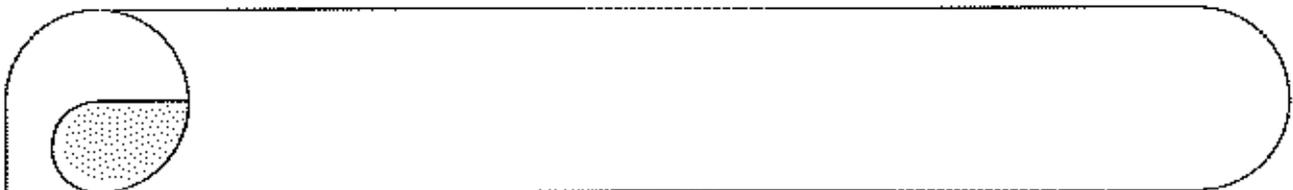


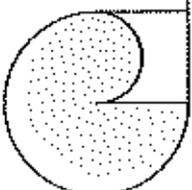
**ANNALES 2015**



**CONCOURS EXTERNE**  
**POUR LE RECRUTEMENT**

**DE CADRE TECHNIQUE  
GRADE NORMAL**

**DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE  
NOUVELLE-CALEDONIE**



CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT DE  
QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

----- (K) -----

EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE : REDACTION D'UNE NOTE DE SYNTHESE

DUREE : 3 HEURES

COEF : 3

Ce dossier comporte 37 pages y compris la page de garde.

SUJET

Sujet : En tant que chargé(e) de mission à la direction des ressources humaines, il vous revient de faire une note sur les possibilités offertes aux agents par les dispositions réglementaires de la fonction publique territoriale, tout en mettant l'accent sur les contraintes rencontrées par les collectivités, en matière d'évolution de carrière.

1. Booster sa carrière en évoluant au sein de la FPF, c'est possible – page 2 à 3
2. Formation : Anticiper les besoins pour adapter son budget – page 4 à 6
3. L'e-learning, un outil de formation pertinent mais sous-utilisé – page 7 à 9
4. La VAE peut booster la carrière des agents « C » - page 10 à 12
5. Reclassement : L'accompagnement personnalisé, un atout – page 13 à 15
6. La formation, un levier de développement pour le Sud – page 16 à 17
7. Relancer sa carrière avec le bilan de compétences – page 18 à 19
8. Le bilan de compétences dans la fonction publique, un outil trop peu connu -- page 20 à 22
9. Formations initiales et continues en pleine mutation dans la fonction publique – page 23 à 25
10. - La fonction publique opte pour des formations professionnalisées – page 26 à 27
11. - La difficile individualisation des formations des fonctionnaires – page 28 à 29
12. - Hospitalière : un système de formation continue bien rodé – page 30 à 31
13. - Territoriale : les nouveaux défis de la formation continue – page 32 à 33
14. - Etat : la formation continue accompagne le changement – page 34
15. - Changer de vic grâce au congé de formation professionnelle – page 35
16. - Le DIF, un droit qui reste à mobiliser – page 36 à 37

# Booster sa carrière en évoluant au sein de la FPT, c'est possible

Au-delà des procédures d'avancement naturelles prévues par les règles de la fonction publique territoriale, plusieurs dispositifs peuvent être mobilisés à l'initiative de l'agent public qui souhaite changer de poste, de filière, de catégorie... au sein de sa propre collectivité locale ou dans une autre.

## Changer de poste

Un fonctionnaire territorial qui souhaite changer de service au sein de sa collectivité locale peut demander une **mutation interne**, sachant que ce dispositif ne peut concerner qu'un changement d'emploi à l'intérieur du même grade et du même cadre d'emplois.

Voir aussi toutes nos [fiches Cadres d'emplois de la fonction publique territoriale](#)

Pour rejoindre une autre collectivité territoriale, il pourra demander une **mutation externe**, si, après avoir postulé à une offre d'emploi, sa candidature est retenue. Il informe alors sa collectivité employeur de sa volonté de mobilité, qui ne peut s'opposer à son départ. La mutation intervient ensuite dans un délai de trois mois.

