



MINISTÈRES
ÉDUCATION
JEUNESSE
SPORTS
ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
RECHERCHE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction générale des ressources humaines

RAPPORT DU JURY

SESSION 2025

Concours : Concours externe d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel (CAPLP), CAFEP et troisième concours

Section : Génie Électrique, option Électrotechnique et Énergie

Rapport de jury présenté par :

Pour le concours externe Madame Nathalie BAUVAL, Inspectrice de l'Éducation nationale en sciences et techniques industrielles, **Présidente du jury.**

Pour le troisième concours Monsieur Federico BERERA, Inspecteur général de l'éducation, du sport et de la recherche (IGESR), **Président du jury.**

Sommaire

Avant-propos	page 3
Modalités d'organisation des épreuves	page 4
Recommandations générales aux candidats	page 5
Textes de référence et ressources	page 7
Éléments statistiques de la session	page 8
Épreuve d'admissibilité disciplinaire	page 9
Épreuve d'admissibilité disciplinaire appliquée	page 10
Épreuve d'admission de leçon	page 13
Épreuve d'admission d'entretien	page 15
Annexe : proposition de corrigé des épreuves d'admissibilité	page 16
Épreuve écrite disciplinaire (CAPLP externe et CAFEP + Troisième concours)	
Épreuve écrite disciplinaire appliquée (CAPLP externe et CAFEP)	

Avant-Propos

Ce rapport de jury rend compte du déroulement et des résultats de la session 2025 des concours externe CAPLP, CAFEP et troisième concours. Il met ces informations en perspective avec celles des autres sessions afin de souligner les orientations et tendances durables. Ainsi, il permet aux candidats de cette session de mieux comprendre leurs résultats et il constitue un outil utile aux futurs candidats pour préparer les concours.

La réussite au concours se prépare. Il est rappelé aux candidats de prendre connaissance des attendus des épreuves et notamment celles d'admission. Ainsi mieux préparés, les candidats se donneront bien plus de chances de réussir.

Les compétences évaluées lors du concours sont d'ordre scientifique, technologique, professionnel, didactique et pédagogique. L'institution attend des futurs professeurs qu'ils s'inscrivent dans une culture commune et des objectifs partagés par l'ensemble de la communauté éducative. En tant que futurs cadres du service public, les candidats doivent, d'une part, partager et faire partager les valeurs de la République et, d'autre part, agir conformément aux principes fondamentaux et réglementaires du système éducatif. Ils doivent s'attacher à la réussite et au respect de tous les élèves, dans la diversité de leurs identités, de leurs cursus et de leurs approches cognitives. Les technologies du numérique sont à la fois des objets d'étude et des outils au service des enseignements disciplinaires. Il est donc vivement recommandé aux candidats de les maîtriser et de les intégrer dans leurs propositions pédagogiques.

Le jury renouvelle l'expression de ses exigences pour recruter des enseignants compétents aussi bien dans le domaine scientifique, technologique et professionnel que dans les attentes pédagogiques dont la maîtrise est indispensable pour accompagner, former et qualifier les élèves de CAP, de baccalauréat professionnel ou de BTS.

Le jury félicite les candidats admis, qui ont répondu aux exigences du concours.

Enfin, les directoires remercient l'ensemble des membres du jury et des personnels du lycée polyvalent Monnet Mermoz d'Aurillac qui se sont fortement mobilisés pour offrir le meilleur accueil à l'ensemble des candidats et garantir ainsi le déroulement d'un concours de grande qualité.

Modalités d'organisation des épreuves

Les **concours externe CAPLP et CAFEP** comportent deux épreuves écrites d'admissibilité et deux épreuves orales d'admission.

Les **candidats du troisième concours** composent uniquement sur l'épreuve disciplinaire d'une durée de 5 heures. Les épreuves d'admission sont quant à elles identiques à celles du CAPLP externe et du CAFEP.

Les programmes des épreuves des concours de la section génie électrique option électrotechnique et énergie sont ceux du brevet de technicien supérieur électrotechnique.

Les sujets des épreuves écrites sont choisis par le ministre chargé de l'éducation, sur proposition du président du jury en tenant compte des programmes d'enseignement en vigueur dans les classes des sections de techniciens supérieurs dans la spécialité du concours.

Les membres du jury, nommés par le ministre chargé de l'éducation, sont choisis, parmi les inspecteurs de l'éducation nationale, les membres des corps enseignants agrégés, certifiés et professeurs de lycée professionnel et les personnels de direction et secrétaire général d'établissement.

L'ensemble des épreuves du concours vise à évaluer les capacités des candidats à enseigner sur les plans scientifiques, techniques, professionnels, didactiques et pédagogiques. Elles se déclinent de la façon suivante.

Épreuves d'admissibilité

Épreuve écrite disciplinaire (concours externe CAPLP et CAFEP + Troisième concours)

- Durée : 5 heures,
- Coefficient : 2 (3 pour les candidats du troisième concours)

L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable, à partir de l'exploitation d'un dossier technique remis par le jury, de mobiliser ses connaissances scientifiques et technologiques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de la section et option du concours.

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

Épreuve écrite disciplinaire appliquée (concours externe CAPLP et CAFEP)

- Durée : 5 heures,
- Coefficient : 2

L'épreuve porte sur la conception d'une séquence d'enseignement, à partir de l'analyse et l'exploitation pédagogique d'un dossier technique.

Le thème de la séquence propre à chaque option est proposé par le jury. Le dossier technique fourni au candidat, caractéristique de la section et option du concours, comporte les éléments nécessaires à l'étude.

L'épreuve permet de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation de la séquence pédagogique, ainsi que les documents techniques et pédagogiques nécessaires (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation ou associés au thème proposé).

L'épreuve est notée sur 20. Une note globale égale ou inférieure à 5 est éliminatoire.

Les candidats du troisième concours ne composent pas à cette épreuve.

Épreuves d'admission (communes à l'ensemble des concours)

Épreuve de leçon

- Durée des travaux pratiques encadrés : 4 heures

- Durée de la préparation de la présentation de la séance : 1 heure
- Durée de la présentation : 30 minutes maximum
- Durée de l'entretien : 30 minutes maximum
- Coefficient : 5 (4 pour les candidats du troisième concours)

L'épreuve a pour objet la conception, l'animation et la justification devant le jury d'une séance d'enseignement dans la section et option du concours. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques.

L'épreuve prend appui sur les investigations et analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un système technique et comporte la présentation d'une séance d'enseignement suivi d'un entretien avec les membres du jury.

L'exploitation pédagogique attendue, directement liée aux activités pratiques réalisées, est relative aux enseignements professionnels pour un niveau donné.

L'épreuve est notée sur 20 : 10 points sont attribués à la partie liée aux travaux pratiques et 10 points à la partie liée à la soutenance. La note 0 à l'ensemble de l'épreuve est éliminatoire.

Épreuve d'entretien

- Durée : 35 minutes
- Coefficient 3 (2 pour les candidats du troisième concours)

L'épreuve d'entretien avec le jury porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.

L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes débutant par une présentation, d'une durée de cinq minutes maximums, par le candidat des éléments de son parcours et des expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours en valorisant ses travaux de recherche, les enseignements suivis, les stages, l'engagement associatif ou les périodes de formation à l'étranger. Cette présentation donne lieu à un échange avec le jury.

La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de vingt minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ;
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences.

Le candidat admissible transmet préalablement une fiche individuelle de renseignements établie sur le modèle figurant à l'annexe VI de l'arrêté du 25 janvier 2021 fixant les modalités d'organisation des concours du certificat du certificat d'aptitude au professorat de lycée professionnel, selon les modalités définies dans l'arrêté d'ouverture.

Les candidats titulaires d'un doctorat peuvent, conformément à l'article L. 412-1 du code de la recherche, présenter leurs travaux réalisés ou ceux auxquels ils ont pris part en vue de la reconnaissance des acquis de l'expérience professionnelle résultant de la formation à la recherche et par la recherche qui a conduit à la délivrance du doctorat. La fiche individuelle de renseignements comprend une rubrique prévue à cet effet.

L'épreuve est notée sur 20. La note 0 est éliminatoire.

Recommandations générales aux candidats

Les examinateurs apprécient les propos clairs et précis ainsi que les raisonnements structurés.

Il est fortement recommandé aux candidats de préparer les épreuves d'admissibilité et d'admission en amont de leur inscription. Il est attendu qu'ils sachent exploiter le référentiel du baccalauréat professionnel métiers de l'électricité et de ses environnements connectés (MELEC), ainsi que les modalités concrètes de sa mise en œuvre spécifiée dans le repère pour la formation ; ces documents sont téléchargeables sur Eduscol. Les rapports de jury et les épreuves des années précédentes sont également une aide précieuse à la préparation du concours.

Dans une phase préparatoire aux épreuves d'admissibilité, le jury conseille vivement aux candidats de rencontrer l'ensemble des acteurs de terrain (enseignants, DDFPT, CPE, chef d'établissement et adjoints, psychologue de l'éducation nationale, etc.) afin de nourrir leur réflexion et d'appréhender le fonctionnement d'un établissement scolaire et du système éducatif.

