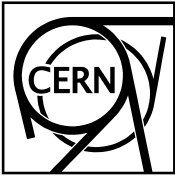


**CERN**

CH1211 Geneva 23  
Switzerland



**EN** Engineering Department

EDMS NO.

**2471171**

REV.

**2.0**

VALIDITY

**DRAFT**

REFERENCE

**ELG-GENNET-EE-0116**

Date: 14-11-2014

## Expérience AWAKE

Installations Electriques

Work Package Description



DOCUMENT PREPARED BY :  
M. LONJON

DOCUMENT CHECKED BY :  
D. RIBIOLLET  
L. RANDOT

DOCUMENT APPROVED BY :  
A. PARDON  
E. DARIA GURAN  
M. PARODI  
N. BELLEGARDE  
S. INFANTE  
V. CHAREYRE  
M. WOLF  
C. BERNARD

Pour information :

D. RICCI



## HISTORY OF CHANGES

REV. NO.	DATE	PAGES	DESCRIPTIONS OF THE CHANGES
1	01/12/2020	Toutes	Création document
2	02/03/2021	6, 9, 24	Correction du descriptif 48V et éclairage de sécurité actuel. Schéma réseau futur et image accélérateur CERN. Passage en « Released ».



## TABLE DES MATIERES

1.	Objet du document .....	5
2.	Présentation sommaire du projet AWAKE.....	5
2.1	But de l'expérience .....	5
2.2	Localisation des installations .....	5
2.2.1	ZONE EX. CNGS .....	6
2.2.2	CAVERNE ECA4 .....	8
2.2.3	HALL BHA4 .....	8
3.	Etat des lieux des installations électriques existantes .....	9
3.1	Zone ex CNGS.....	9
3.1.1	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION SERVICES GÉNÉRAUX .....	9
3.1.2	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION SÉCURITÉ.....	9
3.1.3	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION UPS .....	9
3.1.4	ALIMENTATION ET DISTRIBUTION 48VDC .....	9
3.1.5	ECLAIRAGE.....	10
3.1.5.1	Eclairage normal.....	10
3.1.5.2	Eclairage permanent.....	10
3.1.5.3	Eclairage de sécurité.....	10
3.1.6	PETITE FORCE.....	10
3.1.7	ARRÊTS D'URGENCE .....	10
3.2	ECA4 – Salle U2-001.....	12
4.	Nouveaux besoins pour l'expérience AWAKE .....	12
4.1	Zone expérience (ex. CNGS).....	12
4.1.1	GALERIE TECHNIQUE (TSG4) .....	12
4.1.2	SALLE LASER (TSG40) .....	17
4.1.3	RF GUN ET KLYSTRON (TCV4).....	18
4.1.4	TUNNEL ÉLECTRON (TT43) .....	19
4.1.5	LIGNE PROTON (TT41) .....	20
4.1.6	CELLULE PLASMA (TT41).....	21
4.1.7	ZONE EXPÉRIMENTALE (TCC4).....	21
4.1.8	VOIE ÉVACUATION SECOURS DU TSG4 (TCC4 EX-ZONE CIBLE CNGS) .....	23
4.1.9	NOUVELLE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE AWAKE .....	24
4.2	Salle de contrôle AWAKE - ECA4.....	25
4.3	Convertisseurs de puissance AWAKE – BHA4.....	25
4.4	Consolidation des infrastructures de supervisions existantes .....	25
5.	Budget .....	25
6.	Planning .....	25



7. Conclusion ..... 26



## 1. Objet du document

Cette note décrit toutes les installations électriques qui seront modifiées ou mise en œuvre par le groupe EN/EL pour les besoins du projet AWAKE RUN2.

A noter que le câblage DC (convertisseurs de puissance) et le câblage contrôle ne sont pas traités dans ce document, à l'exception des circuits de supervision des équipements EN/EL.

## 2. Présentation sommaire du projet AWAKE

### 2.1 But de l'expérience<sup>1</sup>

Il s'agit d'une expérience de démonstration de principe, qui utilise la puissance de champs de sillage générés par des faisceaux de protons dans des cellules de plasma pour parvenir à des gradients accélérateurs des centaines de fois plus élevés que ceux des cavités radiofréquence actuelles.

L'installation AWAKE comprend actuellement une salle blanche pour le laser, une zone réservée aux 2 source d'électrons et deux nouveaux tunnels pour deux nouvelles lignes de faisceau : un petit tunnel pour contenir le faisceau laser (qui ionise le plasma et génère les champs de sillage), et un second tunnel, plus grand, qui accueillera la source et le faisceau d'électrons (le « faisceau témoin » accéléré par le plasma).

Cette installation va être modifiée pour permettre de doubler la puissance actuelle. Pour cela, beaucoup d'équipement vont être déplacés vers le tunnel TCCV4 :

- Le nombre de Klystron va être augmenté de 1 à 4 mais ils seront différents de ceux installés actuellement.
- La source d'électrons actuelle va être déplacé du TCV4 vers le TCC4 ou une autre source sera également installée. Ce déplacement implique le démantèlement du bunker où se trouve la source actuelle.
- La cellule plasma actuelle va être déplacé plus bas sur le faisceau dans le TCC4 ou une autre cellule sera ajoutée.
- Le spectromètre sera déplacé plus bas sur la ligne faisceau.
- 2 nouveaux tableaux de ventilation seront installés dans le TSG44.
- La salle Laser va être conservée mais des compresseurs de laser seront installés dans le TCC4 à 2 endroits éloignés.

### 2.2 Localisation des installations

Les installations AWAKE sont situées principalement dans la zone de l'ex-CNGS dont les installations ont été arrêtées en 2013.

---

<sup>1</sup> Extrait du bulletin CERN du 25 août 2014

## CERN's Accelerator Complex

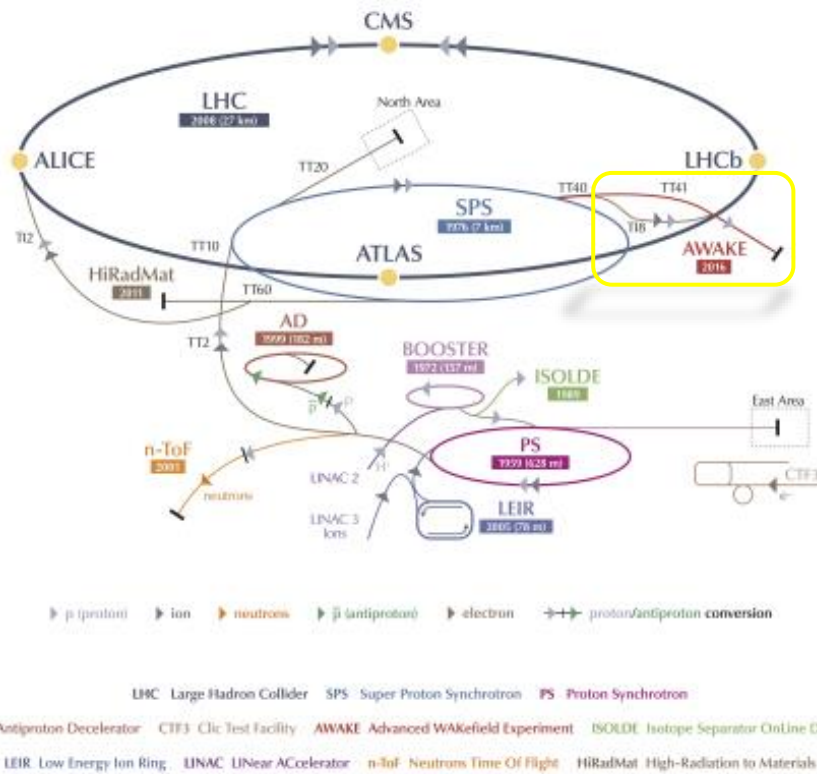


Figure 1 – Localisation des installations AWAKE dans le complexe des accélérateurs du CERN

### 2.2.1 Zone ex. CNGS

Les installations seront accessibles depuis le bâtiment de surface BB4, via la caverne ECA4 et la galerie TAG41.

