automates rouges et blanc. Cela présente un avantage tant au niveau de la sécurité que du coût.

En cas de mise en place d'automate de sécurité, les capteurs doivent être compatibles – il faut utiliser des capteurs de sécurité.

Le réseau fibré propriétaire (cible) permet la possibilité faire communiquer un automate de sécurité à l'écluse avec un automate de sécurité au PCC.

Dans le cas de l'exemple d'installation ci-dessous :

- Les capteurs, les arrêts d'urgences mais également l'actionneur qui doit agir assurent une réaction sûre.
- Les parties sécurité et process travaillent de concert et garantissent la détection de la moindre anomalie ou événement ainsi que les actions à réaliser.
- Les actions suivantes seront réalisées : coupure d'alimentation pour les portes et action de fermeture si nécessaire, puis coupure d'énergie pour les ventelles.

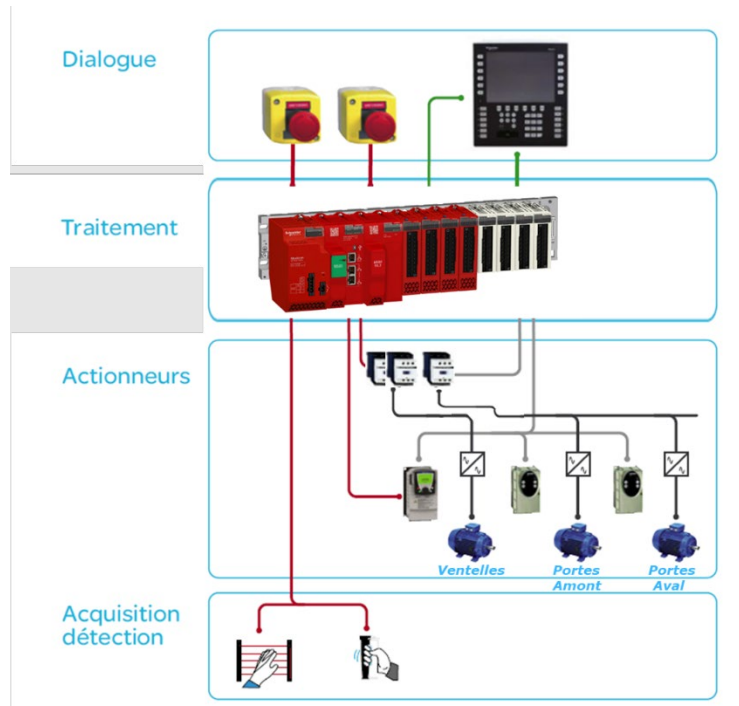


Figure 14 - Exemple d'installation possible

C. Arrêts d'urgence

Le bouton d'Arrêt d'urgence (« bouton rouge ») est un signal qui déclenche une réaction de sécurité qui peut être selon les cas :

- Une coupure d'énergie

Et / ou

- Une action sur les équipements pour réduire les conséquences d'un événement (stopper les mouvements d'eau en fait partie mais pas que, cela peut être aussi un mouvement arrière des portes pour libérer un objet coincé etc...)

Il doit être physique uniquement, à accrochage donc rester bloqué en position « actionné » et déverrouillable par une action particulière (une rotation, traction ou clé).

L'installation ne peut pas redémarrer au déverrouillage sans une nouvelle action (acquiescement).

Toute la chaîne de sécurité, du bouton à l'actionneur, doit répondre aux mêmes critères (définis par le niveau de sécurité (SIL) qui implique un matériel particulier ou une mise en œuvre particulière), qu'ils soient côté automate, réseau, relaying, câblage...

L'affectation dynamique ne fonctionne donc pas sur ce type de bouton, il est nécessaire d'installer un mur de boutons d'AU pour la totalité des sas (un bouton par sas) téléconduits depuis le PCC.

Les boutons d'arrêt process (« bouton jaune ») placés sur les pupitres (2 par pupitre, un pour chaque sas) ne sont pas relié physiquement à l'automate. L'affectation dynamique s'applique au bouton d'arrêt process, mais celui-ci ne fonctionnera si le système par lequel il transite est en panne. il ne s'agit que d'un bouton fonctionnel : mise en marche, arrêt, pause ...

Il peut être soit physique soit virtuel (sur un scada par exemple). Il n'y a pas d'exigence de disponibilité ou de garantie de fonctionnement.

Dans leur cas, c'est pour une question de rapidité et de facilité d'identification.

Concernant le mur avec les panneaux d'AUs, il serait intéressant de regrouper les panneaux AUs par itinéraire (sur schéma de carte) pour faciliter le repérage des boutons d'AU.



Figure 15 - Mur d'arrêts d'urgence du centre de gestion de la navigation de la CNR



LES CAHIERS DU LAB

Avril 2022

Voies navigables de France
175, rue Ludovic Boutleux - CS 30820
62408 Béthune cedex