



**METEO  
FRANCE**

**Radar météorologique de Cherves (Vienne, 86).  
Rénovation des courants forts, des courants faibles  
et du bâti.**

**PROGRAMME TECHNIQUE GENERAL  
Version 1.2 du 14/2/2025**



**Maître d'ouvrage :**

Météo-France – Direction des Services d'Observation  
42 avenue Gaspard Coriolis  
31057 Toulouse

**Pouvoir adjudicateur :**

Météo-France – Madame la Directrice des Services d'Observation  
42 avenue Gaspard Coriolis  
31057 Toulouse

**Conducteur d'opération :**

Météo-France – Département Infrastructures et Patrimoine  
73, avenue de Paris  
94165 Saint Mandé Cedex



# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>0. Evolutions du document.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1. Données générales.....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1. Objet du programme.....   | 4         |
| 1.2. Généralités sur les radars météorologiques.....                                     | 4         |
| 1.3. Le radar météorologique de Cherves.....   | 5         |
| <b>2. Enveloppe financière et calendrier de l'opération.....</b>                         | <b>6</b>  |
| 2.1. Enveloppe financière.....   | 6         |
| 2.2. Calendrier.....   | 6         |
| <b>3. Description générale des travaux.....</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1. Rénovation de l'infrastructure.....   | 7         |
| 3.2. Rénovation des courants forts.....  | 7         |
| 3.3. Rénovation des courants faibles.....  | 7         |
| <b>4. Divers.....</b>  | <b>8</b>  |
| 4.1. Normes et réglementation applicables.....   | 8         |
| 4.2. Dispositions environnementales.....   | 8         |
| <b>5. Compétences et missions du Maître d'œuvre.....</b>                                 | <b>9</b>  |
| 5.1. Compétences requises pour cette opération.....                                      | 9         |
| 5.2. Contenu de la mission et attendus.....  | 9         |
| <b>Annexe 1. Plan de situation.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>Annexe 2. Travaux sur l'infrastructure.....</b>                                       | <b>11</b> |
| A2.1. Etanchéité terrasse.....   | 11        |
| A2.2. Etanchéité intérieure.....   | 11        |
| A2.3. Mise en place d'un accès à la terrasse R+1.....                                    | 11        |
| A2.4. Nettoyage.....   | 12        |
| A2.5. Divers.....  | 12        |
| <b>Annexe 3. CEM - Protection foudre.....</b>  | <b>13</b> |
| A3.1. Liaisons équipotentielles.....   | 13        |
| A3.2. Réseau de masse intérieur.....   | 13        |
| A3.3. Protections parafoudre.....  | 14        |
| <b>Annexe 4. Courants forts.....</b>   | <b>16</b> |
| A4.1. Distribution.....  | 16        |
| A4.2. Éclairage.....   | 19        |
| A4.3. BAES.....  | 19        |
| A4.4. CHAUFFAGE.....   | 19        |
| A4.5. Extracteur d'air.....  | 19        |
| <b>Annexe 5. Courants faibles.....</b>   | <b>21</b> |
| A5.1. Réseau VDI (Voix, Données, Image).....   | 21        |
| A5.2. Report des informations et commandes par contacts secs.....                        | 21        |
| A5.3. Système de sécurité incendie (SSI).....  | 22        |
| A5.4. Système de détection intrusion.....  | 22        |
| A5.5. Système de vidéo-surveillance.....   | 23        |
| A5.6. Cuve à carburant.....  | 23        |
| <b>Annexe 6. Plan de masse du site radar de Cherves.....</b>                             | <b>24</b> |
| <b>Annexe 7. Plan du rez-de-chaussée, niveau intermédiaire, niveau 1 et toiture.....</b> | <b>25</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Annexe 8. Plan de coupe des façades.....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>Annexe 9. Plan local technique électrique RDC :.....</b>                      | <b>27</b> |
| <b>Annexe 10. Plan salle radar R+1.....</b>                                      | <b>28</b> |
| <b>Annexe 11. Synoptique du réseau courants forts.....</b>                       | <b>29</b> |
| <b>Annexe 12. Schéma de l'attendu CFO en salle technique électrique RDC.....</b> | <b>30</b> |

## 0. Evolutions du document

| Version          | Modifications  |
|------------------|--|
| 1.0<br>15/1/2025 | Version initiale   |
| 1.2 14/2/2025    | Version modifiée suite à la relecture interne Météo France du 4/2/2025 |

# 1. Données générales

## 1.1. Objet du programme

Le programme a pour objet la rénovation des courants forts, des courants faibles, et d'une partie du bâti du radar météorologique de Cherves. Cette rénovation de l'infrastructure est engagée de manière coordonnée avec le remplacement du radar lui-même (hors programme).

Le bâtiment existant a été construit en 2005, livré fin 2005. La durée de vie du nouveau radar est d'environ 20 ans, et le programme doit permettre de l'exploiter dans de bonnes conditions, sans nouveaux travaux importants, durant cette durée.

Le maître d'ouvrage est Météo-France, établissement public à caractère administratif, représenté pour la présente opération par sa Direction des Services d'Observation.

## 1.2. Généralités sur les radars météorologiques

Un radar météorologique est un instrument d'observation de l'atmosphère constitué d'une antenne en rotation installée sur une terrasse et protégée par un radôme sphérique. L'antenne est connectée à plusieurs baies électriques radar, installées dans un local radar situé en dessous de la terrasse.

Le radar météorologique est exploité de manière automatisée à distance, de sorte que la présence de personnel dans le bâtiment n'est qu'occasionnelle et limitée à des opérations de maintenance.

Quelques photos du radar actuel, ou d'autres radars similaires, sont données ci-dessous :



Tour radar de Cherves





Antenne et radôme (terrasse)



Baies électriques (local radar)

### 1.3. Le radar météorologique de Cherves

Le radar météorologique de Cherves est situé à environ 174 m d'altitude (altitude de l'axe du faisceau), sur la commune de Cherves dans la Vienne (86) aux coordonnées [46,69864°N – 0,06555°E](#)

Le bâtiment est classé Etablissement Recevant des Travailleurs (ERT).

Le bâtiment de Cherves est une tour en béton d'environ 10 m de hauteur (cf. photo au début du présent document), comprenant sur sa partie supérieure un local (local radar R+1 par la suite) d'environ 9x7 m, et au niveau du sol un bloc technique (contenant les locaux techniques, GE, stockages et sanitaires) d'environ 10x8 m.

Le bâtiment date de 2005, le radar a été installé la même année. La documentation disponible est de bonne qualité : des plans d'architecture sont disponibles, ainsi que des plans de coffrage/ferrailage.

Le site radar de Cherves n'accueille pas d'autres équipements Météo France.

Le maître d'œuvre est réputé avoir pris connaissance des lieux : tous levés, plans ou suggestions complémentaires qui s'avèreraient nécessaires à l'accomplissement de sa mission de maîtrise d'œuvre doivent être demandés par écrit au maître d'ouvrage avant la remise des documents de conception.

Sont annexés au présent programme :

- Annexe 1 : plan de situation
- Annexes 2 à 5 : annexes techniques (bâti, CEM, courants forts, courants faibles etc.)
- Annexes 6 à 10 : plans (de masse, d'architecte, d'implantation dans les locaux)
- Annexe 11 : synoptique courants forts

## 2. Enveloppe financière et calendrier de l'opération

### 2.1. Enveloppe financière

L'enveloppe prévisionnelle des travaux est arrêtée par le maître d'ouvrage à 150 000 € HT et comprend l'ensemble des travaux présentés succinctement au § 3. , et de manière détaillée en Annexes.

La dépose du radar existant (antenne et baies électriques) et de son radôme, ainsi que la fourniture et l'installation du nouveau radar et de son radôme sont hors programme.

En aucun cas un dépassement pour travaux supplémentaires n'est admis, sauf cas de force majeure induit par une modification de la réglementation, ou par une exigence particulière exprimée par la maîtrise d'ouvrage, ou encore une moins-value dégagée en compensation.

La dévolution des marchés de travaux serait à priori retenue sous la forme de quatre lots : un lot électricité CFO/CFA, un lot infrastructure/second œuvre, un lot étanchéité et un lot échafaudage. Cette proposition ne contraint pas le maître d'œuvre qui peut faire une proposition mieux adaptée.

### 2.2. Calendrier

Les travaux doivent être organisés suivant le calendrier suivant :

**– Phase 1 des travaux : notification marchés de travaux du 4/11/2025 (date de notification des marchés de travaux) au 27/2/2026**

Cette phase est menée avec le radar actuel en fonctionnement (ou émission), et donc avant sa dépose.

Ces travaux ne doivent pas perturber l'exploitation du radar actuel ; en particulier l'alimentation électrique du bâtiment doit rester toujours disponible. De plus, pour des raisons de sécurité, l'accès au bâtiment nécessite la présence du personnel de Météo-France, et doit nécessairement rester limité à des opérations ponctuelles de prise de mesures par exemple.

En pratique, cette phase doit être consacrée essentiellement à une préparation solide du chantier : relevés de cotes, fabrication en usine des tableaux électriques, approvisionnement des matériels. L'objectif est que la phase 2 des travaux, menée radar arrêté (cf ci-dessous), soit la plus courte possible.

**– Arrêt et démontage du radar actuel : 2 au 6/03/2026**

Ces opérations sont menées par Météo-France, et nécessitent la neutralisation totale du chantier de rénovation du bâtiment.

**– Phase 2 des travaux : 9/03/2026 au 5/05/2026 (8 semaines).**

Cette phase est menée après la dépose du radar actuel, et avant l'installation du nouveau radar. Durant cette phase, l'alimentation électrique de la tour principale peut être coupée sans restriction et aucune restriction d'accès n'est imposée : l'ensemble des travaux peuvent donc être menés.

Cette deuxième phase de travaux doit être la plus courte possible, de façon à limiter l'indisponibilité du radar. Un strict respect du calendrier doit être observé, pour ne pas remettre en cause l'installation proprement dite du nouveau radar, qui est une opération complexe qui mobilise des moyens humains et matériels importants.

Le calendrier des études, ainsi que d'exécution des travaux, ne pourra être remis en cause sauf en cas de non approbation des phases études par la maîtrise d'ouvrage, ou d'intempéries pour ce qui concerne la phase travaux.