Elles couvriront les zones souterraines ;

- TT41 (ligne faisceau proton et cellule plasma),
- TSG40 (salle laser),
- TCV4 (RF gun et klystron),
- TT43, (tunnel électron),
- TCC4 (zone expérimentale),
- TSG41 à 47 (tunnel de liaison),
- TSG4 (zone technique).

AWAKE Area

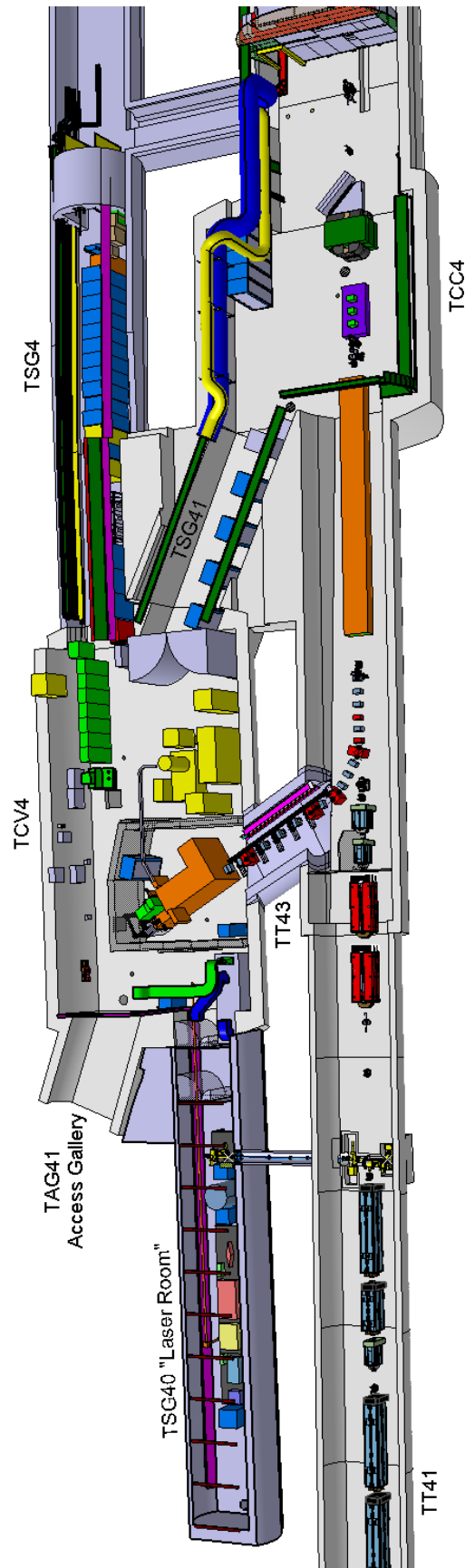


Figure 2 — Vue projetée des zones souterraines qui abrite actuellement les installations AWAKE

### 2.2.2 Caverne ECA4

Une salle de contrôle a été aménagée dans les baraques de la caverne ECA4 au niveau U2 (salle U2-001). Cette partie de l'installation ne sera pas modifiée lors de l'upgrade AWAKE Run2.

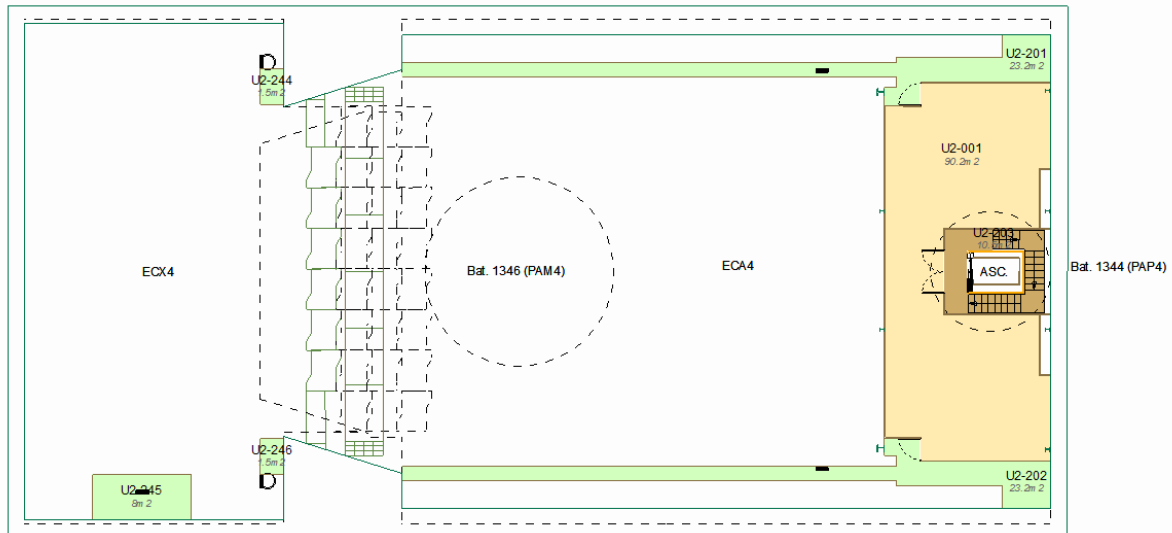


Figure 3 – Localisation de la salle de contrôle AWAKE (caverne ECA4)

### 2.2.3 Hall BHA4

Des convertisseurs de puissance sont installés dans le bâtiment BHA4 en surface, en lieu et place des installations de la corne de l'ex CNGS (local R-006) afin d'alimenter les aimants de la ligne proton dans le tunnel TT41 en amont de la cellule plasma.

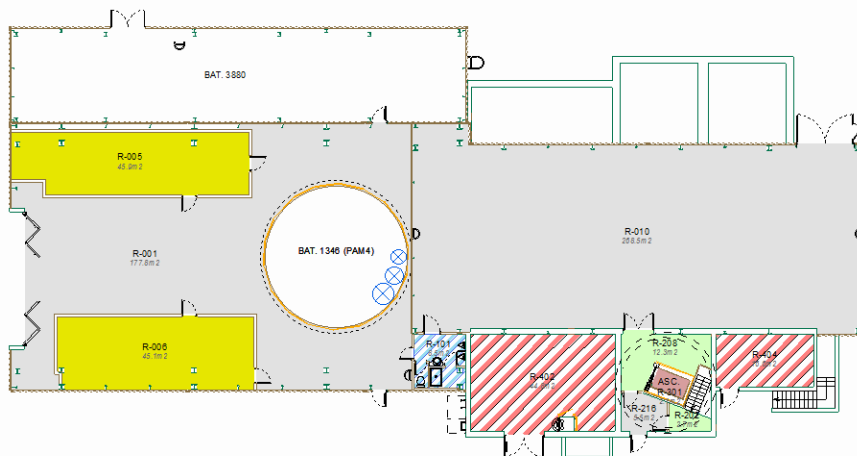


Figure 4 – Localisation des nouveaux convertisseurs de puissance AWAKE (BHA4)



### 3. Etat des lieux des installations électriques existantes

#### 3.1 Zone ex CNGS

##### 3.1.1 Alimentation et distribution services généraux

Un transformateur sec 18kV/400V de 630 kVA (EMT107/TS4), situé dans la galerie technique TSG4, alimente un tableau de services généraux EBD1/TS4 (type1).

