Exemple-Réseau
ÉLECTRICITÉ



MODÈLE · DOCUMENT D’ILLUSTRATION
CONCEPT
USW-A-004 · Version du modèle 1.60
POSTE ÉLECTRIQUE (AIS/GIS)

CONCEPT · POSTE ÉLECTRIQUE (AIS/GIS)

Étude de concept poste électrique (site, type, niveau de tension)

Évaluation et choix d’un site adapté ainsi que d’un concept d’installation techniquement et économiquement viable pour un poste 400/225 kV. L’étude constitue la base de décision pour la variante préférentielle et la validation de l’avant-projet.

1 Type de document

Domaine / cluster	Poste électrique (AIS/GIS)
Classe de document	Concept
Référence normative	NF EN 50522 ; NF EN IEC 62271-1 ; NF EN IEC 62271-203 ; NF EN IEC 60071-1

2 Pilotage du document (à remplir · • = obligatoire)

• Numéro de projet	**• Désignation du projet**
p. ex. P-4711	*p. ex. poste Nord 400/225 kV*
Installation / site / travée	**Composant / repère (KKS / RDS-PP)**
p. ex. poste Nord, site préférentiel Tracé-Sud	*p. ex. technique primaire 400/225 kV*
• Numéro de document	**• Révision / version**
proposé automatiquement	*p. ex. 00*
Statut du document (projet/…)	**• Date**
Projet / en contrôle / validé	*JJ.MM.AAAA*
• Donneur d’ordre / exploitant	**• Titulaire / auteur**
p. ex. Gestionnaire de réseau type	*p. ex. bureau d’études ÉlectroPlan SAS*

QR · RÉSOLVEUR GED

RÉSOLVEUR GED
Retour papier / PDF → objet DMS numérique
`https://dms.exemple.example/r/modele/USW-A-004`
Gestionnaire de réseau type · MODÈLE · Document d’illustration

MODÈLE

1 Données caractéristiques

• Numéro de document	*p. ex. P-4711-UW-KST-001*
• Phase du projet	*p. ex. phase de concept / choix de variante*
• Niveaux de réseau	*p. ex. 400/225 kV, 50 Hz*
• Puissance de transit	*p. ex. 2 × 300 MVA, extension à 3 × 300 MVA*
• Concepts d’installation	*p. ex. AIS / GIS / H-GIS*
• Sites étudiés	*p. ex. Champ-Nord, Parc d’activités Est, Tracé-Sud*
• Variante recommandée	*p. ex. Tracé-Sud / H-GIS*
• État d’avancement	*p. ex. révision 01 du 23.10.2026*

Les textes des chapitres sont des versions types rédigées pour le projet type continu ; adapter contenus, valeurs et responsabilités au projet.

2 Mission et conditions de conception

Le projet P-4711 prévoit un nouveau poste 400/225 kV pour renforcer le raccordement régional au réseau dans la zone de desserte Nord. L’installation doit accueillir deux transformateurs 400/225 kV de 300 MVA chacun et pouvoir être étendue à un troisième transformateur. Le raccordement au réseau de transport 400 kV se fait par deux circuits de ligne ; côté 225 kV, six départs sont prévus dans un premier temps. Le dimensionnement tient compte des calculs de réseau provisoires de la planification du réseau, des exigences de l’exploitation des installations et de l’extension à terme. L’étude de concept évalue trois variantes de site et d’installation au regard de l’aptitude technique, du risque d’autorisation, du besoin en surface, de l’investissement et de la durée de réalisation.

- Objectif de planification : capacité de transformation supplémentaire de 600 MVA
- Réserve d’extension : troisième transformateur de 300 MVA
- Concept d’exploitation : télécommande depuis le centre de conduite du réseau
- Sécurité d’alimentation : contrôle (n-1) selon la planification du réseau
- Horizon de planification : mise en service visée en 2032

Grandeur caractéristique	Hypothèse de conception	Source	Statut
Très haute tension	*400 kV ; matériel 420 kV*	*Planification du réseau P-4711*	*Provisoire*
Haute tension	*225 kV ; matériel 245 kV*	*Planification du réseau P-4711*	*Provisoire*
Transformation	*2 × 300 MVA*	*Étude de répartition des flux LF-01*	*À confirmer*

3 Options de site et disponibilité foncière

Pour le nouveau poste, les sites Champ-Nord, Parc d’activités Est et Tracé-Sud ont été étudiés selon un catalogue de critères homogène. Champ-Nord offre un raccordement 400 kV court, mais présente un besoin en surface accru et des conflits avec l’usage agricole. Parc d’activités Est dispose d’un terrain industriel en principe adapté, mais nécessite des raccordements de lignes plus longs et des mesures supplémentaires de protection acoustique. Tracé-Sud est située à proximité des deux niveaux de tension et permet une implantation compacte avec surface d’extension. La disponibilité foncière de Tracé-Sud est jugée favorable sur la base d’une information non contraignante du propriétaire, mais n’est pas encore sécurisée.