## Changer de métier

Il existe désormais des possibilités de changement de filière - et donc de métier - lorsque le niveau des missions et la catégorie d'emploi sont équivalents. Cela peut se faire par la voie du **détachement**, dans sa propre collectivité ou une autre, sur la même catégorie hiérarchique.

Lire aussi : [La mobilité des fonctionnaires territoriaux en 10 questions](#)

En application de la loi du 3 août relative à la mobilité et aux parcours professionnels dans la fonction publique, le **détachement au sein d'une même collectivité locale** est en effet désormais possible, à condition que ce mouvement s'effectue « à équivalence de grade et à l'échelon comportant un indice égal ou immédiatement supérieur à celui dont l'intéressé bénéficiait dans son grade antérieur » (modification du [décret 86-68](#) en mai 2011).

Il est aussi possible de demander l'**intégration directe**, autre modalité issue de la loi mobilité.

Soumise à l'avis de la commission administrative paritaire (CAP), elle se traduit par une radiation du cadre d'emplois et par une intégration concomitante dans celui d'accueil, sans période de détachement intermédiaire ni application d'aucune autre position statutaire de transition. Sont cependant exclus de ce dispositif les métiers dont l'exercice reste subordonné à la détention d'un diplôme ou d'un titre spécifique.

## Changer de catégorie

Pour donner un vrai coup d'accélérateur à sa carrière, (re)passer un concours reste une des meilleures options, notamment pour changer de catégorie. Dans ce cadre-là, il peut être intéressant de faire valoir son droit individuel à la formation (DIF), introduit dans la FPF par la loi du 19 février 2007.

Tout agent bénéficie chaque année d'un droit individuel de 20 heures de formation, cumulable sur six ans dans la limite de 120 heures. Sa mise en œuvre relève de l'initiative de l'agent, en accord avec son employeur.

En 2012, un DIF sur quatre a été mobilisé pour préparer les concours et les examens professionnels, selon le dernier rapport du CNFPT sur la mise en œuvre de ce dispositif dans la FPT (octobre 2014). Le DIF peut être suivi pendant ou hors du temps de travail.

A savoir : pendant longtemps, l'expérience professionnelle a été très peu prise en compte par l'administration. Depuis la loi 19 février 2007 relative à la fonction publique territoriale, elle est prise en compte dans le cadre des procédures d'avancement. Afin notamment d'encourager le développement de la validation des acquis de l'expérience professionnelle (VAE), ce texte a entériné la création d'un congé spécifique (24 heures par an et par validation).

# Formation : Anticiper les besoins pour adapter son budget

Imaginer les demandes en matière de formation demeure une pratique pleine d'incertitudes. La multiplication des sources d'information et le plan de formation aident à affiner et à cadrer, chaque année, les prévisions budgétaires.

En ces temps de contraintes financières, l'heure est à l'optimisation. C'est-à-dire, concernant la formation, mieux former en moins de temps, puisque le nombre moyen de journées par agent baisse dans la FPT.

Chantopie (100 agents, 9 800 hab., Ille-et-Vilaine) a fait de la formation l'une de ses priorités politiques, dont le budget a doublé en l'espace d'une mandature, tout en cherchant à en réduire l'impact sur les dépenses de la commune. « Nous privilégions les formations du CNFPT et ne passons par des prestataires privés que pour des besoins plus ciblés ou plus techniques », détaille le maire, Grégoire Le Blond. Ainsi, la commune affiche une cotisation CNFPT de 47 500 euros par an et un budget propre de 20 000 euros. La plupart des collectivités recherchent au maximum l'équilibre entre financement du CNFPT et ressources propres.

Anticiper et prioriser - Pour discuter avec le CNFPT, mieux vaut déjà connaître ses besoins, ainsi que les priorités politiques et de gestion des ressources humaines. Le plan de formation – en général pluriannuel – en est la traduction. « Il permet d'anticiper au maximum et de ne pas décevoir les agents. Nous priorisons », explique Grégoire Le Blond.