Ce tableau assure la distribution basse tension des services généraux de la zone via plusieurs tableaux secondaires :

- Type 1 :
  - o UIAC0005 (équipement CV)
- Type 3 :
  - o EBD2/TS4 (éclairage et prise)
  - o EBD3/TS4 (équipement Laser room)
  - o EBD4/TS4 (rack TSG4)
  - o ERD1/TS4 (rack TE/EPC)
  - o EZJ1/TS4 (Klystron)
  - o Et plusieurs coffrets terminaux type F1A, F1B et F2 le long de la ligne faisceau du TT41 et dans la galerie d'accès TAG41.

##### 3.1.2 Alimentation et distribution sécurité

Un tableau de sécurité ESD1/TS4 (type 3), assure l'alimentation des équipements liés à la sécurité des personnes (« éclairage d'ambiance », pompes puisards, désenfumage, système détection incendie, chargeurs 48Vdc), mais aussi l'alimentation d'un UPS (voir § 3.1.3).

Ce tableau est raccordé au réseau de sécurité du SPS via le tableau ESD1/K4 (sous station BK4).

##### 3.1.3 Alimentation et distribution UPS

Un UPS (ESS109/TS4) de puissance 20kVA et d'autonomie nominale 10mn, assure l'alimentation sans coupure des équipements critiques, tels que ; moniteurs radioprotection (radmon), automate armoire contrôle CV, rack star-point. C'est un UPS de marque BORRI modèle B8033.

La distribution est réalisée à partir d'un tableau EOD1/TS4 (type 3), situé en aval de l'UPS.

##### 3.1.4 Alimentation et distribution 48Vdc

L'alimentation 48Vdc est issue d'un système de 2 chargeurs situé dans le BB4 et de 2 batteries de capacité 425Ah.

La distribution est assurée par 2 tableaux ECD41/B4 et ECD42/B4 (voir schéma SPSEC\_\_\_4004) qui alimentent un ECJ1/EC4 qui lui-même alimente l'ECJ1/TS4 (voir schéma SPSEC\_\_\_4009).



### 3.1.5 Eclairage

#### 3.1.5.1 Eclairage normal

L'éclairage normal est alimenté depuis le tableau EBD2/TS4. Il est assuré par des luminaires à tubes fluorescents commandés par des boutons poussoirs repartis sur toute la zone. A noter qu'il n'existe pas de système de commande à distance ou d'asservissement avec un quelconque système (contrôle d'accès par exemple).

#### 3.1.5.2 Eclairage permanent

L'éclairage permanent est alimenté depuis le tableau ESD1/TS4. Il est assuré par des luminaires à tubes fluorescents qui sont intercalés à raison de 1 luminaire sur 4 avec les luminaires d'éclairage normal. Cet éclairage est directement raccordé au réseau sécurité, sans interposition de transformateur d'isolement.

#### 3.1.5.3 Eclairage de sécurité

La fonction « éclairage de sécurité » est réalisé par 2 AES de 20kVA ESS98 et 99/EC4 alimentant 2 tableaux de distributions EPD1 et 2/EC4, ces équipements sont installés dans la caverne ECA4. Les différents circuits de la zone sont issus de ce tableau.

Les éclairages de sécurité sont constitués de platines avec luminaires de différentes générations : DUC, lampe SOX 18W et Thorlux SLA14154. L'espacement entre les luminaires est d'environ 20 à 30m.

### 3.1.6 Petite force

Plusieurs coffrets de prises (de 10 à 63A) constituant la distribution « petite force » sont répartis sur toute la zone.

Dans le TT41, le long de la ligne proton, des coffrets (type F2) et des réglettes de prises sont dédiés aux équipements « vide ».

### 3.1.7 Arrêts d'urgence

La zone est équipée d'une installation d'Arrêt d'Urgence Général (voir logique AUG du BA4 ; EDMS 1071209), avec des boutons répartis dans tous les emplacements.

Localement, il existe à proximité de certains systèmes des dispositifs d'Arrêt d'Urgence d'Equipement (AUE).

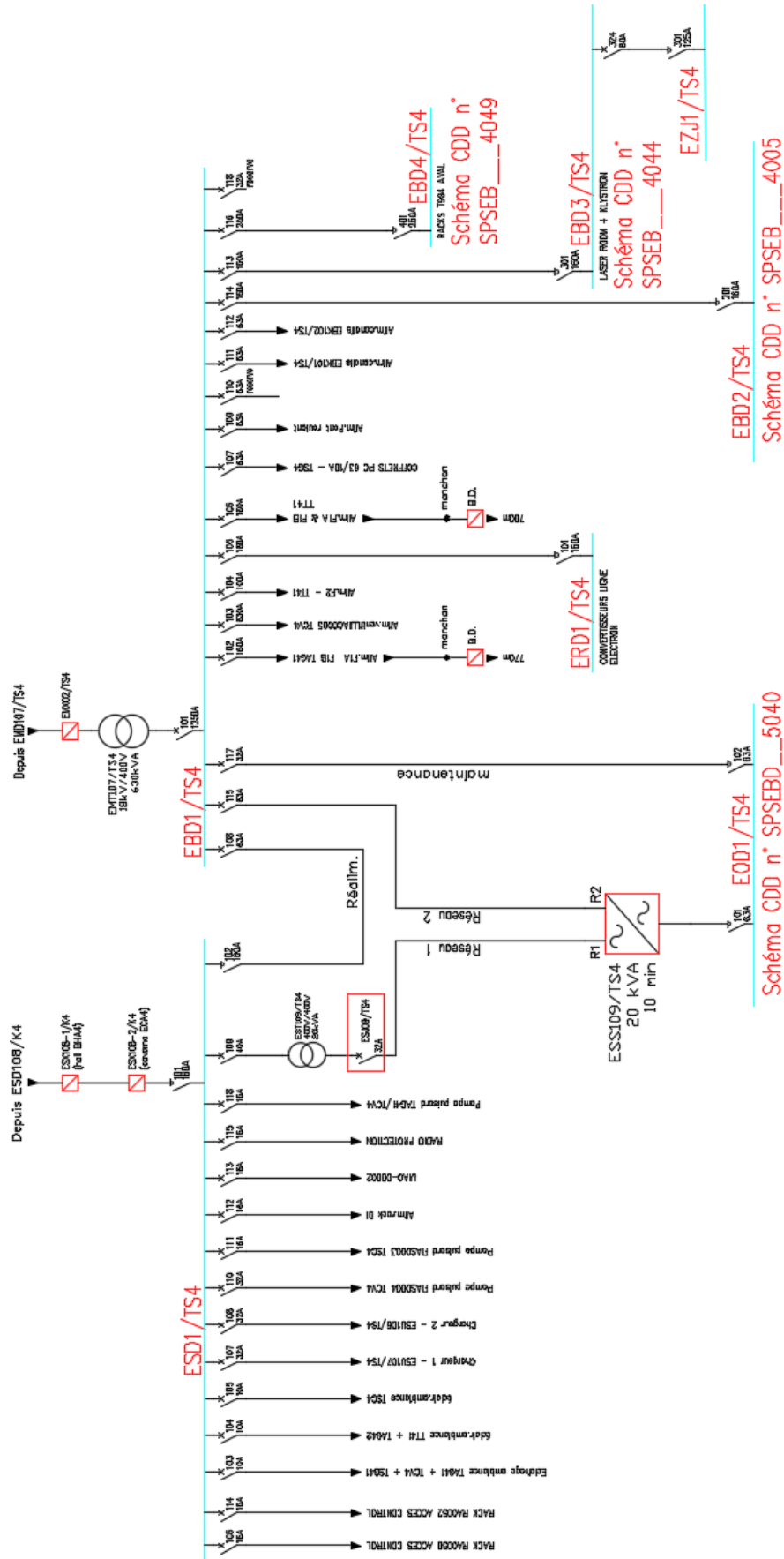


Figure 5 — Schéma de principe distribution actuelle de la zone ex. CNGS (SPSEBD\_\_4048)



## 3.2 ECA4 – Salle U2-001

La salle (U2-001) dédiée à la salle de contrôle, a été refaite lors de l'Upgrade Run1. Ces installations ne seront pas modifiées lors de l'Upgrade Run 2.