- Périmètre de l’examen : propriété, occupation du sol, desserte et sol de fondation
- Vérifier l’aménagement du territoire, les plans d’urbanisme et les zones protégées
- Tenir compte des raccordements de lignes et des bandes de servitude
- Pré-évaluer l’acoustique, le paysage et l’assainissement
- Sécuriser la disponibilité par un examen foncier fiable

Site	Surface	Raccordement 400 kV	Risque principal	Appréciation
Champ-Nord	*8,5 ha*	*env. 0,8 km*	*Agriculture*	*Adapté sous conditions*
Parc d’activités Est	*4,2 ha*	*env. 3,1 km*	*Acoustique / tracé*	*Adapté sous conditions*
Tracé-Sud	*5,0 ha*	*env. 1,4 km*	*Acquisition foncière*	*Préférentiel*

4 Concepts d’installation AIS, GIS et H-GIS

Pour le site Champ-Nord, un poste extérieur à isolation dans l’air (AIS) avec disposition conventionnelle des travées est étudié. Sur le site Parc d’activités Est, un poste blindé sous enveloppe métallique à isolation gazeuse (GIS) est envisagé ; il présente le plus faible besoin en surface, mais nécessite un bâtiment de poste et un concept d’installation plus complexe. Pour Tracé-Sud, une solution hybride (H-GIS) avec travées compactes et liaisons à isolation dans l’air vers les transformateurs et les départs de lignes est prévue. La variante H-GIS permet une disposition 400 kV compacte et tient compte d’une extension ultérieure sans modification fondamentale de l’implantation. Le choix définitif de la technologie d’appareillage suppose une spécification technique ouverte aux produits et l’examen des milieux de coupure disponibles.

- AIS : besoin en surface élevé, technique extérieure éprouvée
- GIS : faible emprise, bâtiment et intégration système nécessaires
- H-GIS : travées compactes avec interfaces à isolation dans l’air
- Évaluer le milieu de coupure, y compris les exigences relatives aux gaz fluorés
- Justifier l’accès pour la maintenance et les voies de remplacement

Caractéristique	AIS	GIS	H-GIS
Disposition	*Extérieur*	*Bâtiment*	*Extérieur / hybride*
Besoin en surface	*Élevé*	*Faible*	*Moyen*
Extensibilité	*Dépend de la surface*	*Dépend des modules*	*Dépend de l’implantation*

5 Niveaux de tension, transformation et raccordement au réseau

Le concept technique de base comprend un double jeu de barres 400 kV avec deux travées ligne, deux travées transformateur et une travée de couplage. Côté 225 kV, un double jeu de barres est également prévu avec, dans un premier temps, six travées ligne, deux travées transformateur et un couplage. Les deux transformateurs ont chacun une puissance apparente assignée de 300 MVA et un rapport de transformation réglable de 400/225 kV. La conduite de l’exploitation en cas de défaillance d’un transformateur est justifiée séparément sur la base des cas de charge déterminants et des conditions de surcharge admissibles. Tenue aux courts-circuits, coordination de l’isolement, besoin en puissance réactive et mise à la terre sont dimensionnés dans l’avant-projet sur la base des paramètres de réseau confirmés.