Selon les épreuves, les réponses sont à rédiger sur les copies et/ou sur les supports uniquement fournis par le centre du concours ou les examinateurs. Il est aussi conseillé aux candidats de porter un regard critique sur les réponses apportées.

Conformément au principe d'anonymat, la copie ne doit pas comporter de signe distinctif tel que le nom, signature et origine du candidat y compris lorsqu'une question invite à une rédaction de correspondance (exemple rédaction d'un message électronique).

Les réponses écrites et/ou orales doivent être claires, développées, argumentées et sans ambiguïté. Une attention particulière est attendue lors des phases de rédaction (orthographe, grammaire, etc.).

Le jury demande aux candidats de connaître l'environnement institutionnel et ses évolutions (transformation de la voie professionnelle, réforme du lycée professionnel, etc.) et les actualités de la filière de formation du génie électrotechnique (transition énergétique, etc.).

Textes de référence et ressources

La préparation au CAPLP, CAFEP et 3^{ème} concours externe génie électrique option électrotechnique et énergie doit être effective et ne peut être improvisée. Le jury conseille aux futurs candidats de s'appuyer sur les référentiels des formations relatifs à cette option et le référentiel des compétences des métiers du professorat.

La liste des compétences que les professeurs doivent maîtriser pour l'exercice de leur métier est publiée au Bulletin officiel du 25 juillet 2013.

Deux principaux sites institutionnels peuvent être consultés :

- Devenir enseignant : <https://www.devenirenseignant.gouv.fr>
- Eduscol STI : <https://eduscol.education.fr/sti/>
- Le lycée professionnel : <https://eduscol.education.fr/653/lycee-professionnel>

Éléments statistiques de la session 2025

Le jury recommande vivement aux candidats de s'assurer qu'ils remplissent les conditions pour s'inscrire au concours afin de ne pas composer inutilement ; les vérifications administratives étant postérieures à la phase d'admissibilité.

	CAPLP externe		CAFEP (privé)		3 ^{ème} concours
Nombre de postes ouverts aux concours	27		5		14
Nombre de candidats inscrits	143		35		79
Nombre de candidats ayant composé l'épreuve écrite disciplinaire	54		16		31
Nombre de candidats ayant composé l'épreuve écrite disciplinaire appliquée	54		16		
Moyenne la plus haute	15.80		14.70		14.60
Moyenne la plus faible	2		4.80		2.60
Moyenne du dernier admissible	5.12		7.63		5.23
Nombre d'admissibles	47		12		28
Nombre de candidats présents aux épreuves d'admission	39		11		26
Moyenne des candidats présents aux épreuves d'admission	11.32		11.81		10.46
Moyenne la plus haute	17.20		15.68		15.32
Moyenne la plus faible	3.87		7.21		4.18
Moyenne du dernier admis sur liste principale	9.91		13		10.56
Moyenne du dernier admis sur liste complémentaire	9.62		11.56		9.58
Nombre de candidats admis sur liste principale	27		5		14
Nombre de candidats admis sur liste principale	1		4		4

Le jury remarque que la plupart des candidats qui ont réussi le concours sont ceux qui l'ont préparé.

LES ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ

Épreuve disciplinaire « E101 »

Présentation générale de l'épreuve

L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable, à partir de l'exploitation d'un dossier technique remis par le jury, de mobiliser ses connaissances scientifiques et technologiques pour analyser et résoudre un problème technique caractéristique de la section et option du concours. Elle est conçue pour mesurer les compétences et les savoirs des candidats sur différents champs de l'électrotechnique ; des plus traditionnels aux plus récents. La maîtrise des fondamentaux des sciences appliquées et de bonnes compétences d'analyses de documents techniques sont également nécessaires.

Présentation du sujet :

Le sujet de la session 2025 a pour support la station de distribution GNV de Vaux-le-Pénil située dans le département de Seine-et-Marne en région Île-de-France. Le GNV est la version du gaz naturel utilisée comme carburant pour les véhicules. Il est plus écologique et économique que les carburants traditionnels. Les véhicules roulant au GNV bio permettent de réduire de 80 % les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par rapport à ceux roulant au diesel.

Ce support récent a permis de proposer des sujets d'étude concrets pour l'épreuve E101. L'amélioration, l'efficacité énergétique et la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre sont au cœur du sujet.

Il se décompose en quatre parties indépendantes permettant d'évaluer les candidats dans les domaines technologiques suivants :

- partie A : distribution BT ;
- partie B : étude d'un démarrage moteur ;
- partie C : vidéo surveillance ;
- partie D : relamping de la station GNV.

L'énoncé débute par une présentation du contexte et requiert une lecture attentive de ces informations et descriptions. Leur compréhension est indispensable pour composer. Les quatre parties étant indépendantes, il est vivement conseillé aux candidats, notamment s'ils rencontrent des difficultés avec une partie, d'en aborder une autre, sans obligatoirement traiter le sujet de manière linéaire. Chaque partie doit être traitée avec sérieux et rigueur. Les premières questions de chaque partie sont très accessibles et permettent d'aborder sereinement le sujet. Il serait regrettable de les négliger, car elles permettent de poser des bases solides pour le développement de l'ensemble du sujet.

Analyse globale des résultats :

Le jury relève un manque général de préparation de la part des candidats. La plupart de ces derniers ne maîtrisent pas les fondamentaux dans le domaine du génie électrotechnique. Cette maîtrise est indispensable pour dispenser un enseignement en adéquation avec les exigences des référentiels et les attentes de la profession.

La réussite au concours nécessite de maîtriser les contenus des référentiels du génie électrotechnique jusqu'au niveau 5 (BTS).

Le jury constate un nombre élevé de questions non traitées dans les copies rendues par les candidats. La partie schéma, en particulier, est insuffisamment traitée. Certaines questions simples et indépendantes ne sont pas abordées. L'objectif d'un concours étant de se démarquer des autres candidats, il est important d'essayer de répondre à un maximum de questions possibles et de démontrer sa volonté de réussir.

Il est à noter, comme pour la session précédente, une rédaction souvent brouillonne, une maîtrise insuffisante de l'expression écrite (orthographe, syntaxe, etc.) et un manque de rigueur dans le tracé des schémas de la part d'un grand nombre de candidats. Certaines des réponses sont apportées directement sans analyses et sans justifications.

Toutefois, le jury relève que des candidats se sont démarqués, en démontrant une excellente maîtrise des attendus dans le domaine disciplinaire et en réalisant une rédaction exemplaire sur leurs copies. Le jury reconnaît, au travers de cette implication, une réelle motivation à intégrer le métier d'enseignant.

Conseils aux candidats :

Pour se préparer au concours, le jury recommande aux futurs candidats d'approfondir leurs connaissances scientifiques et techniques en traitant par exemple des sujets de l'épreuve E4 du BTS électrotechnique (disponibles sur le site Eduscol).

Les différentes parties ou sous parties du sujet étant indépendantes, il est vivement conseillé aux candidats, notamment s'ils rencontrent des difficultés avec l'une d'elles, d'en aborder une autre, sans obligatoirement traiter le sujet de manière linéaire.

Chaque partie présente un contexte et requiert une lecture attentive des informations et descriptions. Leur compréhension est indispensable avant de composer.

Une lecture et une analyse approfondies des documents ressources et techniques sont également nécessaires et permettent ainsi aux candidats de répondre à un certain nombre de questions.

Il est essentiel que le candidat prenne le temps de lire attentivement l'énoncé dans son intégralité. Trop souvent, la fin de l'énoncé est négligée, ce qui entraîne des oublis préjudiciables dans la réponse. Les mots en gras constituent des repères précieux : ils permettent non seulement de structurer la réflexion, mais aussi de s'assurer qu'aucun élément demandé n'est omis.

Il est conseillé aux candidats de relire leurs réponses et de porter un regard critique sur celles-ci, notamment sur l'ordre de grandeur des résultats.

Le jury souhaite une rédaction soignée, une écriture lisible, des réponses rédigées et une bonne maîtrise de l'expression écrite. Cet attendu est aussi valable sur les tracés des schémas électriques.

Épreuve disciplinaire appliquée « E102 »

Présentation générale de l'épreuve :

L'épreuve porte sur la conception d'une séquence d'enseignement, à partir de l'analyse et l'exploitation pédagogique d'un dossier ressources. Le thème de la séquence, est proposé par le jury. Le dossier ressources, fourni au candidat, comporte les éléments nécessaires à la conception. L'épreuve permet de vérifier que le candidat est capable d'élaborer tout ou partie de l'organisation de la séquence pédagogique, ainsi que les documents pédagogiques nécessaires (documents professeurs, documents fournis aux élèves, éléments d'évaluation ou associés au thème proposé).