### **3. Description générale des travaux**

#### **3.1. Rénovation de l'infrastructure**

Le programme comprend notamment :

- réfection de l'étanchéité des 2 toitures terrasse du bâtiment
- Installation d'un accès par porte grillagée à la terrasse R+1
- nettoyage du bâtiment (intérieur et extérieur)
- reprise d'infiltrations dans certaines pièces
- approvisionnement de dalles de plancher technique

Les travaux de rénovation du bâti sont détaillés en Annexe 2.

#### **3.2. Rénovation des courants forts**

Le programme comprend notamment :

- dépose des installations remplacées
- remplacement complet de tous les composants du TGBT et du TDN EM/ER (Tableau Divisionnaire Normal Emission/Réception)
- remplacement des équipements du disjoncteur abonné situé dans le local technique du RDC.
- remplacement de l'inverseur de source,
- homogénéisation des BAES et mise en place d'un nouveau dans l'espace sous-radôme,
- mise en place de CPAU au niveau du local TGBT, de la salle radar et de l'espace sous radome,
- ajout de chemins de câbles CFO complémentaires,
- ajout de quelques prises de courant
- travaux d'amélioration de la protection contre la foudre du bâtiment.

Les travaux de rénovation de courants forts sont détaillés en Annexe 3. (Compatibilité électromagnétique – Protection foudre) et Annexe 4. (Courants forts).

#### **3.3. Rénovation des courants faibles**

Le programme comprend notamment :

- dépose des installations remplacées
- amélioration du réseau intérieur VDI (Voix, Données, Image)
- fourniture et pose d'un système de télésurveillance par webcam
- report d'informations et commandes, par contacts secs, vers un coffret alarmes « courants faibles »,
- mise en place d'une baie télécom 19 pouces,
- ajout de chemins de câbles CFA complémentaires,

Les travaux de rénovation de courants faibles sont détaillés en Annexe 5.

## **4. Divers**

### **4.1. Normes et réglementation applicables**

Le maître d'œuvre doit prendre en compte :

- la réglementation découlant du règlement national d'urbanisme,
- la réglementation en vigueur sur la protection des travailleurs dans les bâtiments qui mettent en œuvre les courants électriques,
- la réglementation applicable relative à l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques,
- le code du travail,
- l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation du règlement de sécurité,
- les DTU et du REEF,
- les normes AFNOR,
- le règlement départemental d'hygiène,
- une démarche écoresponsable dans ses activités, s'engager à la suivre par écrit puis la justifier.

### **4.2. Dispositions environnementales**

Le maître d'œuvre s'assurera que les travaux s'effectuent conformément à la charte de chantier vert qu'il aura intégrée au dossier de consultation des entreprises, en s'entourant d'une structure compétente sur ce sujet.

## 5. Compétences et missions du Maître d'œuvre

### 5.1. Compétences requises pour cette opération

Pour cette opération le candidat doit disposer des compétences suivantes :

- compétences fortes en marchés publics de travaux (loi MOP),
- compétences fortes en travaux de courants forts et courants faibles,
- compétences en travaux d'infrastructures sur le bâti: maçonnerie, huisseries métalliques, étanchéité etc.,
- compétence en matière de protection des installations contre les effets de la foudre.

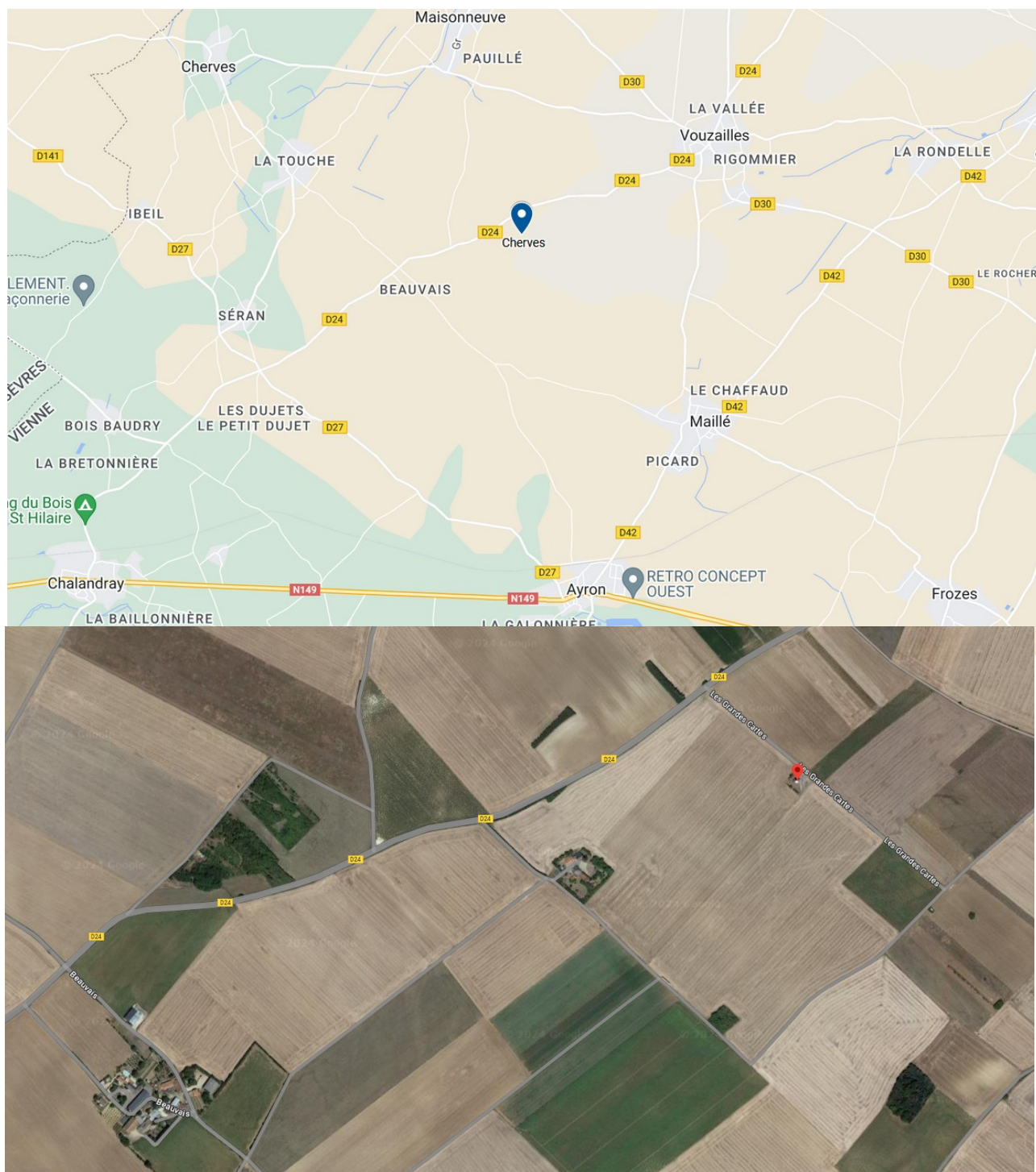
### 5.2. Contenu de la mission et attendus

La mission confiée au Maître d'œuvre se déroulera de la façon suivante :

- **AVP** : Avant-Projet Définitif avec description des travaux, estimation du montant des travaux,
- **PRO** : réalisation du cahier des charges, des plans et cadre de décomposition du prix pour consultation des entreprises
- **ACT** : Assistance à la passation des Contrats de Travaux, avec analyse des offres,
- **EXE partiel** : plans d'exécution fluides (Électricité CFo-CFa, CVC, C.E.M, Foudre) , ainsi que le D.Q.E pour les lots Infrastructure et Électricité-Fluide
- **VISA partiel** : visa des études d'exécution (à l'exception du lot Électricité-Fluide) et contrôle de la conformité des travaux au cahier des charges,
- **DET** : Direction de l'Exécution des Travaux avec réunions de chantier tous les 15 jours,
- **AOR** : Assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des Opérations de Réception, et de levée des réserves,
- **OPC** : l'Ordonnancement, le Pilotage et la Coordination des travaux.

## Annexe 1. Plan de situation

Le bâtiment radar météorologique de Cherves est situé à environ 159 m d'altitude, sur la commune de Cherves dans la Vienne (86) aux coordonnées [46,69864°N – 0,06555°E](#)



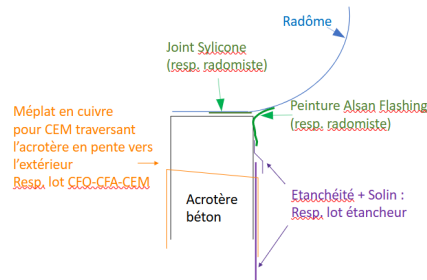
## Annexe 2. Travaux sur l'infrastructure

On détaille dans cette annexe les travaux à mener sur l'infrastructure.

### A2.1. Etanchéité terrasse

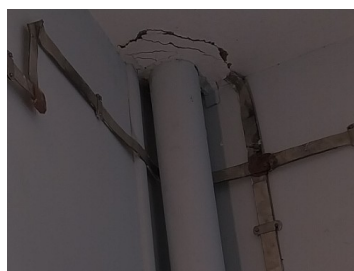
L'étanchéité de la terrasse acrotère doit être refaite pour pouvoir être étanche sur 20 ans.

L'étanchéité remonte sur l'acrotère béton. Un solin doit être posé pour parfaire l'étanchéité. Juste en dessous du solin passent en 4 endroits un méplat en cuivre de CEM. La responsabilité de la parfaite étanchéité est du ressort du programme technique au niveau du solin et en dessous. Le fournisseur du radôme est responsable de l'étanchéité du radôme, à l'interface radôme – acrotère, et pose une peinture étanchéifiante recouvrant la partie haute du solin. Le schéma ci-dessous illustre l'attendu et la limite de responsabilité.