- Travées 400 kV : 5 en premier équipement, 1 réserve pour un troisième transformateur
- Travées 225 kV : 9 en premier équipement, 1 réserve pour un troisième transformateur
- Réserves de lignes supplémentaires selon le concept d’extension confirmé
- Énergie auxiliaire : prévoir une alimentation des auxiliaires redondante
- Concevoir la protection et le contrôle-commande selon les standards du GRT

Ensemble	Premier équipement	Réserve d’extension	Remarque
Poste 400 kV	*5 travées*	*1 travée transformateur*	*Double jeu de barres*
Poste blindé/ouvert 225 kV	*9 travées*	*1 travée transformateur*	*Double jeu de barres*
Transformateurs	*2 × 300 MVA*	*1 × 300 MVA*	*Transformation réglable*

6 Dimensionnement sommaire et concept d’emprise

Pour la variante préférentielle Tracé-Sud, une emprise foncière d’environ 50 000 m² est retenue. Sur celle-ci, environ 16 000 m² reviennent aux zones d’appareillage, 9 000 m² aux emplacements des transformateurs, réserve

et installations annexes comprises, et 8 000 m² aux surfaces de circulation et d’exploitation. Les 17 000 m² restants servent aux plantations, à l’assainissement, aux distances requises et à d’autres réserves de surface. Les transformateurs sont implantés avec des dispositifs de rétention appropriés, des distances de protection incendie et des voies de transport sécurisées. Le bilan des surfaces est à vérifier par un plan de situation à l’échelle ; les dimensions des fabricants, les distances de protection et les exigences géotechniques ne sont pas encore définitivement prises en compte.

- Superficie du terrain : env. 5,0 ha
- Desserte par voie publique avec accès poids lourds
- Tenir compte du transport des transformateurs et des surfaces d’implantation
- Réserver les couloirs pour câbles, lignes et réseau de terre
- Préserver la surface d’extension de tout usage tiers durable

Type de surface	Hypothèse	Part	Justificatif
Postes	*16 000 m²*	*32 %*	*Pré-implantation V01*
Transformateurs / installations annexes	*9 000 m²*	*18 %*	*Pré-implantation V01*
Circulation, espaces verts, assainissement, réserve	*25 000 m²*	*50 %*	*Bilan des surfaces FB-01*

7 Évaluation des variantes et matrice de décision

Les variantes de site et d’installation sont comparées selon six critères d’évaluation pondérés. Les pondérations ont été convenues pour le projet P-4711 entre la planification du réseau, le développement de projets et l’exploitation des installations et totalisent 100 %. L’évaluation se fait sur une échelle de 1 à 5, 5 étant la meilleure note, et seules les variantes techniquement adaptées en principe entrent dans la comparaison. Le total pondéré résulte de la somme des produits de la note individuelle et de la pondération ; site et concept d’installation sont évalués à chaque fois comme une variante commune. Avec 4,00 points sur 5,00, Tracé-Sud avec H-GIS obtient la valeur la plus élevée et est recommandée comme variante préférentielle sous réserve des études en cours.

- Échelle d’évaluation : 1 = défavorable, 5 = très favorable
- Contribution pondérée = note × pondération / 100
- Total des points = somme de toutes les contributions pondérées
- Examiner séparément les motifs d’exclusion avant l’analyse multicritère
- Documenter le résultat à l’aide de justificatifs techniques et d’hypothèses

Critère	Pondération	Champ-Nord AIS	Parc d’activités GIS	Tracé-Sud H-GIS
Raccordement au réseau / technique	*25 %*	*3*	*4*	*4*
Surface / extensibilité	*20 %*	*3*	*5*	*4*
Investissement	*20 %*	*4*	*3*	*4*
Risque d’autorisation	*15 %*	*3*	*4*	*4*
Durée de réalisation	*10 %*	*4*	*3*	*4*
Exploitation / maintenance	*10 %*	*3*	*3*	*4*
Évaluation globale	*100 %*	*3,30*	*3,80*	*4,00*

8 Indication de coûts et de délais

L’indication d’investissement repose sur un avant-métré sommaire, des hypothèses de coûts propres au projet et des valeurs comparatives d’installations similaires. Pour la variante Tracé-Sud avec H-GIS, les coûts d’investissement s’élèvent, aux conditions économiques 2026, à environ 140 M€ HT, frais annexes définis et provision pour risques compris. Les alternatives Champ-Nord avec AIS et Parc d’activités Est avec GIS sont estimées respectivement à environ 130 M€ et 155 M€ HT. Le calendrier prévoit l’achèvement de l’avant-projet en 2027, les phases ultérieures d’autorisation et d’achat ainsi qu’une mise en service en 2032. Coûts et délais sont des estimations conceptuelles sans offres fermes ; ils seront mis à jour avant une décision d’investissement sur la base d’un organigramme des tâches et d’un modèle de planning consolidés.