Présentation du sujet :

Le sujet 2025 demandait aux candidats un travail d'élaboration d'une séquence pédagogique en bac pro MELEC. Le sujet comportait quatre parties :

- partie A : l'élaboration d'une séquence et d'une séance ;
- partie B : appréhender une activité sur la durée de la formation ;

- partie C : mise en œuvre de la réalisation d'un projet intégré dans une progression pédagogique ;
- partie D : mise en œuvre d'une coloration en baccalauréat professionnel MELEC.

Les différentes parties du sujet sont indépendantes. Une lecture attentive de l'ensemble s'avère nécessaire avant de composer.

Les candidats rédigent sur copie libre et documents réponses, de manière claire et structurée les réponses à chaque question.

La qualité de rédaction des réponses (orthographe, précision du vocabulaire, syntaxe, etc.) est prise en compte dans l'évaluation.

Analyse des résultats :

Le jury constate :

- une connaissance insuffisante de la voie professionnelle et de ses évolutions récentes ;
- une difficulté à identifier de manière pertinente les objectifs de formation et les critères d'évaluation.
- une connaissance insuffisante des espaces d'enseignement où évoluent l'enseignant avec ses élèves (zones, équipements, systèmes, appareillages, etc.).

Le jury demande :

- une expression écrite claire et précise répondant aux exigences de communication attendues chez un professeur. Le jury déplore un nombre important de fautes d'orthographe, de grammaire, de syntaxe. Il est fondamental qu'un enseignant puisse s'exprimer à l'écrit en usant d'un français structuré et sans fautes ;
- une qualité de la calligraphie permettant une lecture aisée de la copie ;
- une exploitation des documents ressources satisfaisante. Le jury constate un manque de maîtrise de l'usage du référentiel du baccalauréat professionnel MELEC et une confusion des termes : activités, tâches, compétences, critères d'évaluation, indicateurs de réussite, problématique, mise en situation, séquence, séance, objectif ;
- une analyse approfondie des questions concernant les préparations des séquences et séances pédagogiques.

Conseils aux candidats :

Il est conseillé aux candidats de prendre connaissance de l'ensemble d'un énoncé pour traiter un maximum de questions. La lecture des questions et l'analyse des documents ressources doivent être effectuées avec une grande attention.

Le jury prend en compte la qualité d'expression et de rédaction des copies. Il est important de répondre avec précision, soin et rigueur aux questions.

Le jury recommande de s'approprier les notions d'objectif, de mise en situation et de problématique professionnelle afin qu'elles soient définies précisément lors de l'élaboration de séances d'enseignement.

La stratégie d'évaluation doit reposer sur des critères d'évaluation définis par le référentiel, associés à des indicateurs de réussite et choisis par l'enseignant en fonction de l'activité demandée en cohérence avec la matrice tâches-compétences.

Le jury recommande aussi aux candidats :

- de privilégier les stratégies pédagogiques adaptées aux élèves et aux objectifs de la voie

professionnelle ;

- d'appréhender le rôle essentiel des périodes de formation en milieu professionnel et leur complémentarité avec les enseignements dispensés en établissement de formation.

Il est fortement conseillé aux candidats de se préparer à cette épreuve à l'aide des sujets des sessions précédentes et d'être au fait des évolutions de la voie professionnelle.

LES EPREUVES D'ADMISSION

L'épreuve de leçon « E202 »

Présentation générale de l'épreuve :

L'épreuve a pour objet la conception, l'animation et la justification devant le jury d'une séance d'enseignement dans la section et option du concours. Elle permet d'apprécier à la fois la maîtrise disciplinaire, la maîtrise de compétences pédagogiques et de compétences pratiques.

L'épreuve prend appui sur les investigations et analyses effectuées par le candidat pendant les quatre heures de travaux pratiques relatifs à un système technique et comporte la conception et la présentation d'une séance d'enseignement suivi d'un entretien avec les membres du jury.

L'exploitation pédagogique attendue sera directement liée aux activités pratiques réalisées.

L'épreuve est notée sur 20 : 10 points sont attribués à la partie liée aux travaux pratiques et 10 points à la partie liée à la présentation d'une séance.

Durée des travaux pratiques encadrés : 4 heures

Durée de la préparation de la présentation de la séance : 1 heure

Durée de la présentation : 30 minutes

Durée de l'entretien : 30 minutes

Coefficient : 5 (4 pour le 3^{ème} concours)

Partie 1 : travaux pratiques (investigations et analyses)

Les travaux pratiques assignés aux candidats permettent de vérifier une possession suffisante des savoir-faire professionnels relatifs aux activités de préparation, de réalisation, de mise en service, de maintenance et de communication dans les secteurs d'activités :

- des réseaux ;
- des infrastructures ;
- des quartiers ou zones d'activités ;
- des bâtiments ;
- de l'industrie.

Après les quatre heures de travaux pratiques, le candidat est accompagné en salle de préparation où il dispose d'un ordinateur avec suite bureautique pour concevoir une séance d'enseignement et la présentation de son exposé.

Conseils :

Le candidat doit se présenter avec une tenue adaptée à la spécialité : vêtement de travail d'électricien et chaussures de sécurité.

Le jury attend des candidats une bonne maîtrise :

- de l'analyse de la situation de travail permettant la mise en œuvre effective des règles de sécurité et de prévention des risques d'origine électrique ;
- des démarches de résolution de problèmes ;
- de l'analyse des schémas électriques et des documentations techniques ;
- de la connaissance des textes réglementaires et normatifs ;
- des gestes professionnels au regard des activités du métier d'électricien.

Un trop grand nombre de candidats se montrent hésitants lors des interventions sur les systèmes et lors de l'utilisation des matériels de mesure. Le jury rappelle que les supports des TP sont classiques et présents pour le plus grand nombre dans les établissements de formation. Le jury recommande aux candidats de prendre le temps d'appréhender le sujet et le système technique dans sa globalité en prenant connaissance de l'intégralité des consignes et des ressources fournies.

Partie 2 : préparation puis présentation de la séance

Cette partie a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à concevoir, organiser une séance de formation pour un niveau de classe donné (communiqué par l'examineur) en prenant appui sur le système technique étudié en première partie.

Déroulé :

- Préparation de la séance : 1 heure
- Présentation de la séance : 30 minutes
- Entretien : 30 minutes

Préparation de la séance :

À partir des consignes communiquées par l'examineur, le candidat devra préparer une séance pédagogique en adéquation avec le référentiel du baccalauréat professionnel MELEC.

Présentation orale :

Au cours de la présentation orale, le candidat est amené à proposer une séance portant sur une des activités en lien avec le support technique du TP de la première partie de l'épreuve. Le jury attend :

- un positionnement de la séance dans le plan de formation ;
- une contextualisation et une problématisation en lien avec la réalité professionnelle ;
- les objectifs visés, les prérequis et l'organisation retenue (durée, lieu, etc.) ;
- les modalités d'enseignement (cours, TD, TP, usage du numérique, etc.) ;
- les modalités d'évaluation (formative, sommative, etc.) ;
- la cohérence globale entre les activités et les critères d'évaluation.

Constats et conseils :

Le jury attend des candidats :

- une utilisation maximale du temps de présentation (30 minutes) pour entre autre bien expliciter à l'oral les éléments qu'il n'aurait pas pu faire apparaître sur son support de présentation ;
- une exploitation concrète du support technique du TP ;
- une exploitation du référentiel ;
- un positionnement cohérent de la séance dans le cycle de formation ;
- une proposition d'organisation des activités de l'ensemble des élèves ;
- une présentation approfondie des modalités d'évaluation ;
- une structuration des documents présentés sans faute d'orthographe et de grammaire.

D'une manière générale, le jury apprécie que les candidats adoptent la posture professionnelle attendue d'un enseignant.

Il est conseillé au candidat :

- d'étudier les textes réglementaires et normatifs qui encadrent les installations électriques basse

- tension et les textes relatifs à la voie professionnelle ;
- d'appréhender le référentiel de formation du baccalauréat professionnel MELEC définissant les tâches et les compétences attendues des futurs professionnels dans le domaine de l'électricité et de ses environnements connectés ;
- de se familiariser avec l'utilisation des outils numériques et de réfléchir de manière critique à leurs usages. Les compétences dans le domaine numérique sont devenues indispensables dans de nombreux secteurs, y compris celui de l'électricité et de ses applications. Il est important de développer ces compétences en utilisant les outils numériques pertinents et de comprendre comment les intégrer de manière efficace dans les pratiques pédagogiques ;
- de se tenir informé des pratiques pédagogiques innovantes. L'exploration des nouvelles approches éducatives et des méthodes d'enseignement novatrices permet de découvrir des stratégies efficaces pour engager les apprenants, promouvoir l'apprentissage actif et favoriser le développement de compétences.

Epreuve d'entretien « E204 »

Présentation générale de l'épreuve :

Présentation : 5 min,

Echange : 10 min,

Situation d'enseignement : 10 min,

Situation de vie scolaire : 10 min.

L'épreuve d'entretien avec le jury porte sur la motivation du candidat et son aptitude à se projeter dans le métier de professeur au sein du service public de l'éducation.