## 4. Nouveaux besoins pour l'expérience AWAKE

### 4.1 Zone expérience (ex. CNGS)

#### 4.1.1 Galerie technique (TSG4)

Cette galerie est composée de 2 parties ;

- Une partie amont (coté TCV4), qui abrite notamment les installations EN/EL (transformateur EMT107/TS4, le tableau EBD1/TS4, les tableaux EBD2/TS4 et ESD1/TS4, l'UPS, le système 48V) ainsi que divers racks (star point, interlock, etc.).
- Une partie aval utilisé dans le cadre de l'expérience AWAKE dans laquelle se trouve tous les racks utilisateurs (TE/EPC, TE/MPI, BE/RF, ...)

Dans la partie amont, des modifications importantes de l'infrastructure électrique seront nécessaires pour permettre l'alimentation des nouvelles installations (doublement de la puissance installée). Le remplacement du transformateur 630kVA par un 1250kVA, ainsi que le remplacement du tableau EBD1/TS4 avec l'ajout d'une colonne supplémentaire. Ces remplacements vont poser un problème d'encombrement. L'enveloppe actuel du transformateur a été découpé pour s'adapter à la forme du tunnel. L'enveloppe du futur transformateur sera plus large et devra empiéter de 40cm supplémentaire sur le passage vers le TSG4. Pour le tableau basse tension l'ajout d'une colonne rallongera le tableau d'1m. Il nécessitera le déplacement des équipements Radiation Monitoring à proximité ou la définition d'un nouvel emplacement. Les câbles d'alimentation 18kV actuels venant du BM4 seront réutilisés.

Le tableau ESD1/TS4 sera remplacé car trop petit. Il a été installé lors de la création de l'expérience CNGS et n'est pas conforme aux standards EN/EL. Ses câbles d'alimentation venant du BK4 seront également conservés.

Le tableau EBD2/TS4 qui alimente actuellement l'éclairage de toute la zone va être changé et alimentera toutes les petites charges actuellement sur l'EBD1/TS4 (Prise 63A, pont roulant...). Ceci afin de réduire la taille du tableau principal et ainsi son volume. L'emplacement actuel pourra être conservé.

Le tableau EBD3/TS4 qui alimente la salle LASER et une partie des charges Klystron (EZJ1/TS4) sera conservé mais les charges BE/RF seront enlevées et transférées dans un tableau dédié.

Le tableau EBD4/TS4 assure la distribution des alimentations 4x32A vers les racks TE/VSC et les alimentations des gaines de distribution type Canalis qui sont installées au-dessus des différentes rangées de racks permettant, de raccorder les différentes réglettes de prises à l'intérieur de ceux-ci. Ce tableau sera changé pour un plus grand, la puissance disponible reste suffisante pour l'upgrade Run2.



Les gaines Canalis seront modifiées lorsque nécessaires. Et des alimentations vers les nouveaux racks seront ajoutés.

Le tableau ERD1/TS4 assurant l'alimentation des convertisseurs TE/EPC est alimenté depuis le tableau principal EBD1/TS4. Ce tableau devra être remplacé par un de plus grande taille et de plus grande puissance pour faire face à l'augmentation.

Le tableau EZD1/TS4 dédié aux klystrons sera créé en remplacement de l'EZJ1/TS4 actuel devenu trop petit et sera alimenté directement depuis le tableau EBD1/TS4.

Le tableau EOD1/TS4 va s'avérer trop petit compte tenu des besoins en alimentation sur UPS, il sera donc remplacé par un modèle plus grand. Ce tableau ne pourra pas rester à l'emplacement actuel, il faudra en définir un nouveau. Les réglettes de prises qui seront raccordées sur les réseaux UPS (racks BE-RF, etc.), seront alimentées par ce tableau directement ou via des boîtes de dérivations installés à proximités des racks. Toutefois ces ajouts nécessitent le remplacement de l'UPS 20kVA par un 40kVA.

Tous les tableaux et systèmes inclus dans cette proposition doivent être supervisés. Puisque l'expérience CNGS avait été à l'origine de Single Event qui compromettaient l'électronique de supervision tous ces équipements avaient été transférés vers le BB4. Aux vues du Run 1 de AWAKE, qui n'a posé aucun problème sur les dispositifs électronique (UPS, Starpoint...), les coûts de supervision peuvent être réduits avec un système de supervision dans la zone EL du TSG4. Une installation dans le BB4 multiplierait par un facteur de 3 le coût de cette supervision.

Dans la partie avale, la zone est déjà équipée de service tel que les éclairages normaux/permanents, éclairage sécurité, prises de courant. La seule modification sera l'intégration d'un asservissement avec les accès contrairement à ce qui est fait actuellement (interrupteur à clé).

Le reste de l'installation propre à l'infrastructure de la galerie (coffrets de prises, ...) sera conservé.

Dans cette zone, il est prévu pour les besoins de l'expérience AWAKE Run 2, l'adjonction de plusieurs racks pour les utilisateurs MPI Munic et BE/RF. La liste des racks est donnée dans le tableau 11 ci-dessous. A ce jour il n'y a pas d'information concernant les demandes ultérieures d'autres utilisateurs de la zone. Toutefois s'il devait y avoir des ajouts, l'infrastructure proposée permettrait de répondre à ces demandes (Canalis supplémentaire, répartiteur, luminaire...).