- Base de coûts : conditions économiques 2026, HT, hors acquisition foncière

- Compris dans l’hypothèse de coûts : technique primaire, technique secondaire, génie civil, montage, frais annexes du projet et provision pour risques
- Chiffrer séparément les raccordements de lignes externes 400/225 kV
- Incertitude de coûts : selon la méthode d’estimation des coûts du projet (p. ex. ±30 %)
- Chemin critique : autorisation, achat des transformateurs et raccordement au réseau

Variante / jalon	Coûts / délais	Base	Statut
Champ-Nord / AIS	*130 M€*	*Estimation conceptuelle*	*Provisoire*
Parc d’activités / GIS	*155 M€*	*Estimation conceptuelle*	*Provisoire*
Tracé-Sud / H-GIS	*140 M€*	*Estimation conceptuelle*	*Variante préférentielle*
Avant-projet achevé	*Q4/2027*	*Planning directeur*	*Prévu*
Autorisations / droit de l’urbanisme	*Objectif T4/2029*	*Planning directeur*	*Incertain*
Mise en service	*Objectif T4/2032*	*Planning directeur*	*Provisoire*

9 Recommandation, besoin de décision et points ouverts

Sur la base de l’évaluation technique, spatiale et économique provisoire, la variante Tracé-Sud avec H-GIS 400/225 kV est proposée comme concept d’installation préférentiel. Elle obtient l’évaluation pondérée la plus élevée et offre, dans les conditions retenues, une combinaison favorable de compacité, d’extensibilité et d’aptitude à l’exploitation. Il est recommandé de valider l’avant-projet, y compris l’étude géotechnique, l’approfondissement des études de réseau, la sécurisation foncière et la concertation préalable avec les autorités. La recommandation ne constitue ni une autorisation d’urbanisme, ni une validation technique d’exécution, ni une validation d’investissement. La décision définitive sur la variante est à confirmer après clarification des incertitudes résiduelles réglementaires, techniques et économiques.

- Proposition de décision : valider Tracé-Sud / H-GIS pour l’avant-projet
- Ouvert : sécurisation foncière – développement de projets – T2/2027
- Ouvert : étude géotechnique – études de génie civil – T3/2027
- Ouvert : contrôle des courts-circuits et de la répartition des flux – planification du réseau – T2/2027
- Ouvert : procédure d’autorisation / enjeux environnementaux – études d’autorisation – T2/2027
- Ouvert : examen des milieux de coupure et des fournisseurs – technique primaire – T3/2027

Décision	Proposition	Responsabilité	Échéance	Statut
Site préférentiel	*Tracé-Sud*	*Direction de projet*	*Q1/2027*	*Pour validation*
Concept d’installation	*H-GIS 400/225 kV*	*Technique primaire*	*Q2/2027*	*Provisoire*
Budget avant-projet	*selon la demande de budget*	*Pilotage de projet*	*Q1/2027*	*Ouvert*