L'entretien comporte une première partie d'une durée de quinze minutes, débutant par une présentation, de cinq minutes maximum, au cours de laquelle le candidat expose les éléments de son parcours et les expériences qui l'ont conduit à se présenter au concours. Il mettra en valeur ses travaux de recherche, les enseignements suivis, l'expérience professionnelle, les stages, l'engagement associatif ou encore les périodes de formation à l'étranger. Cette présentation est suivie d'un échange de dix minutes avec le jury.

La deuxième partie de l'épreuve, d'une durée de vingt minutes, doit permettre au jury, au travers de deux mises en situation professionnelle, l'une d'enseignement, la seconde en lien avec la vie scolaire, d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- s'approprier les valeurs de la République, dont la laïcité, et les exigences du service public (droits et obligations du fonctionnaire dont la neutralité, lutte contre les discriminations et stéréotypes, promotion de l'égalité, notamment entre les filles et les garçons, etc.) ;
- faire connaître et faire partager ces valeurs et exigences ;
- analyser les situations (problèmes soulevés, valeurs et principes concernés) et mobiliser de manière réflexive ses connaissances ;
- formuler des actions réalistes à court, moyen, long terme, au travers de différents scénarii ;
- mobiliser les différents acteurs, ressources, partenaires disponibles ;
- écouter, communiquer, interagir aux sollicitations du jury.

Attentes et conseils :

La première partie d'une durée de quinze minutes est incompressible. Le jury attend du candidat (pendant les cinq minutes de présentation), qu'il mette en relation son parcours, ses expériences personnelles et professionnelles avec sa projection dans le métier d'enseignant, ainsi que d'exprimer clairement sa motivation à se présenter au concours.

Le jury conseille :

- une préparation optimale des cinq minutes de présentation ;
- une meilleure mise en perspective de l'expérience personnelle et professionnelle notamment en précisant les compétences transférables au métier d'enseignant ;
- une meilleure projection dans le métier d'enseignant et une explicitation plus claire et convaincante des motivations en lien avec la réussite des apprenants ;
- une analyse plus approfondie des situations proposées pour faire émerger la situation problème ;
- des réponses structurées et plus argumentées en convoquant les connaissances relatives à l'organisation d'un établissement scolaire, sa culture, les règles et valeurs, la psychologie des adolescents, etc. ;
- une meilleure connaissance du système éducatif, des acteurs et de ses partenaires extérieurs institutionnels, économiques et associatifs ;
- de réaliser des observations de différentes situations d'enseignement en établissement ;
- d'échanger avec des personnels d'établissement : enseignants, DDFPT, CPE, etc. ;
- de consulter sur le site Eduscol les différents vadémécums mis en ligne lors des dernières évolutions de la voie professionnelle.

DOSSIER CORRECTION

Le sujet comporte trois dossiers :

- le **dossier sujet** constitué de quatre parties indépendantes :
 - partie A : distribution BT ;
 - partie B : étude du démarrage du moteur ;
 - partie C : vidéo surveillance ;
 - partie D : relamping de la station GNV ;
- le **dossier technique et ressources** repéré DTR ;
- le **dossier des documents réponses** repérés DR.

Conseils aux candidats

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) la signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

Le candidat rédige ses réponses sur une ou plusieurs copies vierges normalisées en repérant systématiquement le numéro de la question traitée. Chaque page sera numérotée.

Il convient de changer de page au début de chaque nouvelle partie.

Certaines questions conduisent aussi le candidat à compléter un document réponse (DR).

L'ensemble du dossier des documents-réponses sera rendu y compris les documents non complétés.

La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Toutes les parties sont indépendantes.

Une lecture complète du sujet et du dossier technique et ressources est conseillée avant de composer.

SOMMAIRE

Présentation du contexte de l'étude	4
 PARTIE A – Distribution BT	6
A.1 - Dimensionnement d'un des nouveaux compresseurs	6
A.2 - Dimensionnement et réglage de la protection générale Q1	7
A.3 - Etude de la canalisation principale et sélectivité.	8
A.4 - Vérification de la chute de tension	9
 PARTIE B – Étude du démarrage moteur	11
B.1 - Choix du démarreur moteur	11
B.2 - Préparation de l'intervention pour l'installation du démarreur	13
 PARTIE C – Vidéo surveillance	15
C.1 - Vérification des caractéristiques des caméras et réglage.....	15
C.2 - Enregistrement vidéo et stockage	16
C.3 - Raccordement et communication	17
 PARTIE D – Relamping de la station GNV	18
D.1 - Étude du remplacement de l'éclairage	18
D.2 - Étude de la protection des nouveaux luminaires	19

Présentation du contexte de l'étude



L'étude concerne la station de distribution GNV de Vaux-le-Pénil située dans le département de Seine-et-Marne en région Île-de-France.

Le GNV est la version du gaz naturel utilisée comme carburant pour les véhicules. Il est plus écologique et économique que les carburants traditionnels. Les véhicules roulant au GNV bio permettent de réduire de 80 % les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par rapport à ceux roulant au diesel. Il s'agit du même gaz que celui utilisé pour le chauffage ou la cuisson. Il existe sous deux états : liquide, appelé alors Gaz Naturel Liquéfié (GNL) ou gazeux, dénommé Gaz Naturel Comprimé (GNC). Nous étudierons ce dernier état.

Actuellement, le réseau compte 350 stations distribuant du GNV dans lesquelles l'avitaillement se fait comme un plein traditionnel, en quelques minutes.

La station est composée :

1. Du poste de livraison :

C'est la porte d'entrée du GNV en provenance du réseau de gaz. Il est apporté à une pression de 5 bars.

2. Du compteur volumique :

Il compte le gaz qui sera facturé par le fournisseur à l'exploitant de la station.

3. Du compresseur :

Il comprime le gaz en provenance du réseau pour être stocké dans des bouteilles à 250 bars. Un compresseur peut fonctionner en moyenne sur une plage d'utilisation de 8h à 16h/jour (16h correspond à un maximum).

4. Du stockage haute-pression :

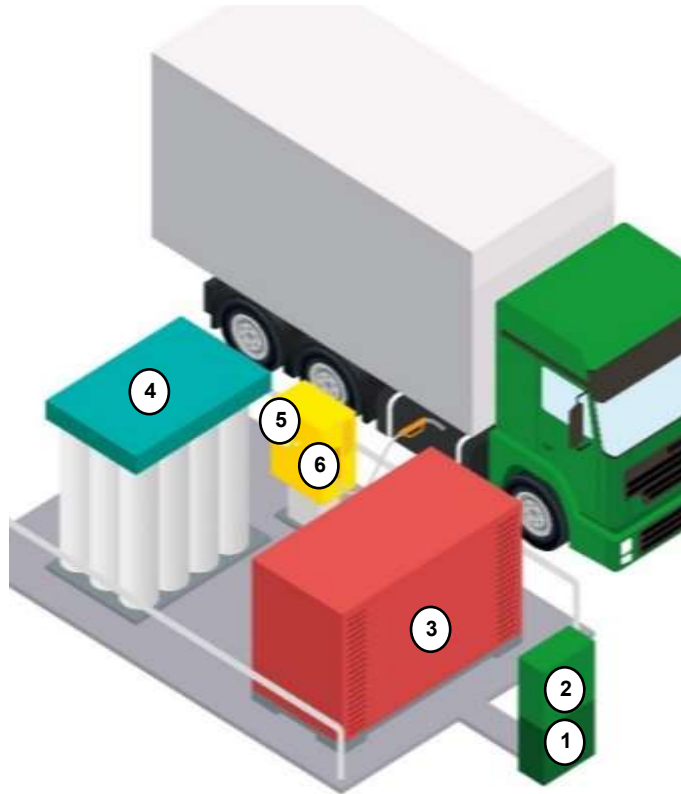
Il stocke le gaz comprimé et assure un remplissage rapide des réservoirs tout en limitant la consommation énergétique du compresseur.

5. De la borne de distribution :

Elle délivre le GNC au client de la station. La pression du gaz d'entrée du véhicule est de 200 bars.

6. Du compteur massique :

Installé sur la borne de distribution, il compte le carburant qui sera facturé au client de la station.



Problématique générale : actuellement l'installation utilise 2 compresseurs qui ne peuvent pas fonctionner simultanément pour avitailler les camions.

Face à l'augmentation de la capacité du site les compresseurs seront remplacés par des compresseurs plus puissants. De même l'étude prévoira la possibilité d'une utilisation simultanée de ces nouveaux compresseurs.

PARTIE A – Distribution BT

Pour faire face au doublement de la flotte, la société a décidé de redimensionner une partie de son installation de manière à permettre à l'avenir une utilisation simultanée des deux compresseurs. Ces derniers étant identiques, on étudiera le dimensionnement d'un seul compresseur.

Dossier technique : DTR1 à DTR9

Documents réponses : DR6, DR9 et DR13

A.1 Dimensionnement d'un des nouveaux compresseurs

On vous donne les caractéristiques avant modification de l'installation :

- capacité d'un réservoir de véhicule : 100 kg de gaz ;
- avitaillement des véhicules : 22 véhicules/jour ;
- moteur en prise directe sur le compresseur (charge à 100%).