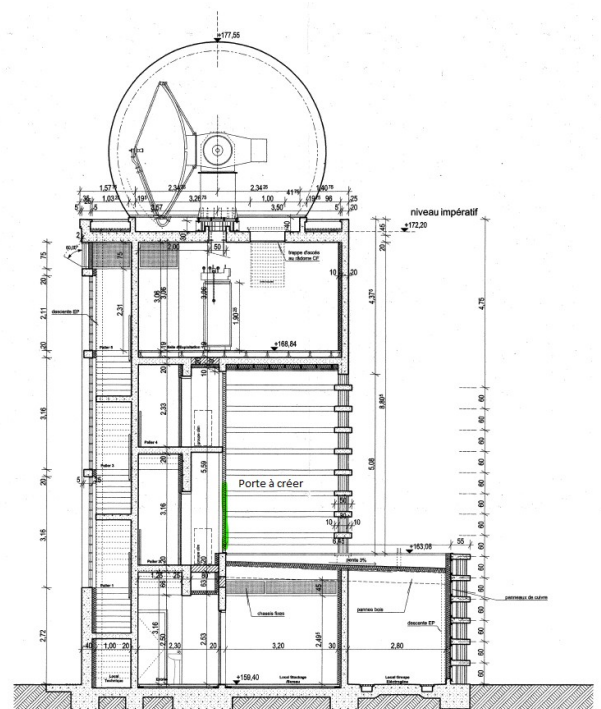
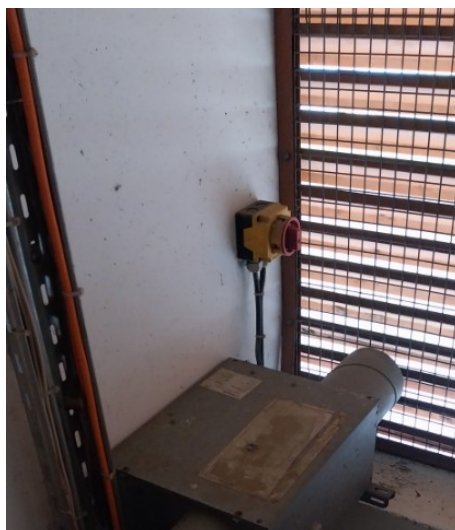
### A2.2. Etanchéité intérieure

3 zones d'infiltration ont été identifiées dans le bâtiment : au plafond de la salle radar, au plafond du bureau du RDC, et dans l'escalier (descente d'eau pluviale de la terrasse radôme). Ces infiltrations sont à traiter à la source, et les plafonds sont à remettre en état en conséquence.



### A2.3. Mise en place d'un accès à la terrasse R+1

Afin d'accéder à l'espace toiture R+1 situé à l'intérieur du bardage en lame béton, il est demandé de mettre un accès au toit-terrasse depuis la grille à côté de la VMC située sur le palier R+1.



COUPE CC

## **A2.4. Nettoyage**

Les façades sont à nettoyer au karcher, avec application d'une solution antifongique.  
Le ravalement extérieur complet en peinture blanche est chiffré en option.

Les murs sales ou salies suite aux travaux sont lessivés, voire repeint si nécessaire.

Les bouches de VMC et les faux planchers sont nettoyés (aspiration).

## **A2.5. Divers**

Les couvertines sont à changer.

9 plaques de plancher technique identiques (en dimension et épaisseur) aux dalles existantes sont à approvisionner.

Remplacer une des 2 plaques en bois aggloméré qui permettent de constituer une surface plane une fois dans l'espace sous-radôme. La plaque mise en place est rigide, elle peut supporter 250kg, est sur roulette sur 2 des coins, et est équipée d'une poignée à l'opposé des coins, ce qui permet de la manipuler facilement. Elle se place aisément sur la moitié de la trémie d'accès sous radôme. Météo France est ouvert à toute solution alternative proposée par le programme technique.

La pose du radôme sur l'acrotère béton nécessite une surface plane, un ravaillage est demandé sur le disque béton de l'acrotère amené à supporter à terme le radôme.

2 points d'ancrage sont à mettre en place sur le balcon de la salle radar.

4 points d'ancrage sont à rajouter sur la terrasse radôme.

La ligne de vie est à modifier pour laisser le mou nécessaire.

Une étiquette de la vanne police est à mettre en place.

Ajouter sur le portail d'accès au site radar les panneaux 'accès interdit au public' et 'site sous vidéoprotection'.

La reprise de la peinture si elle est nécessaire, est demandée après la dépose.

Ajouter sur la porte d'entrée au bâtiment un panneau 'site sous vidéoprotection'.

Le support des baies radar, structure métallique située dans la salle radar R+1, est à déposer. Un nouveau support sera fabriqué par Météo France, à la dimension des futures équipements (futures baies) et sera mis en place.

Les extincteurs des salles électriques (local technique électrique RDC et salle technique radar R+1) sont à remplacer s'il ne s'agit pas d'extincteurs à CO2.

L'accès au local GE pour le remplissage de la cuve est repris : mise en place de pavé auto-bloquant et engazonnement de la partie en mix gravier/mauvaises-herbes.

**Lors de toutes ces interventions un soin particulier est à porter à la CEM pour éviter toute action qui dégraderait la CEM intégrée au bâtiment (coupure de descente par exemple).**



## Annexe 3. CEM - Protection foudre

Le respect des exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) mentionnées ci-dessous est essentiel au bon fonctionnement du radar météorologique, tout particulièrement à sa protection en cas de foudroiement. Tous les travaux électriques, et l'installation des équipements, doivent être menés dans le respect de ces exigences.

### A3.1. Liaisons équipotentielles

#### A3.1.1. Généralités

De manière générale, on cherche à assurer une parfaite équipotentialité des masses, en cherchant à créer un "réseau de masse" intérieur et extérieur, et en veillant à leurs interconnexions, ainsi qu'à l'interconnexion de tous les équipements et éléments métalliques.

L'objectif de ces travaux de rénovation est d'améliorer les réseaux de masse déjà présents.

#### A3.1.2. Réseau de masse extérieur

Le réseau de masse extérieur est en bon état. Lorsque cela est possible (lorsque la CEM n'est pas engravée dans les poteaux béton), il est demandé l'ajout de joints de contrôle pour les mesures de prise de terre au bas de chacune des descentes de terre apparente, ainsi que la mise en place de panneaux indiquant le danger foudre, à installer à 2m de hauteur sur les 4 descentes foudre apparentes.

La potence du treuil et les gardes-corps métalliques de la terrasse salle radar sont reliées en 2 points aux descentes de terre les plus proches.

### A3.2. Réseau de masse intérieur

#### A3.2.1. Local groupe électrogène

Il n'y a pas de ceinturage par réseau de masse intérieur dans le local groupe électrogène. Les équipotentialités sont à vérifier et compléter le cas échéant.

#### A3.2.2. Local technique énergie

Mise en place d'une bande de cuivre étamée 30x2 circulant à environ 30cm du sol, et passant derrière le transformateur d'isolement et l'onduleur. Cette bande de cuivre connecte les étriers de raccordement situés sous le coffret parafoudre à la TRP du fond du local technique énergie. La TRP de l'onduleur (cf A3.2.5. ), ainsi que les chemins de câbles sont reliés à ce feuillard. Le schéma en Annexe 12. représente l'attendu de cheminement de ce réseau de masse

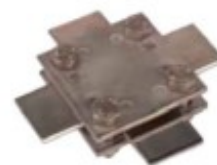
#### A3.2.3. Salle technique radar R+1

Créer une cage maillée intérieure dans la salle technique radar R+1 avec un ceinturage haut et bas par feuillard et 4 descentes intérieures. Cette cage maillée est reliée en 3 points minimum au réseau de masse extérieur via les étriers de raccordement présents. La vérification de l'équipotentialité est demandée pour cette cage maillée.

La vérification de l'équipotentialité de tous les pieds des vérins du faux plancher au réseau de masse est demandée après réalisation des travaux (qui nécessiteront selon toute vraisemblance le démontage partiel de celui-ci).

Le réseau de masse dans la cage d'escalier présente des pliages en équerres ou des interconnexion qui ne sont pas faits dans les règles de l'art et qu'il s'agit de reprendre ; les interconnexions sont faites avec des étriers de serrage. L'ordre de grandeur des reprises est 2 à 3m.

Les liaisons entre bandes de cuivre doivent être réalisées par assemblage mécanique adapté (attaches, fixations, clamps, ... avec serrage au couple) satisfaisant à la norme NF EN 62561-1, qui précise les critères de résistance mécaniques et électriques.



#### **A3.2.4. Espace sous radôme**

Les 4 feuillards internes à l'acrotère reliés au tabouret sont remplacés, avec 1,5m de supplément en attente au milieu de l'acrotère. Les feuillards passent dans le béton de l'acrotère, sous le radôme, selon le plan indiqué en 11A2.1.

#### **A3.2.5. Tôles de Référence de Potentiel (TRP)**

Des tôles de Référence de Potentiel (TRP) sont à installer au minimum pour les équipements suivants :

- tous coffrets et tableaux électriques remplacés ou mis en place (bornier de terre si possible directement posée sur la TRP ou reposant sur la surface métallique du tableau sans isolant peinture ou autre),
- bypass manuel externe de l'onduleur.

La TRP du local technique électrique est à conserver.

Les tôles de référence de potentiel TRP doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- acier galvanisé à chaud, acier inoxydable ou aluminium,
- sans aucun revêtement de surface (peinture, film, isolant, ...), ni d'épaisseur « en sandwich » de matériaux isolants,
- d'un seul tenant par appareillage (pas de juxtaposition de tôles),
- épaisseur minimale de 3 mm,
- bords non tranchants (ébavurage),
- reliée au reste du réseau intérieur (ceinturage horizontal, descentes intérieures ou réseau maillé), au plus court, et au minimum en 2 points, par bande de cuivre étamé 30x2 mm ou tresse de masse de section 50 mm<sup>2</sup> minimum.

#### **A3.2.6. Séparation des chemins de câble courant fort et courant faible**

Les chemins de câble situés à l'arrière des baies sont remplacés par des chemins de câble de largeur 200mm pour le CFO et le CFA. Ils cheminent jusqu'à la goulotte verticale (décalée de quelques décimètres, cf A4.1.2. ).

### **A3.3. Protections parafoudre**

Les lignes courants forts et courants faibles entrantes dans le bâtiment doivent être protégées par la mise en place de parafoudres.

#### **A3.3.1. Parafoudres courants faibles**

Un boîtier parafoudre courant faible distinct du coffret parafoudre CFO est installé dans le local technique électrique au RDC sur la TRP du fond de local.

Ce boîtier comprend un parafoudre de type 2 pour l'arrivée de la MPLS ;

Les autres liaisons ethernet en provenance du bâtiment ne sont pas protégés par parafoudre ou parasurtenseur.