Rack Name	Rack Code	Run2 Owner (Name)	Remark
UCL		David A. Cooke	
	RA0084		Spare rack
TE - MPE	RA0077	Richard Mompo	
TE - VSC	RA0023	Abel Gutierrez	
	RA0024	Abel Gutierrez	
	RA0025	Abel Gutierrez	
	RA0026	Abel Gutierrez	
	RA0027	Abel Gutierrez	
	RA0028	Abel Gutierrez	
	RA0029	Abel Gutierrez	
	RA0030	Abel Gutierrez	
	RA0031	Abel Gutierrez	
MPI Munic	RA0033	Patric Muggli	
	RA0034	Patric Muggli	
	RA0035	Patric Muggli	New for Run2
BE - BI	RA0036	Stefano Mazzoni	
	RA0037	Stefano Mazzoni	
	RA0038	Stefano Mazzoni	
	RA0039	Stefano Mazzoni	
	RA0040	Stefano Mazzoni	
	RA0041	Stefano Mazzoni	
	RA0042	Livio Verra	
RA0043	Livio Verra		
	RA0044		spare rack
MPI Munic	RA0045	Patric Muggli	New for Run2
BE - CO	RA0046	Mickael Azevedo	
	RA0047	Mickael Azevedo	
GS - ASE	RA0048	Didier Vaxelaire	
	RA0049	Didier Vaxelaire	
	RA0050	Didier Vaxelaire	
	RA0051	Didier Vaxelaire	
IT - CS	RA0052	Aurelie Pascal	
	RA0053	Aurelie Pascal	
EN/EL	RA0054	Jeremy BLANC	
BE - RF	RA0055	Steffen Doebert	
UCL London	RA0056	David A. Cooke	
BE - RF	RA0057	Steffen Doebert	New for Run2
BE - RF	RA0058	Steffen Doebert	New for Run2
TE - MPE	RA0059	Richard Mompo	



TE - EPC	RA0060	Christophe Mutin	
	RA0061	Christophe Mutin	
	RA0062	Christophe Mutin	
	RA0063	Christophe Mutin	
	RA0064	Christophe Mutin	
	RA0065	Christophe Mutin	
	RA0066	Christophe Mutin	
	RA0067	Christophe Mutin	
	RA0068	Christophe Mutin	
	RA0069	Christophe Mutin	
	RA0070	Christophe Mutin	
	RA0071	Christophe Mutin	
	RA0072	Christophe Mutin	
	RA0073	Christophe Mutin	
	RA0074		Spare rack
	RA0075		Spare rack
	RA0076		Spare rack
	RA0077		Spare rack

Tableau 11 – Liste racks en TSG4

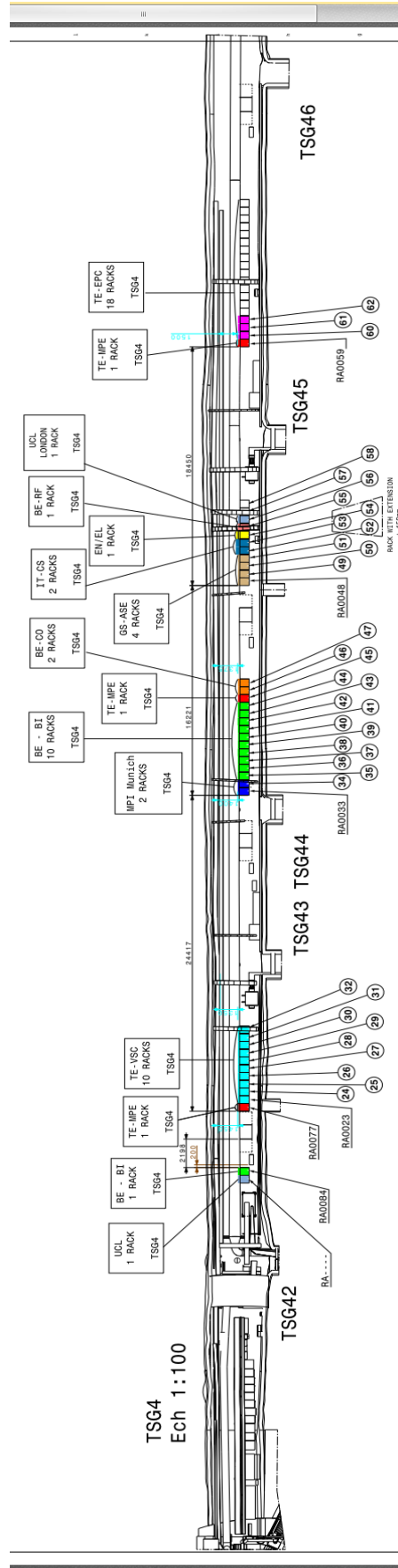


Figure 12 — Positions des nouveaux racks dans le TSG4 (extrait plan SP5LJAWK0001)





Type d'équipement :	Prix :
Transformateur 1250kVA + liaison TGBT	30000 Euros
Tableau Basse tension EBD1/TS4 + câblage	75000 Euros
Tableau de petite distribution ESD1, EBD2, EBD4, EOD1, EZD1, ERD1 + câblage	190000 Euros
Distribution pour racks (Canalis, ...)	10000 Euros
Modification de la supervision EL (ajout d'un DAU, installation rack et fibre)	15000 Euros (Infrastructure EL/ENC à mettre en place dans le TSG4)
Asservissement éclairage par le contrôle d'accès en ECA4 (NG4 et coffret de contrôle)	8000 Euros
Changement de l'UPS 20kVA par un 40kVA	13000 Euros
<b>TOTAL :</b>	<b>341000 Euros</b>

**Remarque :**

Les études d'intégrations suivantes devront être faite pour valider la faisabilité de la modification :

- Transformateur
- Tableau EBD1. Afin de confirmer son emplacement. (L :4m, l :1m, h :2.5m)
- Cheminement pour alimenter les sous tableaux.

**Lors de l'Upgrade Run1, une demande de EL avait été faite pour inclure la création d'une alvéole supplémentaire en bas du TAG41 ou en début du TSG4, dans laquelle serait installé nos équipements (Semblable à une alvéole ou RE du LHC). EN-EL confirme cette demande ayant pour but de simplifier l'intégration des équipements prévus pour l'Upgrade Run 2.**

#### 4.1.2 Salle laser (TSG40)

Cette installation ne sera pas modifiée dans le cadre de l'Upgrade Run 2, seul certain équipement seront déplacés vers le TCC4 (Compresseur laser).

Voir le plan SPSEBF\_\_4011 pour plus de détails concernant la distribution « force » dans le local.

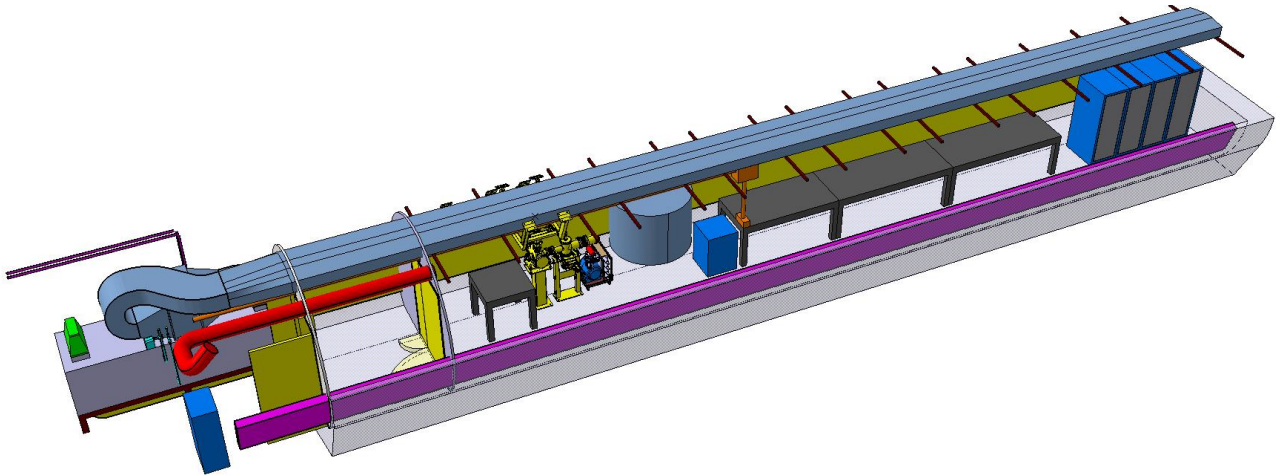


Figure 6 — Vue générale de la Salle laser TSG40

Type d'équipement :	Prix :
Modification du tableau Actuel + câblage	15000 Euros
Cheminement supplémentaire vers TCC4	10000 Euros
<b>TOTAL :</b>	<b>25000 Euros</b>

#### 4.1.3 RF gun et klystron (TCV4)

Ces équipements seront installés à l'intérieur de la zone TCV4 en lieu et place de l'actuel système Klystron et du bunker de la source électron.