Q.1 Relever la durée journalière maximale d'utilisation d'un compresseur, sa pression d'entrée et de sortie.

- 16h max / jour
- Pression d'entrée : 5 bars
- Pression de sortie : 250 bars

Q.2 Calculer la quantité journalière de véhicules à avitailler correspondant au doublement de la flotte.

- Nb de véhicules : $22 \times 2 = 44$ véhicules

Q.3 Calculer le volume de gaz V_{res} en Nm^3 que peut contenir le réservoir d'un véhicule. **En déduire** le volume de gaz journalier V_j à fournir par le compresseur.

- $V_{res} = \frac{(100 \times 13.78)}{10.42} = 132.25 Nm^3$
- $V_j = 132.25 \times 44 = 5819 Nm^3$

Q.4 Calculer le débit maximal Q en Nm^3/h du compresseur avec un surdimensionnement de 20%, **déterminer** sa série et sa puissance. **Justifier** vos réponses.

- $Q = \frac{5819}{16} \times 1.20 = 436 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Série SWSE
Pression d'aspiration 5 bars (entre 1 et 8 bars)
Pression de refoulement 250 bars
- Puissance : 90 kW
Débit = 460 Sm³/h ($Q = 436 \times 1.055 = 460 \text{ Sm}^3/\text{h}$)

Q.5 Choisir la puissance du moteur, la référence de sa carcasse et **préciser** son nombre de pôles. **Justifier** votre réponse. **En déduire** la puissance absorbée du moteur.

- $P_u = 90 \text{ kW}$
- Référence : 280S/M
- 4 pôles
Moteur couplé directement au compresseur (pas de réducteur)
Vitesse de l'arbre : 1488 tr/min (Vitesse compresseur : Entre 750 et 1500tr/min).
- $P_{abs} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{90}{0.961} = 93,7 \text{ kW}$

A.2 Dimensionnement et réglage de la protection générale Q1

Pour la suite de l'étude, on utilisera une puissance absorbée de moteur de chaque compresseur égale à 114kW et on considérera les circuits équilibrés.

Le branchement de l'installation est à puissance surveillée, la protection est réglée de manière à permettre un dépassement de la puissance souscrite de 10%.

Q.6 Réaliser le bilan des puissances de l'installation en complétant le document réponse **DR6**.

Cf. DR6

Q.7 Calculer la puissance apparente totale S et **en déduire** le courant d'emploi I_b dans le câble C2.

- $S = \sqrt{(P_{\text{tot}}^2 + Q_{\text{tot}}^2)} = \sqrt{(212.45^2 + 127.13^2)} = 247.58 \text{ kVA}$
- $I_b = \frac{S}{U\sqrt{3}} = \frac{247.58}{400\sqrt{3}} = 357,35A$

Q.8 Déterminer le calibre de la protection Q1 et **choisir** sa référence. **Justifier** son nombre de pôles.

- Calibre du nouveau disjoncteur : 400A
- Référence : C40F44B400 (disjoncteur + déclencheur)
ou C40F4 et C4044B400
- 4 pôles car 3 pour les phases et un pour le branchement du neutre.

Q.9 Déterminer la protection long retard et le réglage du différentiel au regard de la sélectivité avec la protection 4Q2 instantanée. **Compléter** le document réponse **DR9** en indiquant les différents réglages par des flèches. **Justifier** vos réponses.

Cf. DR9

- $I_r = 400A$ (valeurs acceptées : 392 à 400A)
- $I_{\Delta n} : 1A$
 $I_{\Delta n_{\text{amont}}} \geq 2 \times I_{\Delta n_{\text{aval}}} \quad I_{\Delta n_{\text{amont}}} \geq 2 \times 300mA$
- $\Delta t : 60ms$
 $t_{\text{décl amont}} > t_{\text{décl aval}} \quad 140ms (Q1) > 40ms (4Q2)$

A.3 Etude de la canalisation principale et sélectivité.

On souhaite vérifier la section des conducteurs de la canalisation C2.

On prendra en compte les éléments suivants :

- canalisation sous conduit enterré ;
- pose symétrique ;
- température $20^\circ C$;
- terrain normal ;
- isolant PR ;
- $I_z = 400A$;
- $I_{k_{4Q2}} = 8,2 \text{ kA}$;
- Disjoncteur Q1 : NSX400 ;
- $kn = 0,84$.

Q.10 Expliquer la dénomination de la canalisation C2 = 70m Cu (4 × 2 × 1 x 95mm²).

- Longueur 70 mètres et âme du conducteur en cuivre
- 8 câbles monoconducteurs de section 95 mm² chacun
- 2 câbles par phase
- 2 câbles pour le neutre

Q.11 Justifier par le calcul la section de la canalisation C2.

- $k = k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times k_n \times k_s$
 $k = 0.8 \times 1 \times 1.05 \times 1 \times 0.84 \times 1 = 0.7056$
- $I'z = Iz/k = 400/0.7056 = 567A$
- Lecture du tableau : pour 567A on a une section $S > 300\text{mm}^2$
Il faut 2 câbles par phase : $I'z = 567 / 2 = 284A$
- Lecture dans le tableau 301A : $S_{ph} = 2 \times 95\text{mm}^2$

Q.12 Déterminer la sélectivité entre les disjoncteurs Q1 et 4Q2. **Justifier** votre réponse.

- Limite de sélectivité à 4.8kA
- Si $I_{k4Q2} < 4.8KA$ sélectivité entre Q1 et 4Q2
Si $I_{k4Q2} > 4.8KA$ (8.2kA sous 4Q2) pas de sélectivité entre Q1 et 4Q2

A.4 Vérification de la chute de tension

On souhaite vérifier la chute de tension en régime permanent et au démarrage du compresseur 1 afin de justifier l'emploi du démarreur moteur initialement installé (avant modification).

On prendra en compte les informations suivantes :

- le transformateur n'est chargé que par l'installation de la station ;
- on prendra $I_{n\text{moteur}} = 192A$ et $I_d/I_n = 8,1$;
- le transformateur est considéré non chargé avant le démarrage du compresseur ;
- on prendra $I_{bC2} = 360A$, $\cos \rho = 0,85$ et $\cos \rho_{\text{démarrage}} = 0,35$.

Q.13 Calculer la chute de tension dans les canalisations C1 et C2 en régime permanent et au démarrage en complétant le document réponse **DR13**.

Cf. DR13 (colonne 1)

- $\Delta U_{C1} = 2.6 \times (2/100) = 0.052\%$
- $\Delta U_{C2} = 2 \times (70/100) = 1.4\%$

Q.14 Calculer la chute de tension totale aux bornes du moteur du compresseur 1 en régime permanent et conclure au regard de norme NF C15-100. Indépendamment du résultat calculé, **proposer** une solution technique à mettre en œuvre en cas de dépassement de la valeur définie dans la norme.

- $\Delta U_{\text{tot}} = \sum \Delta U = 1.77 \%$
- $1.77\% < 5\%$ Donc chute de tension correcte.
- En cas de chute de tension trop importante, on peut augmenter la section des câbles ou augmenter le nombre de câbles par phase.

Q.15 Calculer la chute de tension dans les câbles C2 et C3 au démarrage du compresseur en complétant le document réponse **DR13**.

- Cf. DR13 (colonne2)
 $\Delta U_{C2} (\%) = k1 \times I_d \times L = 0.072 \times (192 \times 8.1) / 2 \times 70/1000 = 3.9 \%$
 $\Delta U_{C3} (\%) = k1 \times I_d \times L = 0.058 \times 192 \times 8.1 \times 10/1000 = 0.9\%$

Q.16 Calculer la chute de tension totale aux bornes du moteur du compresseur 1 au démarrage et conclure au regard de norme NF C15-100. Indépendamment du résultat calculé, **proposer** une solution technique à mettre en œuvre en cas de dépassement de la valeur définie dans la norme.

- $\Delta U_{\text{tot}} = \sum \Delta U = 16.04 \%$
- $16.04 \% > 15\%$ donc la chute de tension est incorrecte.
- L'utilisation du démarreur progressif permet de diminuer fortement la chute de tension au démarrage sous les 15% recommandés par la norme NF C15-100.

PARTIE B – Étude du démarrage moteur

Les objectifs de cette partie sont :

- de remplacer le mode de démarrage des compresseurs actuel par un démarreur électronique ;
- d'organiser les travaux de raccordement des nouveaux compresseurs et des nouveaux démarreurs.

Il s'agira, entre autres, de choisir la référence du démarreur ainsi que celles des constituants à lui associer. Des schémas partiels de ce départ seront également à réaliser.

Nous prendrons un moteur 315S/M de 110kW.

Dossier technique et ressources : DTR2, DTR10 à DTR13

Documents réponses : DR19 et DR22

B.1 Choix du démarreur moteur

Q.17 Donner la signification et le symbole du marquage ATEX, **expliquer** pourquoi une station de distribution GNV doit avoir une telle classification.