### **A3.3.2. Parafoudres courants forts**

Les parafoudres à prévoir sont indiqués sur le synoptique "courants forts" en Annexe.

Les parafoudres à mettre en place doivent répondre aux exigences suivantes :

- performances selon le type :
  - type 1 :  $I_{imp} \geq 50 \text{ kA}$  / pôle,  $U_p \leq 2,2 \text{ kV}$ , technologie varistance et/ou éclateur à air,
  - type 2 et type 1+2 :  $I_{max} \geq 40 \text{ kA}$  / pôle,  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ , technologie varistance et/ou éclateur à air,
  - type 3 :  $I_{total} \geq 8 \text{ kA}$ ,  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ , technologie varistance et/ou diode zener,
- pas de protection de type disjoncteur ou interrupteur différentiel. Seuls les déconnecteurs de type fusibles sont acceptés,
- l'état du parafoudre doit être visible, sous forme d'un voyant apparent, sans avoir à ouvrir l'armoire ou le coffret,
- équipé d'un report de défaut par contact sec, raccordé au coffret « courants faibles » (cf. § A5.2. ),
- câblé au plus court entre l'utilisation et la terre, distance totale inférieure à 50 cm.
- câblage « en V » (câbles amont et aval directement raccordés sur les bornes du parafoudre),
- marque DHEN, CITEL, ou équivalent.

La protection de tête est refaite, avec la mise en place d'un parafoudre de type 1 couplé avec un parafoudre type 2. Le coffret parafoudre existant est changé par un coffret neuf situé au même endroit. L'Annexe 10. représente l'attendu sur le plan d'agencement du local technique électrique RDC.

## Annexe 4. Courants forts

### A4.1. Distribution

#### A4.1.1. Généralités

L'objectif général de cette rénovation est de remplacer tous les équipements de protection (disjoncteurs, interrupteurs différentiels), d'adapter l'installation électrique aux besoins du nouveau radar (nouveau tableau électrique ondulé etc.) tout en conservant le maximum d'éléments existants pour diminuer les coûts (appareillages, luminaires, canalisations, etc.). On ne souhaite pas re-concevoir tout le circuit de distribution d'énergie du bâtiment, mais garantir une bonne pérennité de l'ensemble sur une durée d'environ 20 ans.

Un synoptique des installations courants forts est donné en Annexe 11. , y figurent les équipements qui sont remplacés, et ceux qui sont conservés. Ce synoptique indique les protections requises, et leur type précis. Un plan d'implantation est également donné en Annexe 9. et Annexe 10. .

Le maître d'oeuvre, dans le cadre de sa mission d'EXE partiel, doit au moins les livrables suivants :

- un schéma des installations déposées,
- un synoptique de la nouvelle installation,
- les schémas électriques précis de tous les nouveaux tableaux/coffrets, permettant leur fabrication, par l'entreprise en charge du lot électrique : TGBT, TGO, coffret by-pass manuel, coffret courants faibles.
- Des plans d'implantations (Format Pdf (et DWG à la remise du DOE) des nouvelles installations.

Les chapitres ci-dessous détaillent certains points.

#### A4.1.2. Canalisations et enveloppes

De manière générale, toutes les canalisations sont conservées.

Pour toute nouvelle installation de chemins de câble, il est demandé :

- ajout dans le plancher technique, et sur les murs ou au plafond, de chemins de câble courant fort L200,
- ajout dans le plancher technique, et sur les murs ou au plafond, d'un chemin de câble courants faibles L200

La séparation des chemins de câble courants fort et faibles est requis.

Les emplacements de ces chemins de câbles seront matérialisés au sol par Météo-France, pour éviter qu'ils ne gênent l'installation des baies.

Pour une meilleure immunité aux perturbations électromagnétiques, les nouveaux chemins de câbles doivent être de type « dalle marine », et pas de type "fils".

Les nouveaux chemins de câble courants forts et faibles doivent être reliés au réseau de masse intérieur, au plus court, par bande de cuivre étamé 30x2 mm, à chacune de leurs extrémités, et tous les 5 m linéaires. Pour maintenir une parfaite équipotentialité, les assemblages des chemins de câbles doivent utiliser les accessoires disponibles chez le fabricant (coudes, etc.). A défaut, une bande de cuivre étamé 30x2 mm doit être installé pour éviter la rupture de continuité.

La goulotte verticale existante qui assure la circulation des câbles entre le sol et le plafond, est décalée de 20cm vers la droite (en vue face aux baies actuelles).

Les chemins de câble existants sont passés en revue pour s'assurer du bon respects des exigences Météo France : séparation CFO/CFA, connexion au réseau de masse intérieur. Notamment les connexions au réseau de masse, réalisées en cablette cuivre nu, seront conservées. Elles seront repositionnées sur l'aile extérieure des chemins de câbles. En complément des colliers de fixations, une borne de type BB sera fixée tous les 5ml.

#### **A4.1.3. Réseau normal (Enedis)**

L'arrivée électrique nominale est un abonnement 36kVa tarif bleu EDF. Un poste de transformation EDF est situé en limite de propriété. Le câble d'alimentation entre ce poste et le compteur Linky situé dans le local technique énergie est un câble 4x35mm<sup>2</sup> cuivre en bon état qui est conservé. La puissance souscrite pourra être ramenée à 24kVa par Météo France en amont des travaux électriques.

Le disjoncteur abonné est remplacé par Enedis par un disjoncteur de type BACO 4x60A 500mA selectif avec ré-enclencheur automatique afin de pouvoir fonctionner sur une période de 20 ans. Les contacts avec Enedis sont pris par le maître d'œuvre pour cette intervention avec le support Météo France autant que nécessaire.

Le programme comprend la dépose du tableau de parafoudres existants, et la création d'un nouveau coffret parafoudres courants forts, avec parafoudre type 1 + parafoudre type 2 coordonné, disposé au même emplacement (cf A3.3.2. ).

Le transformateur d'isolement est demandé être remplacé par un transformateur d'isolement neuf de 40kVa.

#### **A4.1.4. Réseau secours (groupe électrogène)**

Le groupe électrogène est en bon état et conservé. Il est hors programme technique.

#### **A4.1.5. Réseau normal/secours – TGBT**

##### **Inverseur de source automatique**

Le programme comprend le remplacement du dispositif de contrôle du groupe électrogène, avec la mise en place d'un inverseur de source automatiques intégré dans le TGBT.

L'inverseur doit avoir les caractéristiques suivantes :

- mode manuel,
- mode automatique avec priorité donnée au réseau normal. En cas de défaut du réseau normal, l'inverseur doit commander le démarrage du groupe électrogène et basculer la charge sur celui-ci. L'inverseur doit rebasculer la charge sur le réseau normal, lorsqu'il est à nouveau disponible, et arrêter le groupe électrogène,
- fonction de « test en charge », c'est à dire test de démarrage du groupe électrogène et de basculement de la charge sur celui-ci. Le lancement, et l'arrêt, de ce test doivent pouvoir être télécommandés depuis un contact sec externe, libre de potentiel. L'entrée de commande de l'inverseur correspondante doit être reliée à un câble courant faible raccordé au coffret « courants faibles » (cf. § A5.2. ).
- équipé de 2 contacts secs en sortie (présence secteur normal, présence secteur secours), raccordés au coffret « courants faibles » (cf. § A5.2. ),
- équipé d'une interface Ethernet, raccordée sur une prise murale RJ45 à proximité,
- modèle Socomec Atys p M communiquant (9384 4006) équipé d'une interface DIRIS G50 (4829 0302), ou équivalent.

L'inverseur de source est placé dans le TGBT.

##### **Tableaux général basse tension (TGBT)**

Tous les composants du TGBT situé dans le local technique énergie sont remplacés pour garantir un fonctionnement sur 20 ans ; l'armoire d'origine est remplacée, elle est fixée au sol et reliée à la TRP. Elle est placée à 25cm du la gauche de l'armoire actuelle (localisation précise à convenir lors d'une visite sur site).

Le programme prévoit la mise en place des protections existantes (remplacées) et nouvelles.

Le programme prévoit une centrale de mesure dans le TGBT relié par Ethernet à un moyen de communication des données de type Digiware D70 ou équivalent situé dans le TD-DV de la salle radar.

#### **A4.1.6. Réseau ondulé – TGO**

##### **Onduleur**

L'onduleur existant (EASY UPS3S Tri-tri 10kVa Legrand) est conservé. Le coffret bypass manuel externe mis en place est placé sur une TRP à fournir (cf § A3.2.5. ). L'onduleur et son by-pass sont hors programme technique. Des travaux d'amélioration de la mise en place de ces équipements sont demandées dans les paragraphes A3.2.5. et A5.2. .

### **Tableau général ondulé (TGO)**

L'armoire qui regroupe le TD Normal/Secours et le TGO en salle technique radar R+1 est déposée et remplacée par une nouvelle armoire avec la même logique de distribution et située au même endroit.

Les composants du TDN/S et du TGO sont intégralement remplacés pour garantir un fonctionnement sur 20 ans ; La logique de l'installation d'origine est reproduite, à savoir en partie haute du tableau l'arrivée normale/secours et en partie basse l'arrivée ondulée.

Les 3 départs du TGO vers les baies électriques radar et la baie calculateur radar CASTOR doivent être en câble souple (H07), jusqu'à l'emplacement prévu des baies, avec 3 m de supplément. Le raccordement final sur les baies électriques radar et le calculateur radar CASTOR est hors programme.

Le programme comprend en plus du renouvellement des prises de courant ondulées existantes la création de 4 prises de courant ondulés dans le local radar R+1 sur le mur opposé au TGO (dont la localisation sera précisée en phase EXE).

5 prises de courant non secourues sont ajoutées, une dans la salle technique radar R+1, une à chaque palier intermédiaire entre le RDC et la salle technique radar R+1, une dans le local technique électrique et une dans le bureau au RDC.

### **A4.1.7. Circuit général d'arrêt d'urgence**

Un circuit général d'arrêt d'urgence unique doit être prévu. Ce circuit doit être à sécurité positive, c'est-à-dire constitué de contacts normalement fermés, et de bobines/déclencheurs à minimum de tension (bobines MN, et non pas MX comme actuellement).

Ce circuit d'arrêt d'urgence doit couper à la fois le réseau normal/secours et le réseau ondulé, en déclenchant :

- le disjoncteur de tête du TGBT situé au local technique énergie,
- le disjoncteur de tête du TGO situé en salle technique radar R+1.