Les besoins exprimés en alimentation électrique pour l'Upgrade Run 2 sont dérivés de l'installation actuelle en multipliant celle-ci par un facteur 4 soit<sup>2</sup> :

- Chargeur klystron : 60kW – 230/400Vac
- Alimentation DC klystron : 60kW – 230/400Vac
- + réglettes de prises pour l'alimentation d'équipement divers.
- Convertisseur(s) pour aimant ligne électron : 160kW – 230/400Vac

Ces convertisseurs seront installés dans la partie avale de la galerie TSG4.

Compte tenu de la proximité avec la salle laser, les alimentations du chargeur et de l'alimentation DC étaient issues du tableau de distribution EBD3/TS4 qui étaient installé pour la salle laser (voir § 4.1.1). Un nouveau tableau EZD (type 3 décrit dans le paragraphe 4.1.1 en page 13) sera nécessaire pour remplacer l'actuel EZJ1/TS4 devenu trop petit pour accueillir les nouveaux équipements. Un nouveau départ sur l'EBD1/TS4 devra être ajouté pour alimenter directement ce tableau.

<sup>2</sup> Mail de Steffen DOEBERT (BE/RF) du 20 novembre 2014

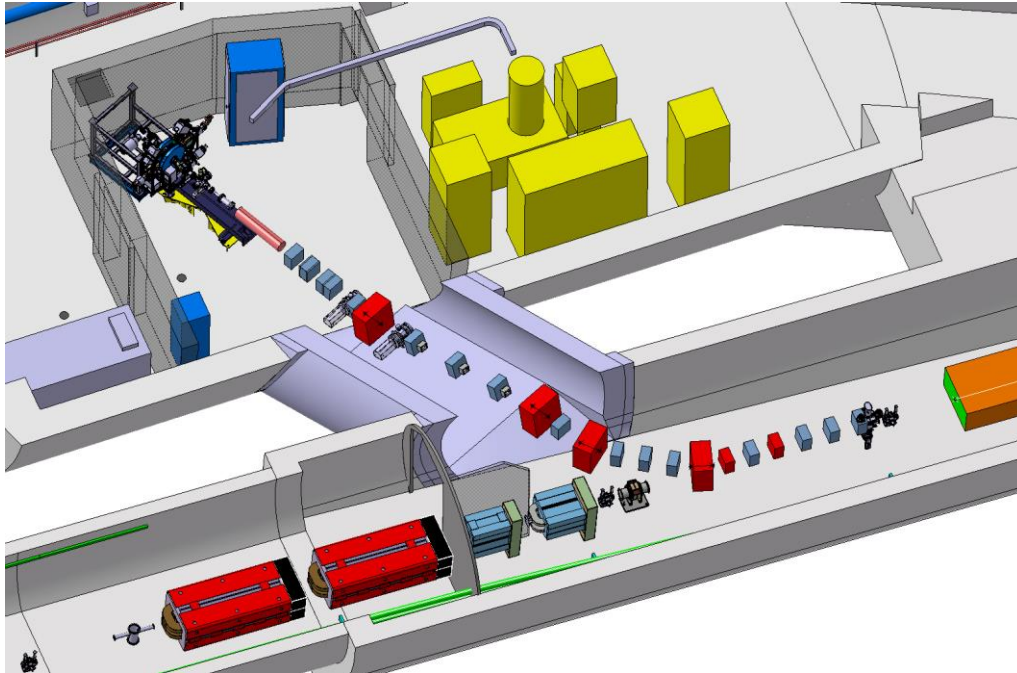


Figure 7 – Vue générale TCV4 avec RF gun et ligne électron dans TT43

Type d'équipement :	Prix :
Câblage des nouveaux équipements depuis le nouveau tableau + cheminement.	20000 Euros
<b>TOTAL :</b>	<b>20000 Euros</b>

### **Remarque :**

Cette partie est susceptible de changer car au moment de cette étude préliminaire, le type d'équipement RF qui sera installé n'est pas connu.

Une intégration du nouveau tableau RF devra être réalisé (EZD1/TS4) car il sera de grande taille (400A) L=1.5m, l=0.7m, H=2.2m.

#### 4.1.4 Tunnel électron (TT43)

Ce tunnel est aménagé en termes de service électrique :

- Éclairage normal/remplacement
- Eclairage sécurité d'évacuation.
- Prises de courant (services généraux et « vide »).

Tous ces services sont raccordés en prolongement sur les installations existantes du TCV4 et/ou du TT41.

Ce tunnel sera en partie vidé de ces équipements lors de l'Upgrade Run 2. Seul le faisceau laser passera par là. A ce jour, aucun travaux EN-EL n'est prévu dans ce tunnel.

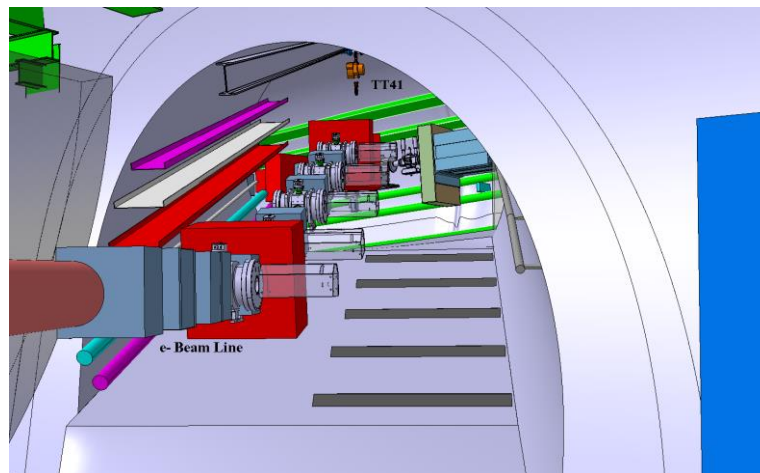


Figure 8 — Tunnel électron TT43

#### 4.1.5 Ligne proton (TT41)

Ce tunnel dispose déjà de ses installations électriques :

- Eclairage normal/remplacement
- Eclairage sécurité d'évacuation.
- Prises de courant pour services généraux.
- Coffrets de distribution pour services spécifiques (ex : équipements « vide » et « faisceau »).

Ces installations seront modifiées en fonction de la nouvelle configuration (prix à titre indicatif uniquement) :

- Ajout d'éclairage environ 1500CHF tous les 5 mètres.
- Coffret prise et réglette de prise CHF pour 7000CHF pour l'ajout de 6 réglettes et un coffret type F2 (distribution de petite puissance max 10A).

#### 4.1.6 Cellule plasma (TT41)

De nouvelles prises de courants (en coffret ou réglette) seront rajoutées suivant les besoins d'alimentation des équipements de contrôle le long des cellules plasma, après leurs déplacements dans le TCC4.