- Le marquage ATEX est une certification délivrée par l'Union européenne pour les produits utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives.



- Elle doit être classée ATEX car le GNV est un gaz inflammable susceptible de former des mélanges explosifs avec l'air en cas de fuite. Elle garantit que les équipements ont été conçus et testés pour minimiser le risque d'explosion et de dégagement de gaz inflammables ou de poussières combustibles, il est obligatoire pour tous les équipements utilisés dans les zones à risque d'explosion et il facilite l'identification des équipements dans les zones à risque d'explosion.

Q.18 Expliquer les inconvénients du procédé de démarrage actuel, **justifier** l'emploi d'un démarreur progressif.

- Le démarrage étoile triangle provoque un *temps de démarrage long* et un *couple réduit*. Lors de la transition étoile – triangle, *contraintes mécaniques fortes et coupure d'alimentation*.
- Réduction des chutes de tension lors du démarrage du moteur
Réduction importante des contraintes mécaniques sur les accouplements et les dispositifs de transmission pendant le démarrage du moteur
Augmentation de la durée de vie du moteur et de l'équipement
Élimination des chocs mécaniques au démarrage des accouplements et des équipements entraînés

Q.19 Donner la signification du marquage ATEX du moteur. **Compléter** le document réponse **DR19**.

Plaque d'identification ATEX du moteur

	Baseefa 10 ATEX0192X
	II 3G Ex ec IIC T3 Gc
	II 3D Ex tc IIIB T125°C Dc

Cf. DR19

Q.20 Dans le cadre du remplacement du procédé de démarrage actuel par un démarreur progressif, **comparer** les intensités supportées par le démarreur pour les branchements 3 câbles et 6 câbles, **choisir** la solution la plus adaptée à notre système, **donner** la référence du démarreur.

- Pour 6 câbles : $I_{\text{démarreur}} = \frac{I_{\text{Total}}}{\sqrt{3}}$ et pour 3 câbles : $I_{\text{démarreur}} = I_{\text{Total}}$
En réduisant l'intensité dans le démarreur, on réduit la puissance de dimensionnement de celui-ci et donc son coût.
- Branchement dans le triangle (6 câbles)
- SSW900C0130T5E2

Q.21 La gamme du démarreur progressif est équipée d'un dispositif de bypass intégré, **donner** son rôle et **expliquer** son fonctionnement.

- Il minimise les pertes de puissance et la dissipation de chaleur dans les thyristors, permet de réduire l'espace, contribue à l'économie d'énergie et augmente la durée de vie du produit.
- Le démarreur progressif électronique repose sur la variation de la valeur efficace de la tension. Elle est obtenue en modifiant l'angle d'amorçage des thyristors. Chaque thyristor laisse passer le courant pendant une demi-alternance, ceux montés tête-bêche conduisent durant l'autre demi-alternance.

Q.22 Compléter le schéma d'installation, sur le document réponse **DR22**, avec les symboles des appareillages et en traçant les liaisons électriques (à la règle) vers :

- les alimentations ;
- le moteur ;
- le démarreur ;
- la sonde ;
- l'ordre de marche.

On réutilisera le sectionneur porte-fusible et le contacteur de ligne.

Cf. DR22

B.2 Préparation de l'intervention pour l'installation du démarreur

Le chargé d'exploitation électrique programme l'installation des démarreurs des nouveaux compresseurs. Compte tenu de la spécificité du site, il fait appel à un personnel spécialisé et habilité pour faire la consignation totale de l'installation. La coordination des travaux est assurée par un chargé de travaux et l'installation des démarreurs est faite par un autre technicien.

Il ne sera pas exigé de continuité de service de l'installation durant les travaux.

Q.23 Préciser le domaine de tension de l'activité et ses limites.

- Basse Tension BT
- $50V < U \leq 1000V$ Alternatif

Q.24 Citer la norme en vigueur comportant les prescriptions pour la prévention des risques électriques. **Donner** le nom des documents nécessaires aux travaux.

- NFC 18-510
- Autorisation de travail – Attestation de consignation

Q.25 Donner la procédure des opérations à réaliser, **préciser** la liste des équipements de sécurité liés aux risques électriques (EPI ; EPC).

- Consignation (Séparer-Condanner-Identifier-VAT – *MALT+CC*)
- E.P.I Équipement de Protection Individuelle

Casque avec visière – gants isolants – chaussures isolantes de sécurité-
vêtement de protection

- E.P.C Équipement de Protection Collective

Balisage, nappe isolante, tapis isolant et outils isolants

Q.26 Donner les niveaux d'habilitation requis pour effectuer les différentes tâches.

- Exécutant électricien : B1
- Chargé de travaux : B2
- Chargé de consignation : BC

Q.27 Donner le repère, le nom et la fonction de l'appareil de puissance permettant la séparation en vue d'installer le nouveau démarreur.

- 4Q2 ou 2QS1
- 4Q2 : Disjoncteur différentiel ou 2QS1 : Sectionneur
- 4Q2 : Protéger les biens (surintensité) et les personnes (contact indirect)
2QS1 : Séparer l'installation

Q.28 À la déchèterie, lors du tri des matériaux utilisés, **préciser** la ou les catégorie(s) des déchets générés lors des travaux.

- Catégorie D3E ou DEEE : Déchet d'Équipement Électrique et Électronique
- Catégorie Métaux

PARTIE C – Vidéo surveillance

Afin de sécuriser le site de la station, on étudiera l'installation de caméras de vidéosurveillance.

On respectera les éléments suivants du cahier des charges :

- surveillance du site par des caméras IP, POE de référence DS-2CD2786G2-IZS ;
- identification des plaques d'immatriculation (site sensible) ;
- réglage à distance du zoom des caméras ;
- enregistrement vidéo en continu 24h/24h pendant 20 jours ;
- portée des caméras à 20m dans des conditions d'obscurité ;
- réserve de 20% pour permettre l'installation de caméras supplémentaires.

Dossier technique et ressources : DTR14 à DTR19

Documents réponses : DR36

C.1 Vérification des caractéristiques des caméras et réglage

Q.29 **Relever** les indices de protection des caméras et **justifier** de manière détaillée ces indices au regard de l'utilisation.

- IP 66
Pour une utilisation extérieure
Totalemt protégé contre les poussières et les projections l'eau
- IK10
Protection contre le vandalisme
Résistance aux chocs mécaniques (protection très renforcée)

Q.30 Vérifier que les caméras répondent aux contraintes d'éclairage et de distance. **Préciser** la plage de réglage de leur focale.

- Contrainte d'éclairage : Visualisation de nuit, caméra Infrarouge (IR)
- Contrainte de distance : IR up to 40m > 20m
- Réglage de la focale : 2.8 to 12mm

On souhaite vérifier que les caractéristiques de la caméra 2 permettent une lecture claire d'une plaque d'immatriculation dans son champ visuel (angle de la caméra réglé au minimum à 46°).

On a évalué la distance caméra-véhicule à 15m.

Q.31 Relever la résolution minimale par mètre pour répondre à la contrainte d'identification et **vérifier** la compatibilité de la caméra.

- Résolution ≥ 250 px/m
- Distance caméra-véhicule = 15m < 21.4m pour une Identification (DORI)
La caméra permet bien d'identifier une plaque d'immatriculation à 15m

C.2 Enregistrement vidéo et stockage

Q.32 Déterminer le nombre de « port caméra » de l'enregistreur et **choisir** sa référence. **Justifier** votre choix.

- $7 \times 1.20 = 8.4$ ports
donc 9 ports minimum
- NVR4216-16P-EI
- Justification : Seul enregistreur avec 16 ports POE

Q.33 Déterminer le débit maximal de données pour l'ensemble des caméras.

- Débit = 16Mbps x 7 = 112Mbps

Q.34 Calculer la capacité de stockage du disque dur nécessaire pour enregistrer les données de l'ensemble des caméras vidéo. **Vérifier** la compatibilité avec le disque dur de l'enregistreur choisi.

On rappelle : 1 octet = 1B

- Stockage = $112/8 \times 3600 \times 24 \times 20 / (1024 \times 1024) = 23.1\text{To}$
- Capacité de stockage de l'enregistreur 2 x 16TB
donc capacité suffisante.

C.3 Raccordement et communication

Pour la suite on choisira un enregistreur 16 ports et un adressage IP fixe.

Un commutateur non POE permettra la mise en réseau de l'enregistreur, d'un routeur et d'un ordinateur pour un accès aux données en local ou à distance via le réseau internet.

Un moniteur, un clavier et une souris seront raccordés directement à l'enregistreur pour permettre un accès direct aux données.

Q.35 Donner le type de câble et le type de connecteurs à utiliser pour le branchement des caméras.

- Câble Ethernet
- Connecteurs RJ45

Q.36 Compléter le schéma de branchement de l'installation sur le document réponse DR36.