Pour des raisons de sécurité, ce circuit doit être alimenté en TBT (24/48 VAC/VDC) via un transformateur alimenté par l'intermédiaire d'un interrupteur 2 position (1 ondulé / 2 normal-secours) ce pour garantir le ré-armement du circuit d'arrêt d'urgence dans tous les cas de figure d'alimentation électrique.

Au moins 4 CPAU doivent être mis en place pour ce circuit d'arrêt d'urgence ondulé, le câblage éventuellement existant est intégralement refait :

- un CPAU dans la salle technique radar R+1 (à l'entrée sur la droite),
- un CPAU dans le local technique énergie (à l'entrée sur la droite),
- un CPAU avec collerette placé à l'arrière de la trappe radôme dans l'espace sous-radôme, à proximité de l'arrivée de l'escalier,
- un CPAU en face-avant de l'une des baies électriques radar. La fourniture, pose et câblage de ce bouton sont hors programme. Il est seulement demandé que 2 bornes libres soient prévues en attente au niveau du TGO, pour raccordement ultérieur par le maître d'ouvrage.

Le câblage de la commande des arrêt d'urgence est situé dans le TGO.

L'ensemble des boutons d'arrêt d'urgence existants doivent être remplacés par des boutons « coup de poing » d'arrêt d'urgence (CPAU), avec collerette de protection si ce n'est pas le cas.



## **A4.2. Éclairage**

Le projecteur à détection côté portail est à déposer.

Les deux éclairages en façade sont à déposer et remplacer par des éclairages hublots LED à détection ; un éclairage supplémentaire est rajouté au dessus de l'entrée du local cuve GE avec un interrupteur à l'intérieur du local GE ; tous ces éclairages extérieurs sont sur horloge.

Les luminaires du bâtiment sont à remplacer en totalité par des éclairages à LED. Suivant la localisation, des hublots seront demandés (entrée, cage d'escalier), des luminaires étanches (salle radar, local technique électrique, local GE, bureau RDC), des hublots étanches à détection (locaux sanitaires).

Sous le radôme, des hublots Led de classe II sont installés pour ne pas avoir de mise à la terre à faire.

Les interrupteurs et détecteurs sont conservés.

## **A4.3. BAES**

Les BAES existants sont à uniformiser et équiper du système SATI. La télécommande des BAES (mise au repos) sera remplacée (dans le TGBT) et sera de la même marque que les blocs mis en place.

Il n'y a pas de BAES sous le radôme, le programme technique comprend la mise en place d'un BAES supplémentaire ou la fourniture d'un bloc portatif si les travaux sont non adaptés pour le rajout de ce BAES.

## **A4.4. CLIMATISATION**

Le climatiseur Haier (AU182AFBHA) en salle radar R+1, datant de 2006 et son échangeur sont à remplacer par un système de capacité équivalent. Les autres climatiseurs sont récents et donc conservés.

## **A4.5. CHAUFFAGE**

Le remplacement des chauffages infra-rouge du local GE est demandé en option.

## **A4.6. Extracteur d'air**

Mettre en place un système d'extraction d'air de type freecooling de marque AVELTEC ou équivalente.

### Problématique :

Lors du fonctionnement d'un radar, les baies d'émission, de réception et de traitement génèrent une quantité importante de chaleur dans la pièce du bâtiment dans laquelle elles sont installées.

La chaleur produite est concentrée sur les bouches de soufflage en partie arrière haute des baies.

La production de chaleur si elle n'est pas régulée, engendre une atmosphère trop chaude néfaste au bon fonctionnement de ces équipements.

Les matériels ont les mêmes exigences en termes de contraintes de traitement de l'air ambiant, à savoir une température située entre **18 et 26°C**, sans contrainte de filtration ou d'humidité.

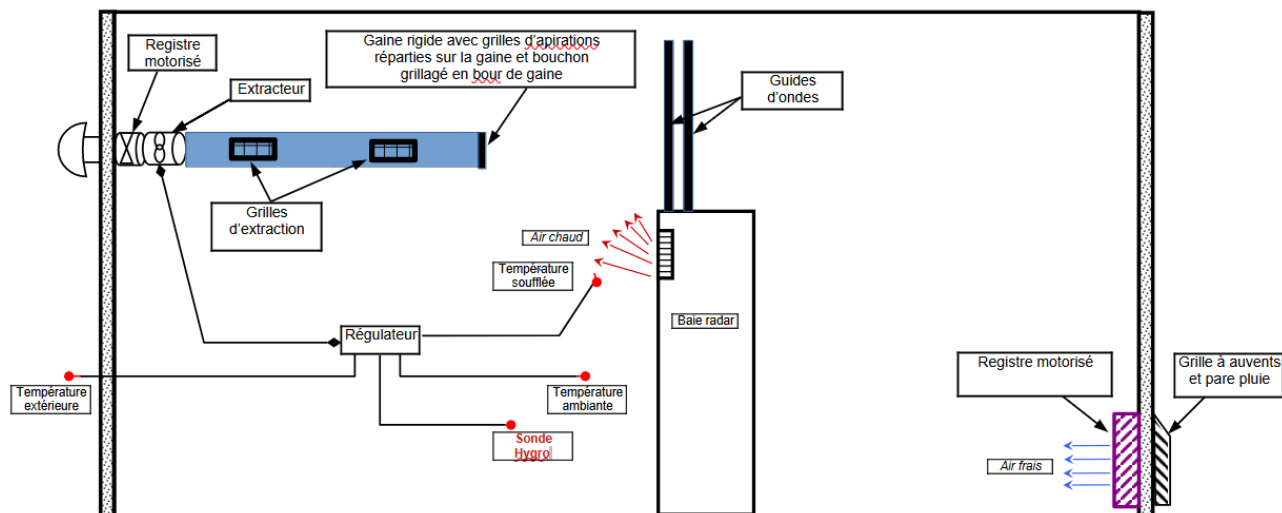
Le maintien des équipements dans des conditions thermiques conformes est actuellement traité au moyen de systèmes de climatisation (ou de chauffage). Lorsque les températures dépassent 26°C, le fonctionnement du radar est automatiquement interrompu.

Le rôle des systèmes de climatisation est de refroidir l'air chaud généré par les équipements en transférant la chaleur via un fluide à un système externe qui l'évacue. Cette action demande bien sûr une énergie assez importante même si les rendements des systèmes de climatisation sont bons. De plus les fluides de transfert sont des hydrofluorocarbures (HFC) à fort impact sur l'effet de serre.

Le coût de ces systèmes est assez important et compte tenu de l'évolution climatique il faut les doubler et augmenter leur puissance afin d'aller vers une sécurité accrue de fonctionnement et permettre d'assurer la continuité de service attendu des radars.

### Besoins :

Il s'agit dans le cadre du programme technique de proposer une solution complémentaire au système de climatisation pour évacuer vers l'extérieur depuis sa source le flux de chaleur produit par les baies radar par une extraction directe sans usage de la climatisation et récupérer de l'air plus frais à l'extérieur (le « free-cooling » direct).



La solution recherchée doit se substituer ou compléter de manière optimale d'un point de vue dépense énergétique les systèmes de climatisation et ne doit pas, par sa conception, engendrer de surcharge de maintenance, ni de dégradation vis-à-vis des systèmes de sécurité et d'incendie.

Il faut des équipements simples avec un fonctionnement simple, facile à contrôler, qui demande peu d'énergie, et ne vienne pas contrarier d'autres actions mises en œuvre au niveau de l'infrastructure.

Un schéma de principe de la solution recherchée est le suivant :

La circulation autour des baies du radar, nécessaire pour les phases d'installation et surtout de maintenance, ne doit pas être perturbée par le système de ventilation ; Le retour d'expérience Météo France sur les système d'extraction d'air est de mettre en place une bouche d'aspiration en saillie sur le mur plutôt qu'une hotte manipulable. Le schéma d'implantation proposé en Annexe 10. propose l'emplacement des bouches d'entrée / sortie d'air.

Le système mis en place ne doit pas contribuer au réchauffement de la pièce à réguler en température.

Les contraintes à prendre en compte sont les suivantes :

- La faisabilité logistique de mise en place d'un tel système de ventilation (dégagement et encombrement), les impacts en termes d'infrastructure, d'électricité et d'interface avec les autres équipements (climatisation, SSI) ;
- Le coût financier total de mise en place d'un tel système à l'installation et en fonctionnement ;
- Le gain potentiel en consommation d'électricité, avec notamment l'estimation des périodes d'activation dans une année ;
- La facilité de mise en place et de maintenance.

## Annexe 5. Courants faibles

### A5.1. Réseau VDI (Voix, Données, Image)

#### A5.1.1. Baie de communication

Le programme comprend la fourniture, pose et câblage de 2 baies de communication, à installer dans la salle radar R+1, à l'emplacement du coffret répartiteur existant (qui est à déposer). Une baie est dédiée aux données radar, la seconde baie est dédiée aux infrastructures.

La baie télécoms données radar comporte :

- format 19", hauteur 21U dimension 600x600, profondeur 1000 mm, enveloppe métallique, porte vitrée,
- 1 panneau 1U de 4 prises électriques P+N+T alimentées depuis le réseau ondulé,
- 1 panneau 1U de brassage 8 ports RJ45,
- 1 plateau pour accueillir le modem-routeur MPLS Orange.
- 1 plateau pour accueillir le modem-routeurs secours -4G ou satellite (le secours n'est pas mis en place à ce jour, mais est prévu d'être installé).
- 1 switch ethernet principal Météo France
- 1 plateau en réserve.

La baie télécoms dédiée aux infrastructures comporte :

- format 19", hauteur 13U, profondeur 1000 mm, enveloppe métallique, porte vitrée,
- 1 panneau 1U de 4 prises électriques P+N+T alimentées depuis le réseau ondulé,
- 2 panneaux 24 ports RJ45 (cf. § A6.1.3. ),
- 1 switch POE pour les équipements qui le nécessitent (caméras à minima),
- 2 plateaux et 4 bandeaux 1 U guide cordons en réserve.

La fourniture et pose du switch ethernet principal du bâtiment dans cette baie de communication est à la charge de Météo-France.