Au conseil général du Doubs (2 400 agents, 527 800 hab.), le plan de formation, qui constitue « un axe fort de la politique RH » avec un budget annuel de 900 000 euros réparti de façon égale entre budget propre et cotisation CNFPT, « est élaboré selon une logique collective et transversale à laquelle sont associées des approches métiers et individuelles », indique Véronique Curie, chef du service « formation ».

Chaque année, il est indispensable de recenser les besoins précisément pour repérer les demandes collectives et individuelles. Les outils sont divers et souvent couplés : questionnaires, rencontres avec les services, analyses des formations passées... Les entretiens annuels constituent une autre source d'information essentielle qu'il faut pouvoir exploiter au mieux.

« En vue de faciliter la préparation du budget, l'idéal serait de disposer des parcours de formation pour chaque agent, témoigne le DRH de Metz, Xavier Jouzel. Nous avons commencé à le faire pour les emplois d'avenir (trente recrutements cette année) et pour les agents dans une démarche de mobilité ou de reclassement. Cela nous donne de la visibilité sur plusieurs années, car nous construisons le parcours au moment du recrutement. Du coup, nous pouvons financer au cas par cas. »

Optimiser les coûts - Le conseil général du Doubs s'appuie lui aussi sur les parcours de formation. « Nous travaillons à partir des besoins de la personne pour définir les actions de formation et les prioriser, en cohérence avec les objectifs visés. Penser en termes d'itinéraire nous aide à anticiper et donc à trouver des leviers d'optimisation des coûts et de retour sur investissement », éclaire Véronique Curie.

Connaître les besoins précisément n'évite pas les surprises, comme l'émergence d'une tendance (la gestion du stress ces dernières années) ou d'une réglementation. C'est pourquoi il est souhaitable de conserver une marge de manœuvre. Dans sa répartition des budgets selon les catégories de formation (CNFPT, en intra, collectives, personnelles...), Audrey Zaessinger, responsable de la formation au conseil régional d'Alsace, laisse ainsi toujours une petite « part non attribuée » qu'elle peut utiliser ou rebasculer sur une autre enveloppe, si nécessaire.

## De l'outil informatique à l'audit

Du simple tableau Excel croisant les dépenses jusqu'à la base de données recensant les vœux exprimés lors des entretiens individuels, en passant par le logiciel de gestion des parcours des agents, différents outils informatiques aident à dessiner une cartographie assez fidèle des besoins en matière de formation.

Plus élaboré, un audit précis des besoins peut être réalisé par certains prestataires extérieurs. « Nous effectuons des préconisations pour optimiser les rythmes, par exemple une formation sur Powerpoint plutôt en e-learning qu'en présentiel », explique Frédéric Griveau, PDG d'Édu groupe, un organisme de formation spécialisé dans l'informatique.

## Chaque année, une course contre la montre

Metz (Moselle) 2 300 agents 120 800 hab.

Le plan de formation triennal donne les grandes orientations. Mais, chaque année, à Metz, c'est la « course contre la montre » pour le décliner en actions plus précises à partir des demandes individuelles et collectives, explique Xavier Jouzel, directeur des RIL. Le budget prévisionnel est défini en septembre, alors que les évaluations professionnelles ne débutent qu'en été.

« Il faut pouvoir recenser les besoins de formation pour les budgétiser et les inclure dans le prévisionnel, tout en faisant en sorte que les demandes restent pertinentes malgré le décalage dans le temps, affirme-t-il. Le recensement doit se faire en amont du prévisionnel, mais pas trop. Nous travaillons au plus près des besoins pour que le budget soit cohérent avec nos contraintes budgétaires et suffisant pour couvrir l'année suivante. »

En outre, comme les conditions du partenariat avec le CNFPT ne sont connues qu'en fin d'année, voire en début d'année suivante, « nous faisons des estimations sans être sûrs que le CNFPT financera les formations en intra. Or, c'est ce financement qui permet de dégager les marges de manœuvre pour faire face aux besoins non prévisibles ». Le recueil des besoins est donc essentiel. « Nous multiplions les canaux d'information. Les vœux exprimés lors des entretiens professionnels sont, par exemple, entrés dans une base de données. »