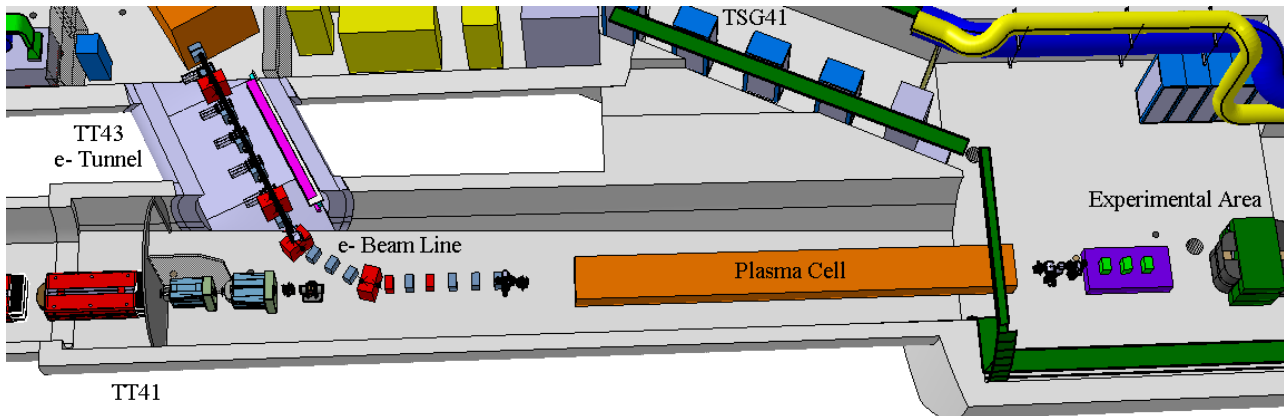


Figure 9 — Ligne proton et cellule plasma actuelle dans le TT41

Type d'équipement :	Prix :
Dépose installation actuelle	10000 Euros
Nouvelle alimentation pour les 2 cellules (les cheminements seront comptés dans le prochain paragraphe)	7000 Euros
<b>TOTAL :</b>	<b>17000 Euros</b>

#### **Remarque :**

Cette partie est susceptible de changer car au moment de cette étude préliminaire, les différentes alimentations nécessaires ne sont pas connues et elles peuvent faire augmenter le montant significativement (x2).

#### 4.1.7 Zone expérimentale (TCC4)

L'éclairage de sécurité du tunnel TT41 a été prolongé dans cette zone, par le rajout de platines équipées d'un luminaire d'éclairage de sécurité d'évacuation. Compte tenu du haut niveau de radioactivité dans cette zone, les câbles d'alimentations n'ont pas été fixé au mur correctement. Cette installation devra être mis en conformité après le démantèlement des équipements faisceau dans la zone.

Il sera également nécessaire d'installer de l'éclairage normal et permanent dans cette zone qui n'en est pas équipé actuellement. Le type de luminaires devra être résistant aux radiations, et la sélection finale des modèles ne pourra être faite qu'une fois le niveau de radiation connu (pas disponible à ce jour).

Les installations de coffret prise ainsi que des coffrets type F2 sont à prévoir pour les différents utilisateurs de la zone.

Toutes ces nouvelles installations nécessiteront l'installation de cheminements neufs sur la longueur de l'expérience (110m).

Type d'équipement :	Prix :
Installation de cheminement pour l'éclairage de sécurité + mise à la terre + mise en place des câbles	15000 Euros
Installation de 2 cheminements puissance (2*40cm) + mise à la terre	35000 Euros
Installation de cheminement secondaire vers les équipements et mise à la terre	5000 Euros
Eclairage permanent et normal résistant aux radiations + cheminement éventuel	40000 Euros
<b>TOTAL :</b>	<b>90000 Euros</b>

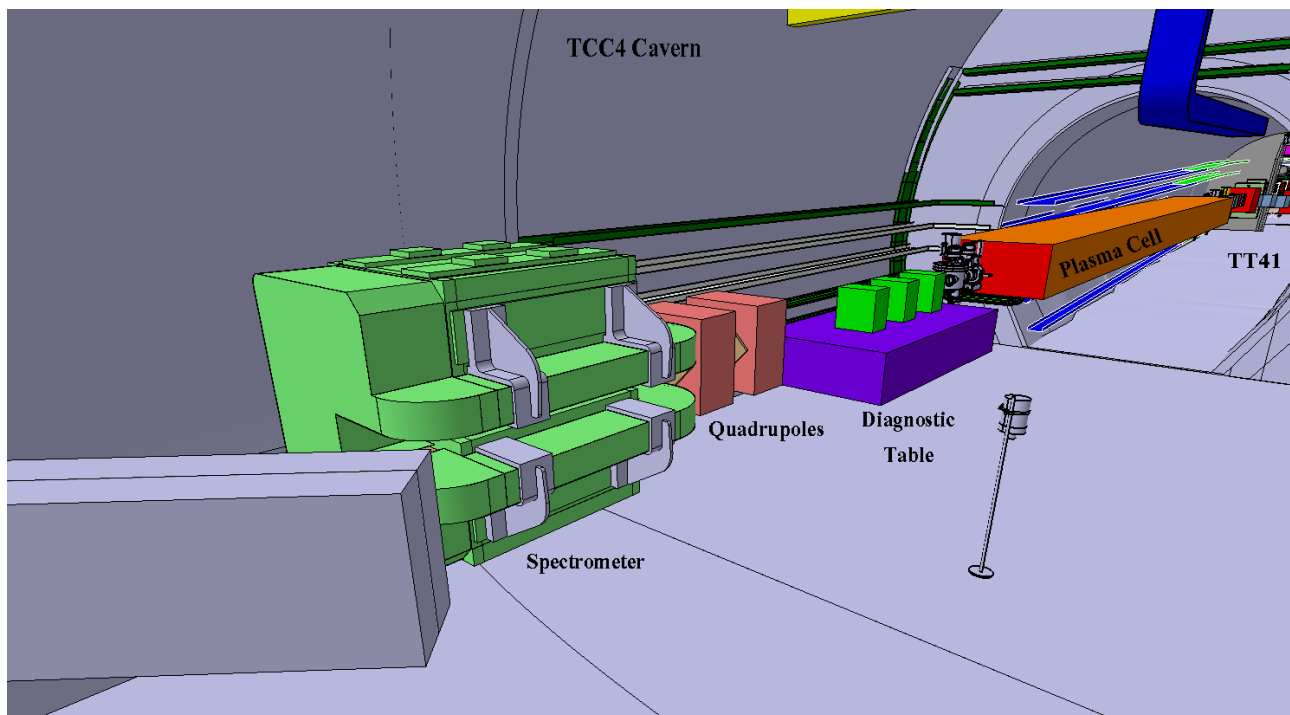


Figure 10 – Vue de la zone expérimentale TCC4 actuelle.



#### 4.1.8 Voie évacuation secours du TSG4 (TCC4 ex-zone cible CNGS)

Compte tenu de la configuration de la galerie TSG4 partie avale et de la mise en place de nouveaux équipements dans cette zone, une 2<sup>ème</sup> voie d'évacuation de secours, via le tunnel TSG46 et l'ex-zone cible du TCC4 a été créée. Une installation d'éclairage de sécurité d'évacuation a été installé dans la zone cible du TCC4, elle sera reprise en même temps que la zone TCC4 (voir estimation dans le paragraphe 4.1.7).

### 4.1.9 Nouvelle distribution électrique AWAKE

Le schéma suivant (figure 13), montre l'architecture projetée de la distribution basse tension de la future zone.