#### A5.1.2. Arrivée télécoms

Le bâtiment est équipé d'une seule liaison télécoms MPLS à 1MBit/s qui aboutit dans le local technique électrique, et est connecté au modem-routeur Orange dans la baie de communication de la salle radar R+1 en filaire. La localisation de l'arrivée télécom est conservée (cf plan d'implantation en Annexe 9. ).

Cette arrivée Télécoms doit être repérée par une étiquette, ou une plaquette.

#### A5.1.3. Réseau de communication intérieur

Les prises de communication RJ45 suivantes, au minimum, doivent être installées :

- 12 prises murales dans la salle radar R+1, permettant de desservir : PC du radar (3 prises), webcam (1 prise), baie calculateur CASTOR (2 prises en console sous le plancher technique), téléphone IP (1 prise), centrale de mesure du TDN-S/TGO (1 prise), + 4 prises libres sur un mur,
- 1 prise murale pour la webcam de visualisation de l'entrée, située dans le SAS d'entrée,
- 9 prises dans le local technique RDC et bureau : 2 prises murale en réserve, 2 prises pour le coffret inverseur de source + Digiware du TGO (centrales de mesure), onduleur (1 prise), 1 prise pour un téléphone IP et 1 prise pour la webcam du local technique, 2 prises pour les centrales alarme SSI et intrusion,
- 1 prise murale étanche (IP55) dans l'espace sous-radôme, installée sur la face interne de l'acrotère,
- 2 prises murales étanches (IP55) dans le local groupe électrogène (une pour la webcam, une seconde en réserve)

Toutes les prises de communication RJ45 doivent être pré-cablées, et repérées, sur le panneau de brassage RJ45 installé dans la baie de communication (salle radar R+1).

Le pré-câblage doit être réalisé en câble S/FTP de catégorie 6a au minimum.

### A5.2. Report des informations et commandes par contacts secs

L'ensemble des informations, et commandes, par contacts secs doivent être regroupées dans un coffret des alarmes dédié, à approvisionner. Seuls des courants faibles aboutissent dans ce coffret.

Ce coffret est situé à côté des baies de communication (noté TD ALA dans le schéma de l'Annexe 10. ) pour être à proximité de la baie calculateur CASTOR (local radar R+1). Le câblage courant faible entre le tableau des alarmes et la baie Castor est réalisé. Le raccordement sur la baie calculateur radar Castor est hors programme.

Les contacts secs suivants doivent être remontés, testés et étiquetés de façon non-ambiguë dans le tableau des alarmes :

- déclenchement de chacun des disjoncteurs différentiels qui alimentent les climatiseurs du local radar (2 contacts en tout). Le climatiseur du local vie n'est pas nécessaire,
- déclenchement du disjoncteur différentiel qui alimente le déshydrateur,
- information alarme incendie, défaut centrale et information d'alarme (situé dans le local technique),
- information alarme intrusion, défaut centrale et information d'alarme (local technique),
- défaut du groupe électrogène (local groupe électrogène). Le maître d'oeuvre doit faire un état du câblage de ce groupe, et vérifier la disponibilité d'un contact de défaut,
- niveau bas de la cuve à carburant (1 contact) ; la sonde de niveau bas carburant est installée par Météo France, le cheminement et le raccordement sont à réaliser,
- pour l'inverseur de source (local technique électrique) :
  - présence secteur normal (Enedis),
  - présence secteur secours (groupe électrogène),
- onduleur (local technique électrique), :
  - défaut général onduleur,
  - défaut batterie onduleur,
  - information bypass onduleur,
  - information présence secteur normal/secours (amont onduleur).
- défaut de chacun des parafoudres courant fort, Chaque parafoudre doit faire remonter sa propre information de défaut (pas de câblage en série).

Les câbles utilisés doivent être de type paires torsadées, avec un blindage global au niveau du câble. Le blindage doit être relié à la masse côté capteur/équipement, et côté coffret « courants faibles ».

Un plan de câblage doit être fourni.

### **A5.3. Système de sécurité incendie (SSI)**

Le système de détection incendie (SSI) est hors programme. La centrale est située dans le local technique électrique.

Le programme technique renouvelle les paires torsadées nécessaires à la remontée des informations alarme incendie, défaut centrale et information d'alarme au coffret « alarme courant faibles » (cf A5.2. ) et effectue les raccordement aux coffret alarmes courant faibles et détection incendie.

L'arrêt des climatiseurs et l'extraction d'air sont coupés en cas d'alarme incendie. Cet asservissement des équipements CLIM et extraction d'air est à prévoir et mettre en place dans le cadre du présent programme technique.

### **A5.4. Système de détection intrusion**

Le programme prévoit la mise en place d'une centrale et d'un système anti-intrusion. La centrale est située dans le local technique électrique.

Le programme technique prévoit la mise en place des paires torsadées nécessaires à la remontée des information défaut centrale et information d'alarme au coffret « alarme courant faibles » (cf A5.2. ) et effectue les raccordement aux coffret alarmes courant faibles.



## A5.5. Système de vidéo-surveillance

Un système de vidéo-surveillance sur IP doit être fourni, installé et configuré.

Ce système doit comprendre :

- 5 webcam IP installées respectivement dans le local groupe électrogène, dans le SAS d'entrée pour couvrir la porte d'entrée, dans le local technique électrique, dans la salle radar R+1, et dans le radôme
- 1 switch PoE est installé dans la baie de communication situé dans le local électrique (cf A5.1.1. )

Exigences techniques portant sur les caméras IP :

- type « Cube » ou « Dôme fixe »,
- alimentation électrique PoE (aucune alimentation électrique externe à prévoir),
- angle de vision horizontal supérieur à 100°,
- capteur CMOS,
- fonctions jour/nuit,
- éclairage infra-rouge intégré,
- pivotement, inclinaison, zoom (PTZ) numériques. Un mode PTZ optique n'est pas demandé,
- visualisation des images depuis un simple navigateur internet possible (logiciel constructeur non indispensable),
- compris logiciel de gestion de caméra, si indispensable à la configuration,
- protocole ouvert, sans nécessité d'installer un logiciel constructeur,
- qualité des images diffusées ajustable, de façon à préserver la bande passante de la liaison internet,
- emplacement pour carte SD ou MicroSD de taille minimale 32 Go (enregistrement local intégré),
- déclenchement automatique d'enregistrement sur détection vidéo de mouvement– compris une carte d'enregistrement SD ou microSD d'une capacité minimale de 32 Go.

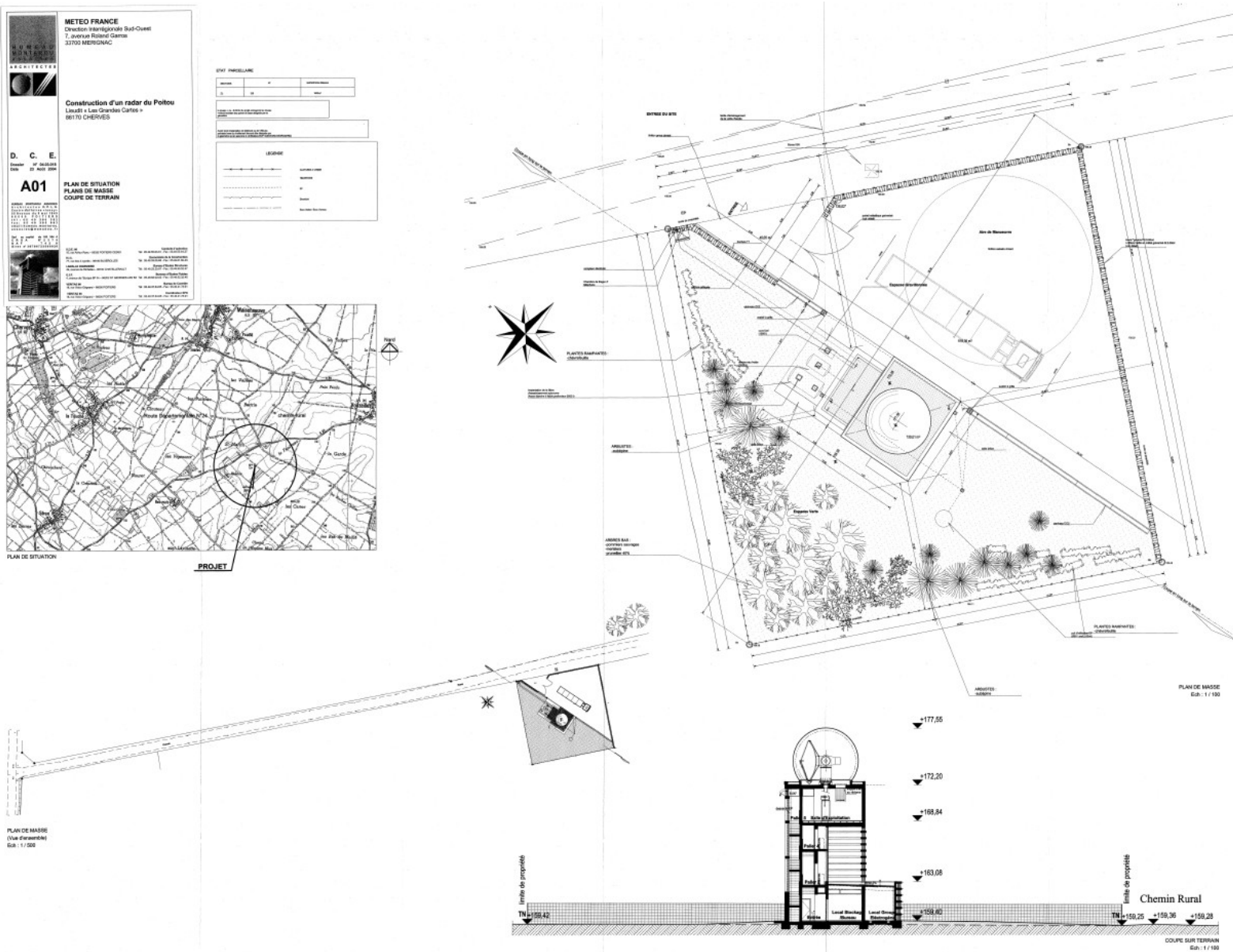
Modèle Axis M1065-L, ou équivalent. Si ce modèle exact est retenu, Météo-France n'a pas besoin d'une assistance à la configuration et mise en service.

## A5.6. Cuve à carburant

La cuve à carburant est conservée, hors programme.