## Des sessions collectives en interne

Alsace 1 900 agents • 1,85 million d'hab. -

D'année en année, la région Alsace conserve un budget de formation constant (405 000 euros en 2013, auxquels s'ajoute la cotisation CNFPT d'un montant à peu près équivalent). Pour conjuguer au mieux besoins et formations tout en étant réactif, le service « formation »

privilégie au maximum les sessions collectives en interne. Celles-ci sont dispensées par des agents de la collectivité et permettent de constituer des groupes homogènes.

« Avec les formations en intra, nous touchons beaucoup plus de monde et nous n'avons pas de frais de déplacement, de repas ou d'hébergement, explique Audrey Zaessinger, responsable de la formation. On peut adapter les contenus aux procédures de la collectivité, l'agent repart avec une formation adaptable à son poste de travail. » La région gagne ainsi en rentabilité.

« Jouer sur les sessions collectives me permet de diminuer l'enveloppe des formations individuelles », ajoute la responsable. Au moment de répartir son budget par types de formations et par thématiques, Audrey Zaessinger essaie donc de « regrouper par domaines ». Ensuite, elle travaille en partenariat avec le CNEPT pour négocier au mieux des sessions sur mesure ou sur catalogue, « premier outil à connaître pour les formations individuelles », avant de recourir aux prestataires extérieurs.

# L'e-learning, un outil de formation pertinent mais sous-utilisé

Alors qu'elle répond à de nombreux enjeux auxquels doivent faire face les collectivités, en termes de budget, d'organisation et d'individualisation, la formation à distance reste très peu utilisée. Elle constitue pourtant un élément structurant du support à la performance individuelle et collective.

Cette étude met en perspective la place du e-learning au regard des stratégies de formation et permet de mieux en comprendre les usages au sein des organisations ainsi que ses conditions de réussite et ses freins.

«La formation à distance nous permettrait de gagner en réactivité car monter des sessions, trouver des salles, nous prend énormément de temps. Mais, pour le moment, nous ne l'avons pas encore expérimentée. Nous avons d'autres priorités », explique Sylviane Gachet, directrice « emplois et compétences » à la ville de Lyon (7 226 agents, 484 300 hab., Rhône).

Comme Lyon, beaucoup de collectivités n'ont toujours pas franchi le pas du e-learning. Excepté en Auvergne, où la délégation régionale du CNFPT, pionnière en la matière, a formé plus de 4 600 agents issus de 675 collectivités, par le biais de sa plateforme en ligne, e-satis, entre 2000 et 2011.

Interactivité - Ce type de formation présente, pourtant, de nombreux avantages qui vont du nombre de personnes formées en même temps à l'absence de déplacement, en passant par une réduction des coûts, une souplesse d'organisation et, surtout, une individualisation avec une adaptation de l'offre au niveau de connaissances de l'agent. « Parfois, sur plusieurs jours de formation, il y a un contenu que vous maîtrisez. En formation à distance, après un questionnaire d'autoévaluation, vous pouvez sélectionner et ne suivre que les modules dont vous avez besoin », illustre Bruno Tritz, chef de projets des e-ressources au CNFPT Auvergne. Par ailleurs, chaque « apprenant » peut aller à son rythme. L'agent peut s'arrêter, reprendre sa session en toute liberté. Et, éventuellement, travailler à domicile s'il le souhaite.

Au-delà, l'agent y gagne aussi en autonomie. « Il devient acteur de sa formation », estime Bruno Tritz. Enfin, l'e-learning couvre un large spectre de compétences dans les fonctions supports, ainsi qu'en matière d'environnement, de sport, d'hygiène et de sécurité, de préparation aux concours, etc.