Cf. DR36

- Les 7 caméras sont branchées sur les ports de 1 à 16 de l'enregistreur
- Le moniteur est branché sur le port VGA ou HDMI
- Le clavier est branché sur le port USB
- L'enregistreur, le routeur et le PC sont branchés au commutateur sur les ports de 1 à 16

Q.37 Attribuer sur le document réponse **DR39** des adresses IP aux différents appareils.

- Possibilités d'adressage IP : de 192.168.1.1 à 192.168.1.253

PARTIE D – Relamping de la station GNV

Dans un souci d'économie d'énergie et de mise en conformité, l'entreprise a décidé de changer la technologie de ses luminaires. Elle a le choix entre 3 solutions. La modification apportée prévoit aussi le changement du capteur de luminosité placé en extérieur avec une plage de réglage de 2 à 2000 lux.

Les objectifs de cette partie sont de choisir les luminaires les moins énergivores, de vérifier que le nouvel éclairage choisi respecte l'arrêté du 27 décembre 2018 sur la prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses et de s'assurer de la compatibilité avec la protection des circuits existante.

Dossier technique et ressources : DTR20 à DTR26

Documents réponses : DR38 et DR42

D.1 Étude du remplacement de l'éclairage

L'entreprise qui a fait la rénovation propose les luminaires suivants :

- *Pour la zone chaussée, 5 luminaires AMPERA MIDI 5103. L'espacement entre les luminaires est de 26m, la largeur de la chaussée est de 9m (2 voies de 4,50m).*
- *Pour la zone station-service-voirie, 2 luminaires AMPERA MIDI 5121. L'espacement entre les luminaires est de 26 m, la largeur de la chaussée est de 18m.*
- *Pour la zone technique extérieure, 2 luminaires AMPERA MIDI 5117. L'espacement entre les luminaires est de 12m, la largeur du local technique est de 20m.*

Q.38 Rechercher les caractéristiques des luminaires à installer et **compléter** le document réponse **DR38**.

Cf. DR38

Q.39 D'après l'arrêté du 27 décembre 2018 et sachant que la station GNV est située en agglomération, **relever** la densité surfacique de flux lumineux nécessaire pour la catégorie d'usage correspondant aux différentes zones de l'installation et **déterminer** si le nouvel éclairage répond aux exigences de l'arrêté. **Justifier** votre réponse.

- Éclairage extérieur en agglomération 35 lm/m²
- Les densités surfaciques des flux lumineux calculées 34.8 lm/m², 33.4 lm/m², 26 lm/m² sont inférieures à 35 lm/m² ce qui correspond à la norme.

Q.40 D'après l'article R423-5, **préciser** pour chaque zone les valeurs minimales d'éclairement. **Vérifier** leur compatibilité avec le nouvel éclairage.

- Zones et voies de circulation extérieures 10 lux
Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent 40 lux
- Nous avons 21-32-17 lux > 10 lux. C'est compatible avec le nouvel éclairage.

D.2 Étude de la protection des nouveaux luminaires

L'entreprise qui a fait la rénovation a choisi des luminaires à LED conformes à la réglementation.

Q.41 Expliquer l'intérêt d'employer un contacteur de technologie iTL+ ou iCT+ pour commander les luminaires à LED.

- Un contacteur à commande contrôlée (ITL + ICT+) permet d'utiliser des disjoncteurs sans déclassement
Limitation de la pointe de courant. On réduit le courant d'appel d'un facteur d'environ 4,7 puisque l'on passe de 190 I/In à 40 I/In. Dans ce cas (emploi d'un contacteur ITL+ ou ICT+) $I = 40 I_n$.

Q.42 Compléter le tableau des caractéristiques de l'installation d'éclairage sur le document réponse **DR 42**.

Cf. DR42

Q.43 Déterminer la valeur maximum du courant appelé lors de la mise sous tension simultanée des 9 luminaires.

On prendra la valeur moyenne de la puissance pour faire le calcul et un $\cos \varphi$ égal à 1.

$$I = (P/U) \times 40 \times \text{nb de luminaires}$$
$$I = (80 / 230) \times 40 \times 9 = 125.21 \approx 125 \text{ A}$$

Q.44 Conclure quant au fait de conserver le disjoncteur existant ou de le remplacer.
Justifier votre réponse en vous appuyant sur l'exploitation des courbes caractéristiques du disjoncteur.

On donne : le disjoncteur de protection des luminaires (Q10) est de type DT 40 courbe C - calibre 40A.

- Nous pouvons conserver le disjoncteur DT 40.
- D'après la courbe du DT 40, pour 125 A, le disjoncteur se déclenchera après environ 10s.
La durée du courant d'appel est de **1ms** au maximum d'après l'oscillogramme.
Le disjoncteur ne déclenchera pas lors de la mise sous tension des 9 luminaires.

DR

Dossier Réponses

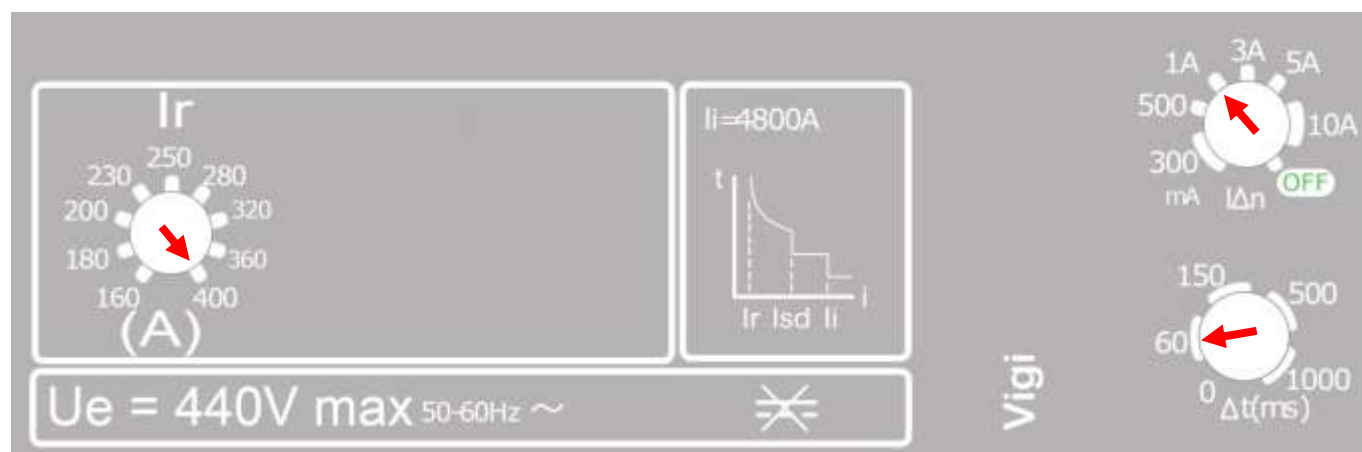
SOMMAIRE

DR6 : bilan des puissances.....	3
DR9 : réglage de la protection Q1	3
DR13 : chutes de tensions en régime permanent et au démarrage	4
DR19 : marquage ATEX du moteur	5
DR22 : raccordement du démarreur progressif SSW900	6
DR36 : schéma de branchement.....	7
DR38 : caractéristiques de l'éclairage extérieur	8
DR42 : consommation énergétique.....	8

DR6 : bilan des puissances

Départs		P kW	Quantité	P _{installée} kW	Cos ρ	Kf K _u × K _s	P _{consommée} kW	Q kVAR
Armoires compresseurs 1 et 2	Compresseur	114	2	228	0.86	0.83	189.24	112.29
	Pompe	3	2	6	0.85	0.8	4.8	2.97
	Ventilation	1,4	2	2.8	0.8	1	2.8	2.1
Armoire 3 de commande		10	10	1	10	0.8	0.8	8
Totem		0.2	2	0.4	0.95	1	0.4	0.13
Eclairage extérieur (candélabre + auvent)		0.05	5	0.25	0.95	1	0.25	0.08
Baie, auxiliaires		3	1	3	0.95	1	3	0.99
Distributeur		0.2	6	1.2	0.95	0.8	0.96	0.32
Auxiliaire 2		3	1	3	0.8	1	3	2.25
Puissances totales							212,45	127,13