Le capteur niveau bas de carburant est en place. Le câblage entre la cuve et le tableau des alarmes courant faible est à réaliser.

## Annexe 6. Plan de masse du site radar de Cherves



# Annexe 7. Plan du rez-de-chaussée, niveau intermédiaire, niveau 1 et toiture

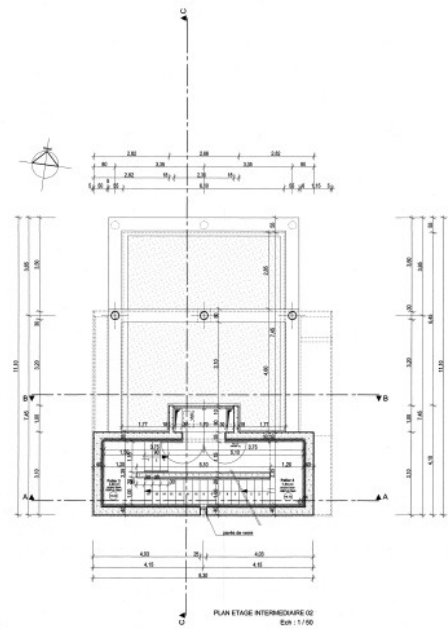
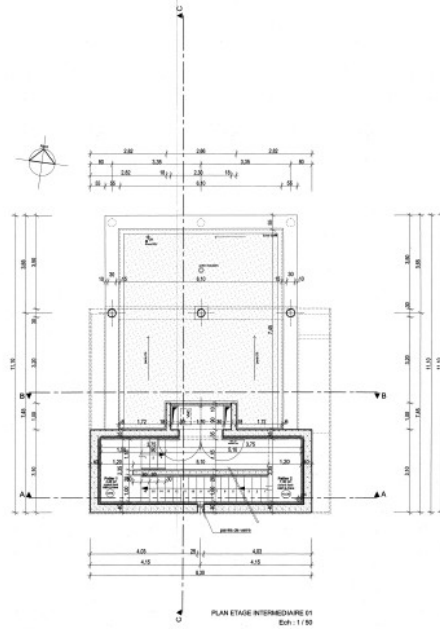
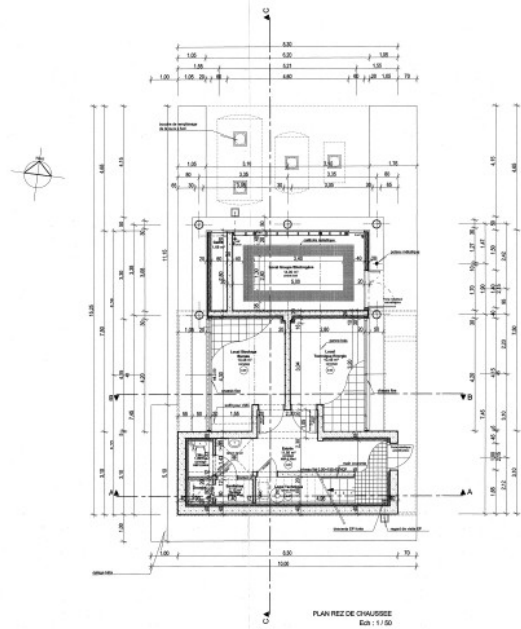
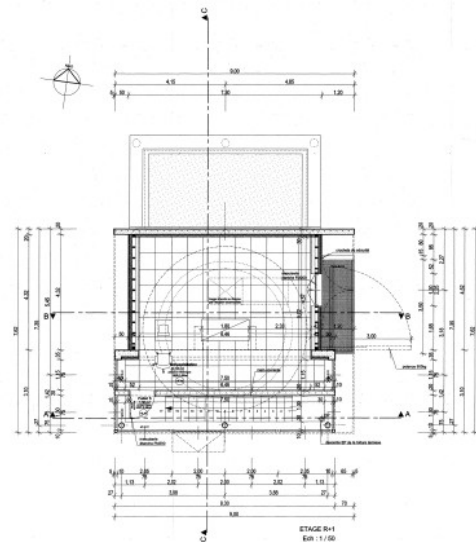
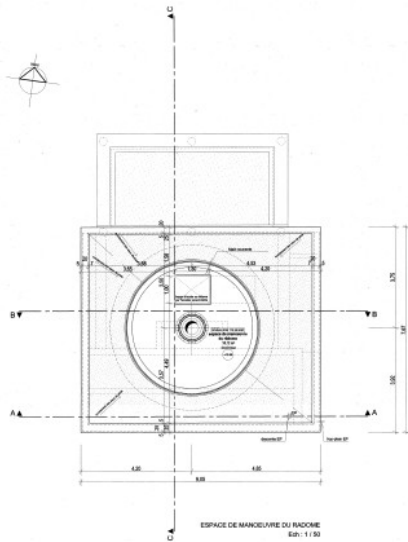
**METEO FRANCE**  
Direction Montiponelle Sud-Ouest  
7, avenue Général Canard  
93770 METIGNY