Deux grands types de formation à distance sont aujourd'hui proposés par les prestataires. D'un côté, les plateformes en ligne de diffusion de contenus. On y retrouve des supports de cours (écrits, audios et vidéos) et diverses modalités d'interactivité (visioconférences, « serious games », tests et quiz, etc.).

Ce mode d'e-apprentissage comprend un accompagnement qui peut prendre la forme d'un chat, d'une hot-line, d'échanges de mail, d'une interaction vidéo avec le formateur à distance, voire d'un tuteur (interne ou externe) chargé de répondre aux questions et d'intervenir en cas de problème.

Cette dernière option peut constituer un frein pour certaines collectivités qui ne peuvent mobiliser un agent pour assurer cet accompagnement. Autre forme d'e-learning, les « cours en ligne ouverts et massifs », les Clom, qui incluent de l'accompagnement et de l'apprentissage mutuel. « Des groupes se forment, se corrigent et s'enseignent mutuellement », indique Bruno Fritz.

Conditions de réussite - A ce jour, toutes les études menées concluent aux mêmes résultats : les bénéfices des formations à distance et en présentiel sont identiques. « Parce que c'est, avant tout, la motivation de la personne formée qui prime, rappelle Bernard Blandin, chercheur et consultant dans le domaine des technologies éducatives et des environnements d'apprentissage.

En outre, le fait d'apprendre doit faire partie de la culture de l'organisation et un accompagnement technique, pédagogique et social par des échanges de message, de la visioconférence ou une présence est essentiel. Les personnes ne doivent pas se sentir isolées.

## A l'ère du « rapid learning »

Méthode accélérée de conception de formations à distance, le « rapid learning » permet de réaliser des contenus interactifs, simples d'utilisation, à partir de supports existants, enrichis de voix et de vidéos. En plein essor, ce modèle a été utilisé par le CNFPT pour créer une e-formation portant sur « la mise en sécurité des chantiers de voirie ». « Nous avons filmé nos agents en situation, indique Maurice Screeau, responsable de la signalisation statique à Clermont-Ferrand [139 900 hab., Puy-de-Dôme]. Dans une vidéo, le stagiaire doit retrouver des défauts de signalisation. A chaque erreur, celle-ci est coupée pour l'expliquer, puis accessible de nouveau. Une autre montre ce qu'il aurait dû faire. »

## Une souplesse à encadrer

Syndicat du bois de l'Aumône (Puy-de-Dôme) • 132 communes • 224 agents • 164 000 usagers

En 2008-2009, le syndicat du bois de l'Aumône, chargé de la collecte des déchets, a été parmi les premiers à utiliser les formations à distance proposées par la délégation Auvergne du CNFPT, grâce sa plateforme e-satis. En voie de reclassement sur des postes d'assistants d'encadrement, quatre rippers et conducteurs ont expérimenté le dispositif pour leur permettre d'acquérir les bases en bureautique. « Nous leur avons dégagé du temps et mis à disposition un ordinateur pour qu'ils puissent, en moyenne deux fois par semaine, suivre leur formation basée sur des cours en ligne et des exercices pratiques. L'équivalent de dix jours de formation en moyenne pour chacun, étalés sur un an », détaille Stéphane Pirès, responsable du pôle « RH ».

L'ensemble de l'encadrement, soit six agents, a également suivi certains modules. « Il était impossible de faire déplacer dix agents sur les mêmes dates pour des formations en présentiel. L'intérêt du e-learning est sa flexibilité en termes d'organisation et d'adaptation aux compétences de chacun », souligne Stéphane Pirès. A tel point que d'autres rippers ont demandé à en bénéficier.

Cependant, les formations en bureautique nécessitent un accompagnement particulier, car elles sont une source importante de blocages. « Il faut un agent en interne ou un tuteur du CNFPT pour qu'ils puissent être en mesure de poursuivre leur cours », estime Stéphane Pirès.

## Faire du sur-mesure

**CA de Cergy-Pontoise (Val-d'Oise) • 13 communes • 577 agents • 199 300 hab.**

La communauté d'agglomération (CA) de Cergy-Pontoise propose du e-learning pour la maîtrise de l'anglais aux directeurs et directeurs adjoints, ainsi qu'aux agents ayant une mission qui nécessite de maîtriser cette langue. Soit une cible d'une vingtaine de personnes.