MODÈLE

10 Critères de validation

N°	Caractéristique contrôlée	Valeur cible / tolérance (source)	Justificatif	Constaté / constat	conforme	En cas d’écart
1	**Mission et besoin du réseau confirmés**	Besoin de raccordement, niveaux de tension, puissance et objectif d’extension conformes à la mission de planification du réseau validée.	Mission de planification du réseau, étude de répartition des flux	*2 × 300 MVA, confirmation de la planification du réseau en attente ; réserve d’extension prévue*	☐	Corriger les paramètres de réseau et refaire le dimensionnement sommaire ainsi que l’évaluation des variantes.
2	**Alternatives de site étudiées de manière traçable**	Au moins trois options réalistes ou nombre inférieur justifié ; évaluation selon le plan d’examen des sites.	Fiches de site, plans de situation	*Trois sites documentés avec leurs risques principaux*	☐	Compléter les données de site manquantes et documenter les motifs d’exclusion.
3	**Concepts d’installation évalués de manière comparable**	AIS, GIS et H-GIS évalués pour un périmètre fonctionnel identique et selon le cahier des exigences techniques.	Variantes de concept, schémas unifilaires	*Trois concepts avec un objectif d’extension identique*	☐	Harmoniser les périmètres de prestations et uniformiser la base d’évaluation.
4	**Nombre de travées et besoin en surface vérifiés**	Bilan des travées et somme des surfaces cohérents ; réserves nécessaires selon le concept d’extension (p. ex. troisième transformateur).	Liste des travées, pré-implantation, bilan des surfaces	*5 + 9 travées ; 5,0 ha réserve comprise*	☐	Corriger l’implantation, le comptage des travées et le bilan des surfaces ; vérifier les effets sur le choix du site.
5	**Matrice d’évaluation correcte par le calcul**	Les pondérations totalisent 100 % ; notes individuelles 1–5 ; somme des contributions pondérées correcte par le calcul.	Matrice d’évaluation avec méthode de calcul	*100 % ; la variante préférentielle atteint 4,00 points*	☐	Corriger le calcul, revoir l’évaluation et mettre à jour la recommandation de décision.
6	**Indication de coûts et de délais documentée**	Périmètre de prestations, conditions économiques, exclusions, incertitude de coûts et hypothèses de délais homogènes selon les prescriptions du projet.	Estimation des coûts, planning directeur	*140 M€ HT ; mise en service visée T4/2032*	☐	Harmoniser la base de coûts, compléter les prestations manquantes et expliciter les dépendances de délais.
7	**Risques et points ouverts affectés**	Risques déterminants pour la décision consignés avec responsable, mesure et échéance selon le plan de gestion des risques.	Liste des risques, suivi des mesures	*Six points ouverts avec responsabilités*	☐	Compléter les mesures et responsabilités manquantes ; consigner la réserve de décision.
8	**Décision techniquement prête à être validée**	Recommandation justifiée ; réserves techniques nommées ; visas de contrôle et validations selon la matrice de validation du projet.	Visas de contrôle, décision de validation	*Variante préférentielle recommandée pour l’avant-projet*	☐	Reporter la validation et clore les constats déterminants pour la décision.

MODÈLE

11 Instructions de remplissage

• Toutes les valeurs de projet, de site, de surface, d’évaluation, de coûts et de délais sont des indications types et doivent être remplacées par des valeurs propres au projet avant utilisation.

• L’étude sert au choix d’une variante préférentielle ; elle ne remplace ni calcul de réseau, ni étude géotechnique, ni évaluation environnementale, ni études spécialisées aptes à l’autorisation.

• H-GIS désigne ici un concept de poste hybride ; formes constructives, milieux isolants et interfaces concrets sont à définir selon le fabricant et le projet.

• Les hypothèses de coûts ne sont ni des prix de marché ni des estimations d’achat contraignantes. La comparabilité suppose un périmètre de prestations identique et des exclusions documentées.

• Procédure d’autorisation, exigences environnementales, valeurs limites acoustiques et valeurs techniques de dimensionnement sont à fixer selon les exigences du projet et les études spécialisées compétentes.

12 Documents applicables

• Mission de planification du réseau P-4711
• Étude de répartition des flux et de courts-circuits LF-01
• Cahier des exigences techniques poste Nord
• Fiches de site Champ-Nord, Parc d’activités Est et Tracé-Sud
• Schéma unifilaire 400/225 kV, état de concept
• Pré-implantation et bilan des surfaces FB-01
• Évaluation des variantes avec justificatif de calcul
• Estimation des coûts, conditions économiques 2026
• Planning directeur P-4711
• Registre des risques et liste des mesures

13 Normes et référentiels

Référentiel (édition)	Application dans ce document
NF EN 50522	Principes de conception de la mise à la terre et évaluation des tensions de pas et de contact.
NF EN IEC 62271-1	Exigences techniques communes pour l’appareillage haute tension.
NF EN IEC 62271-203	Exigences techniques pour l’appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension supérieure à 52 kV.
NF EN IEC 60071-1	Principes de la coordination de l’isolement et du choix des niveaux d’isolement.

Fait foi l’édition convenue dans le projet ; les écarts prévus au contrat ou dans les spécifications techniques du gestionnaire de réseau prévalent.

Validation / signatures

Rôle	Nom	Date	Signature
Établi : développement de projets postes électriques		*JJ.MM.AAAA*	
Contrôlé techniquement : planification du réseau / technique primaire		*JJ.MM.AAAA*	
Contrôlé pour l’exploitation : exploitation des postes électriques		*JJ.MM.AAAA*	
Contrôlé : direction de projet		*JJ.MM.AAAA*	
Validé : instance de décision technique du GRT		*JJ.MM.AAAA*	

Historique des modifications

Rév.	Date	Description	Auteur	Validation
00	*JJ.MM.AAAA*	Création initiale (modèle)		

MODÈLE