**Construction d'un radar du Pottou**  
Lieu-dit « Les Grandes Carres »  
93770 CHERVES

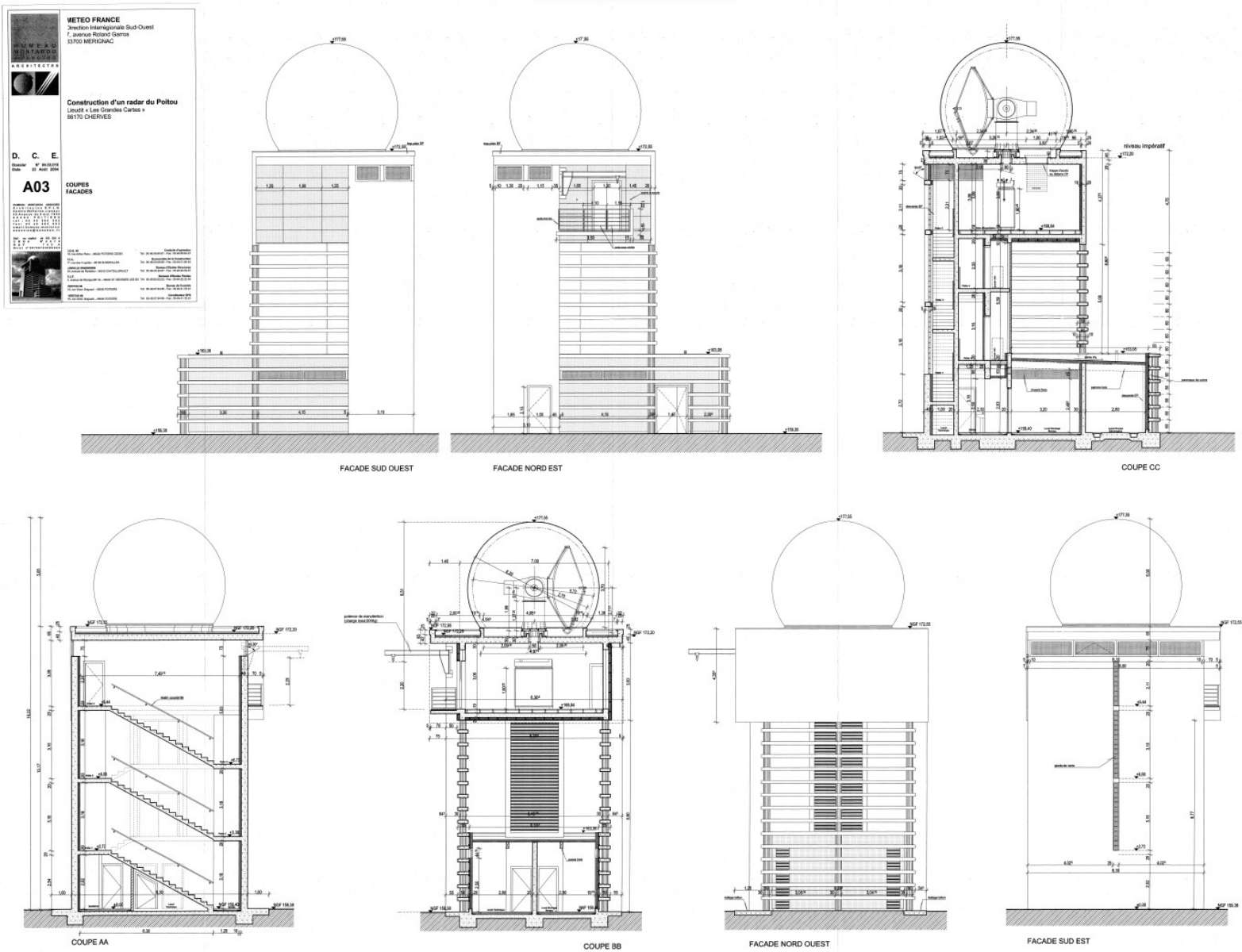
**D. C. E.**  
A02

**PLAN REZ DE CHAUSSEE  
PLANS ETAGES**

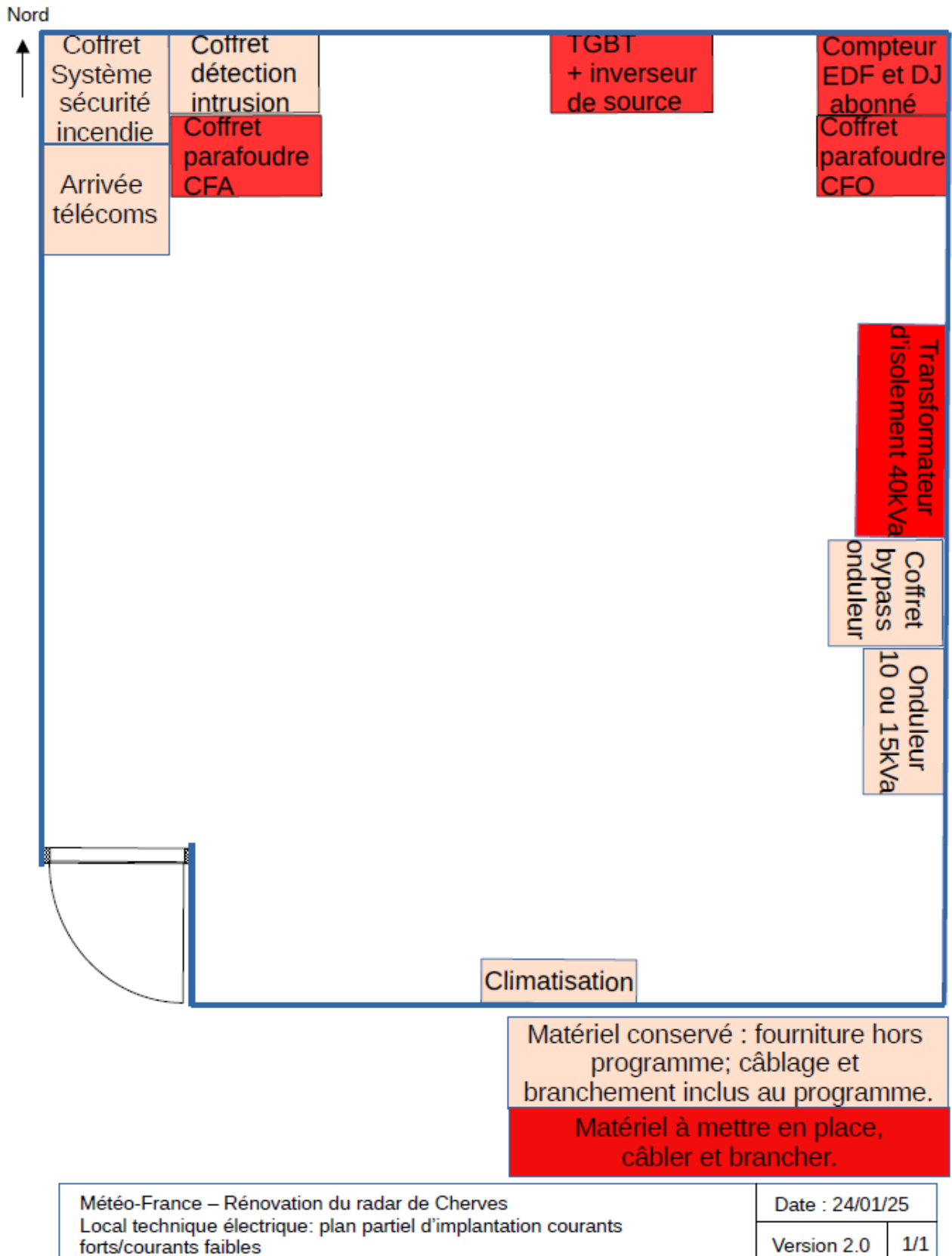
1/100



## Annexe 8. Plan de coupe des façades

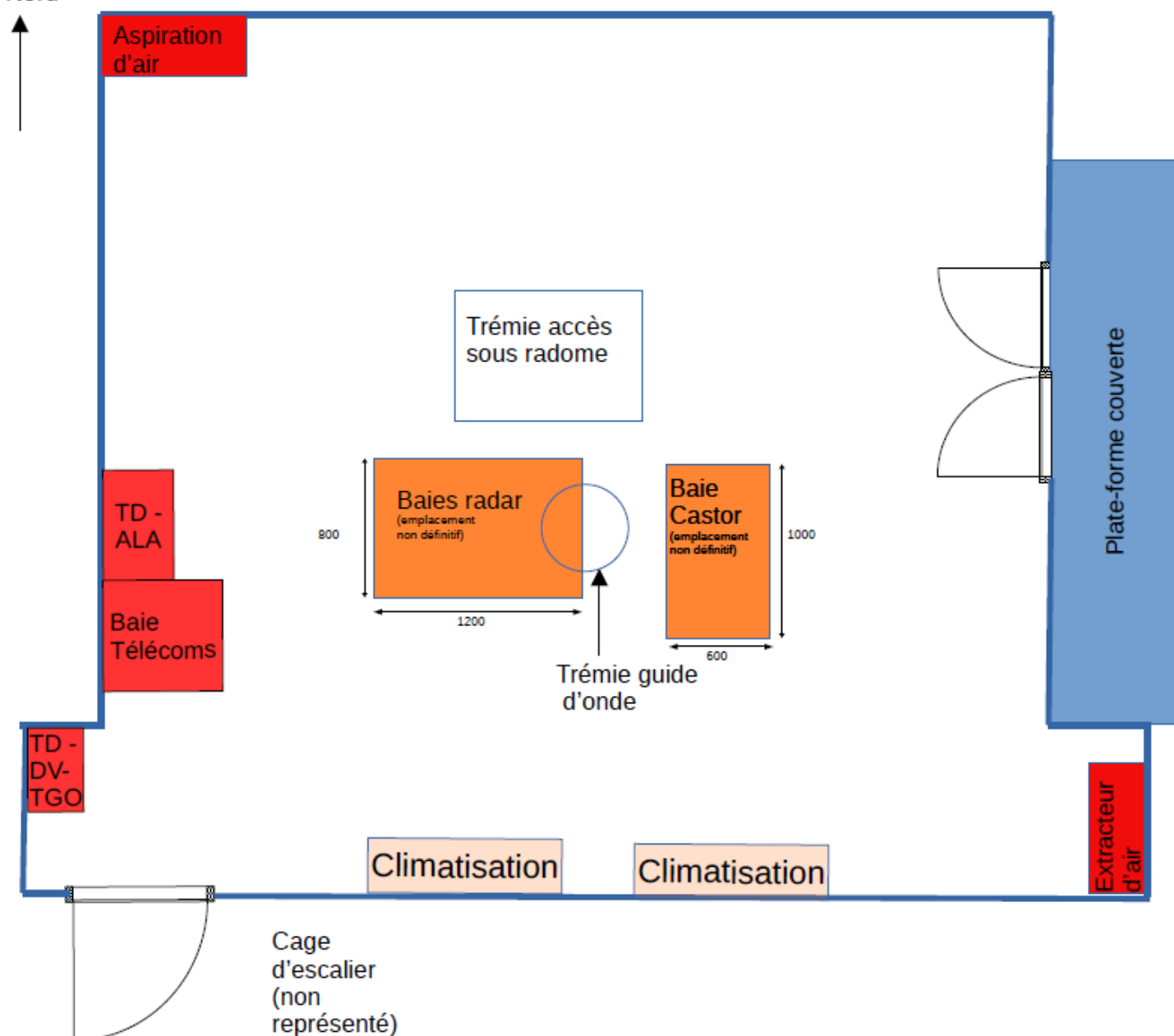


## Annexe 9. Plan local technique électrique RDC :



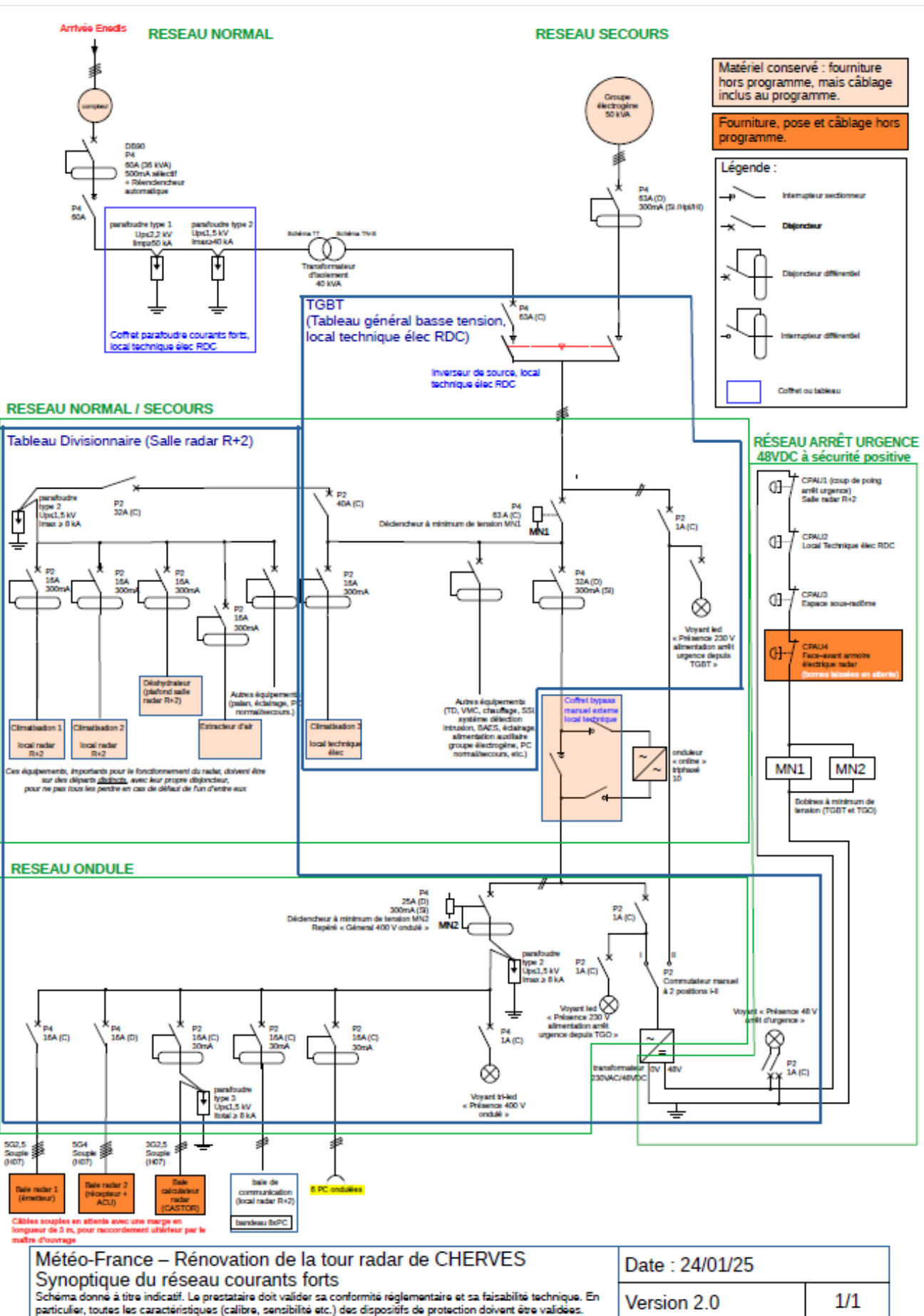
## Annexe 10. Plan salle radar R+1

Nord



Matériel à mettre en place,  
câbler et brancher.

Fourniture, pose et câblage hors  
programme.





## Annexe 12. Schéma de l'attendu CFO en salle technique électrique RDC