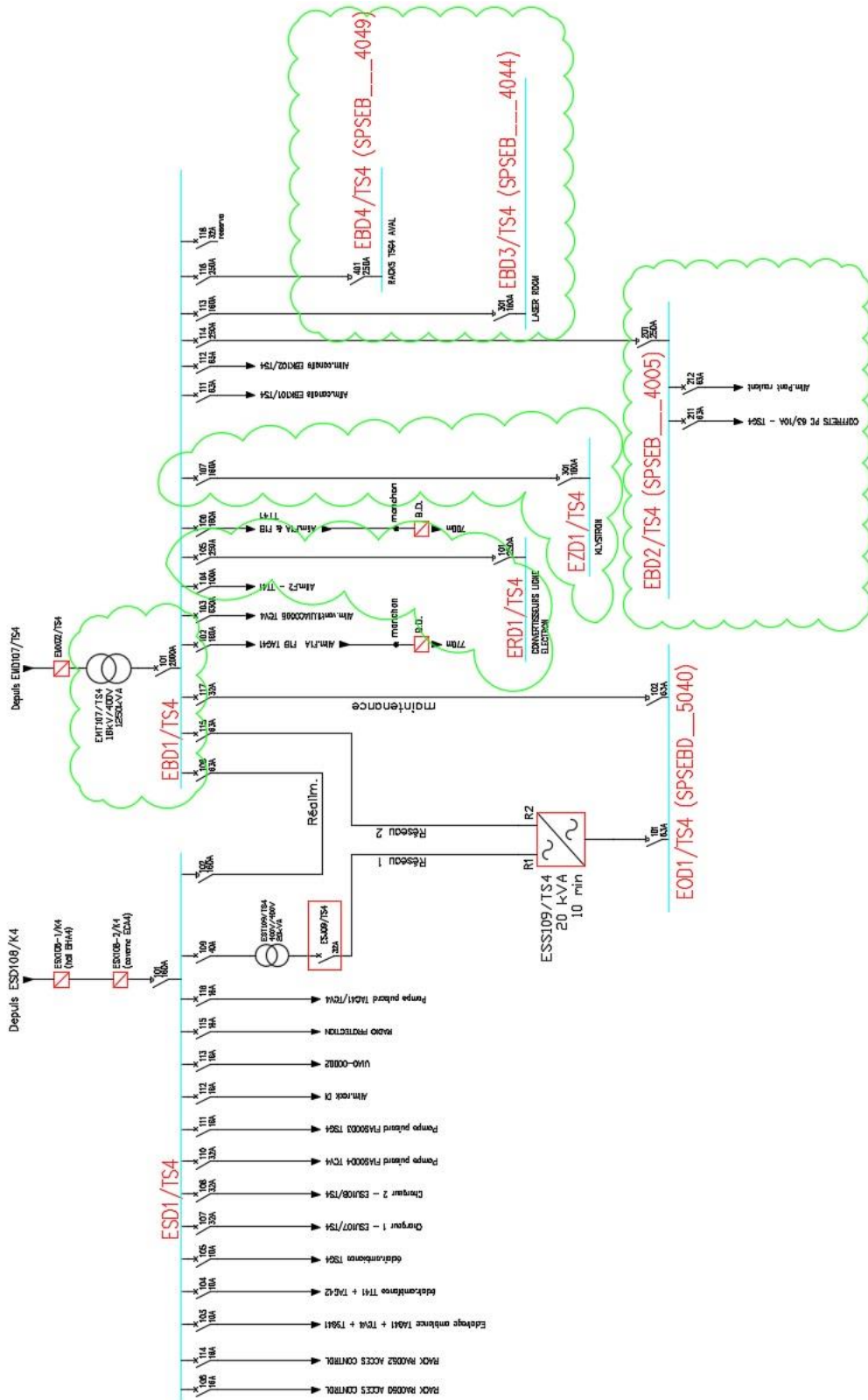


Figure 13 — Schéma de principe distribution zone AWAKE RUN 2



## 4.2 Salle de contrôle AWAKE - ECA4

Les personnes en charge du projet de l'expérience ont précisé que ces installations ne seront pas modifiées. Aucun travail n'est donc prévu dans cette zone.

## 4.3 Convertisseurs de puissance AWAKE – BHA4

Les personnes en charge du projet de l'expérience ont précisé que ces installations ne seront pas modifiées. Aucun travail n'est donc prévu dans cette zone.

## 4.4 Consolidation des infrastructures de supervisions existantes

L'installation de supervision des équipements EN/EL est aujourd'hui incomplète, et elle devra être renforcée pour prendre en compte les nouveaux équipements de distribution. Ceci inclut la mise à disposition de fibre optique, la mise en place d'un rack contenant un DAU (Data Acquisition Unit, la connexion au réseau TN des nouveaux équipements). L'estimation est visible dans le paragraphe 4.1.1.

## 5. Budget

Zone/équipement concerné:	Coût:
Adaptation et consolidation du TSG4	341000 Euros
Salle et équipement LASER	25000 Euros
Equipement RF	20000 Euros
Cellule PLASMA	17000 Euros
Zone TCC4	95000 Euros
Participation aux frais d'étude *	90000 Euros
Imprévus	75000 Euros (15%)
<b>TOTAL :</b>	<b>663000 Euros</b>

\* Nous prévoyons d'utiliser une ressource type Fellow pour la préparation de l'étude de ce projet. Cette ressource sera utilisée à 0.3 FTE par an sur les 3 ans du chantier.

## 6. Planning

- Pour le transformateur un délai de 6 mois est à prévoir. Son installation prendra 2 semaines pendant lesquels uniquement la lumière secourue sera disponible. **Attention, pas de ventilation dans la zone AWAKE à ce moment-là.**
- Pour le tableau principal EBD1/TS4 un délai de 4 mois est nécessaire après la commande. Son installation devra également se faire sur 2 semaines suivant l'installation du transformateur.
- Pour les tableaux divisionnaires, le délai de fourniture est de 3 mois à partir de la commande. Leurs installations prendront une semaine par tableau.



- Pour la zone TCC4. L'installation des cheminements principaux, la mise en conformité des anciens éclairages de sécurités et l'installations des nouveaux prendra environ 8 semaines.
- Pour les équipements LASER, RF, PLASMA. 3 semaines par type d'équipement sera nécessaire pour les modifications et les nouvelles alimentations (cheminement inclus).

## 7. Conclusion

Le doublement de la puissance de l'expérience n'est pas sans conséquence sur l'infrastructure électrique du TSG4. C'est d'ailleurs la majeure partie du budget.

Cette étude budgétaire préliminaire serait toutefois soumise à des modifications si les utilisateurs devaient compléter leurs demandes. Une marge de sécurité devra être prise quant au budget demandé.

Une des grosses contraintes sera l'intégration de tous ces équipements dans la zone TSG4, une étude devra être faite dès que les demandes des utilisateurs seront confirmées. **EN-EL renouvelle la demande faite à l'époque du Run1 demandant la construction d'une alvéole type RE du LHC pour installer la totalité des équipements EL (En bas du TAG41 ou en début du TSG4).**

Concernant le planning, une attention particulière devra être apportée au délai de livraison des équipements qui ne peuvent pas être réduits.

Une fois le projet approuvé, l'équipe du projet AWAKE, devra s'assurer de la disponibilité du groupe EN-EL pour la réalisation des travaux mais aussi de toutes les activités préparatoires (études, intégrations, analyses...). Cette vérification devra être faite avec un préavis significatif par rapport aux dates clés du projet compte tenu des nombreuses activités que le groupe EN-EL est tenu de suivre pendant les prochaines années. Nous comptons également l'équipe du projet AWAKE pour assurer la coordination avec les autres corps de métier (Génie civile, Transport...).