DR9 : réglage de la protection Q1



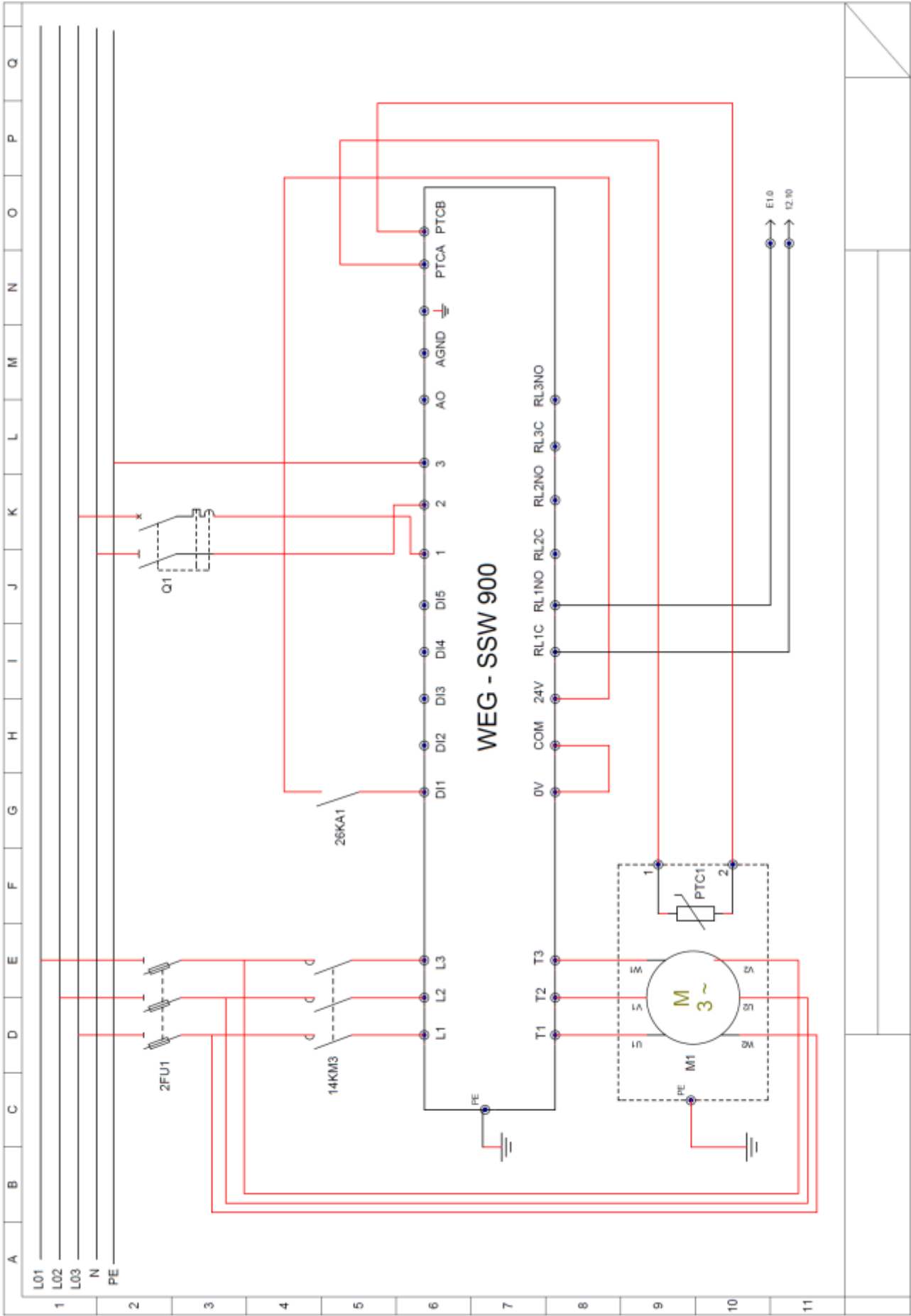
DR13 : chutes de tensions en régime permanent et au démarrage

	Question Q13 ΔU en régime permanent (%)	Question Q15 ΔU au démarrage (%)
ΔU_{T1}		7
ΔU_{poste}		0.86
ΔU_{C0}		2.1
ΔU_{C1}	0.052	0.11
ΔU_{C2}	1,4	3,9
ΔU_{C3}	0.14	0,9
$\Delta U_{\text{armoire 1}}$	0.07	0.45
ΔU_{C4}	0.11	0.72
ΔU_{totale}	1.77	16,04

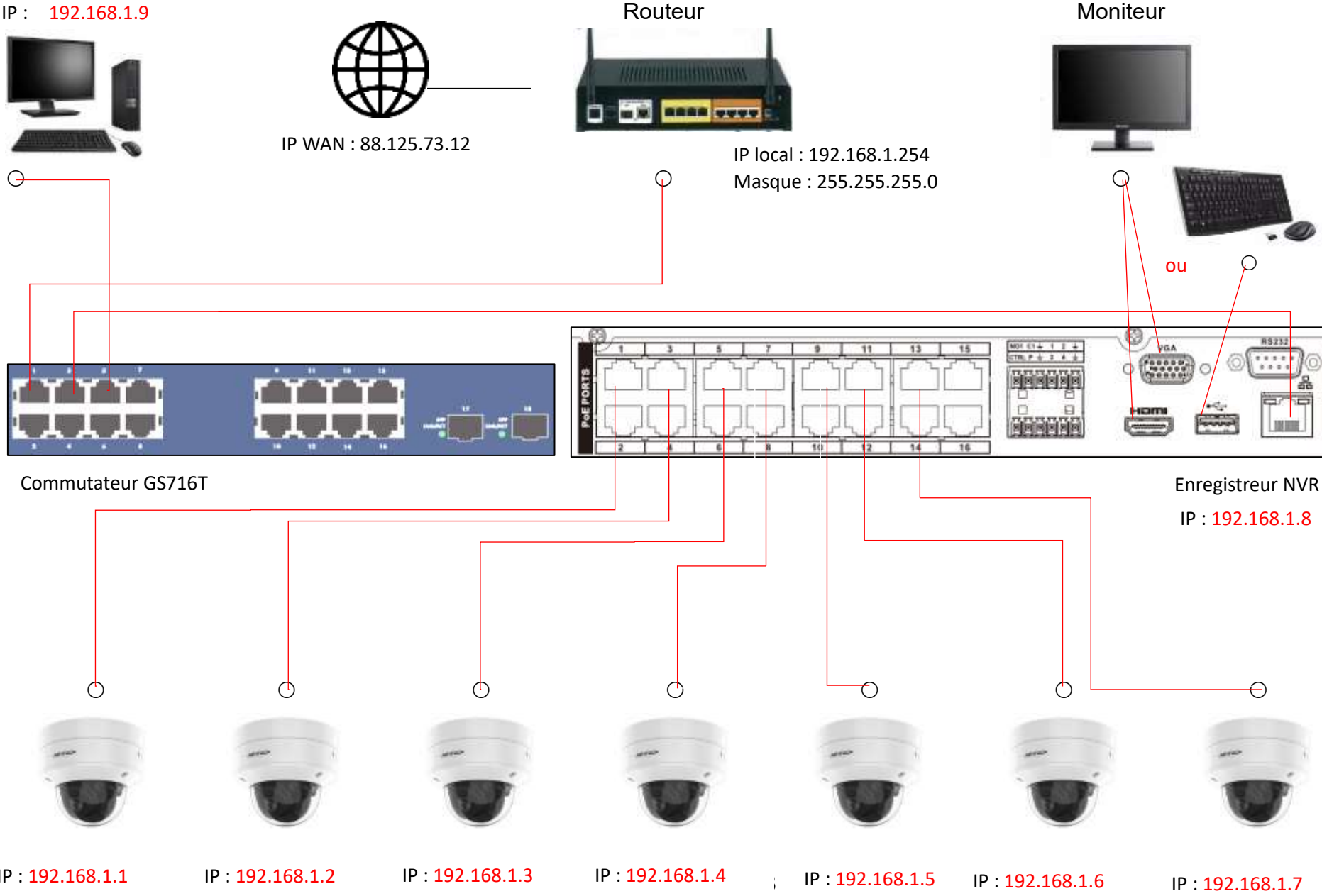
DR19 : marquage ATEX du moteur

	<i>Le logo de la commission européenne pour identifier une protection contre l'explosion</i>		
II	Catégorie d'appareil Industrie de surface		
3	Niveau de protection normal Zone 2-22		
G	Gaz	D	Poussière
Ex ec	Conception	Ex tc	Conception
IIC	Hydrogène	IIIB	Poussière non conductrice
T3	200°C	T125°C	Température de surface maximale (°C)
Gc	EPL Équipement ayant un niveau de protection augmentée	Dc	EPL Équipement ayant un niveau de protection augmentée

DR22 : raccordement du démarreur progressif SSW900



DR36 : schéma de branchement



DR38 : caractéristiques de l'éclairage extérieur

	AMPERA MIDI 5103	AMPERA MIDI 5121	AMPERA MIDI 5117
Surface à éclairer (m²)	26*9=234	26*18=468	12*20=240
Flux total sortant des luminaires (lm)	8 152	15 647	6 245
Densité surfacique de flux lumineux (lm/m²)	8 152/234= 34.8	15 647/468= 33.4	6 245/240= 26
Éclairage relevé sur les zones en lux	17	21	32

DR42 : consommation énergétique

	Quantité	Puissance/luminaire	Puissance totale/type de luminaire
AMPERA MIDI 5103	5	69 W	345 W
AMPERA MIDI 5121	2	135 W	270 W
AMPERA MIDI 5117	2	49,5 W	99 W
Puissance totale des luminaires :			714 W
Puissance moyenne d'un luminaire :			79,33 W ≈ 80W