La formation repose sur un dispositif de cinquante heures de visioconférence auquel les stagiaires accèdent par internet, de leur poste de travail ou de leur domicile. « Ils choisissent leur créneau et leur professeur », précise Maryline Delente, chef de projet à la direction des ressources humaines. Avant d'ajouter : « Nous avons opté pour la formation à distance, car trouver un créneau qui convienne à tous s'est avéré très difficile, d'autant que chacun avait des objectifs différents. Cette solution nous a permis de répondre au plus proche de leurs besoins. »

Plus de la moitié des personnes concernées ont suivi ces cours à distance. Les autres agents n'ont pas utilisé leur contingent d'heures. Pour cette raison, « nous envisageons de renégocier la durée de disponibilité de l'application avec notre prestataire afin que nos agents aient plus de temps pour s'en servir », indique Maryline Delente. Aujourd'hui, si la CA de Cergy-Pontoise ne propose pas de formation à distance sur d'autres thématiques, elle envisage d'y recourir pour les agents d'accueil dans le cadre de sa démarche d'amélioration de la qualité.

# La VAE peut booster la carrière des agents

## « C »

La validation des acquis de l'expérience est un outil efficace pour professionnaliser les agents de catégorie C et recruter sur des métiers en tension. Il est encore très peu utilisé.

Le dispositif de la VAE pour les agents de catégorie C est jugé lourd, difficile à mettre en œuvre et inutile pour progresser dans la fonction publique territoriale. C'est le bilan d'un rapport au conseil d'administration du CNFPT publié en mars par Jean-Claude Lenay, secrétaire national de l'Intercat-CFDT.

### Mode d'emploi

Mise en place par la loi n° 2002-73 du 17 janvier 2002 de modernisation sociale, la VAE permet de valider en totalité ou de façon partielle un diplôme ou une certification. Pour cela, il faut se prévaloir d'une expérience d'au moins trois ans dans l'activité concernée. La démarche consiste ensuite à décrire les compétences acquises dans un dossier. Si la validation n'est que partielle, des modules complémentaires de formation doivent être suivis. C'est souvent le cas pour les aides-soignants qui n'ont pas forcément d'expérience dans le milieu hospitalier ou pour les auxiliaires de puériculture.

La validation des acquis de l'expérience (VAE) ? Le dispositif peine à se développer dans la fonction publique territoriale. Les agents ne connaissent pas toujours cette modalité d'obtention de diplôme ou de certification. Et les collectivités y recourent avec parcimonie. Seuls quelques métiers relevant de la catégorie C, souvent en tension, comme les auxiliaires de puériculture ou les aides-soignants font l'objet de mesures volontaristes.

Cette année, le CNFPT a, par exemple, renouvelé pour trois ans un accord-cadre signé avec la CNSA afin de cofinancer des accompagnements dans une démarche de VAE.

Les diplômes et titres visés sont ceux d'aide-soignant, d'aide médicopsychologique, d'auxiliaire de vie sociale et assistant de vie aux familles. « Cet accord-cadre est décliné localement. En Aquitaine, nous proposons un accompagnement pour les auxiliaires de vie sociale et les aides-soignantes : respectivement 178 et 18 agents ont été accompagnés en 2012.

Ces chiffres s'expliquent par un nombre important de centres intercommunaux d'action sociale [CIAS] et d'établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes [Ehpad] dans les Landes notamment », explique Jean-Simon Casabonne, conseiller « formation » et adjoint responsable de l'antenne CNFPT des Landes.

Fidéliser et professionnaliser - L'accompagnement consiste en des séances collectives pour aider les agents à rédiger leur livret de VAE - celui dans lequel doivent être détaillées les compétences acquises - et préparer l'entretien avec le jury. « Dans les Landes, les CIAS ont développé une vraie politique de gestion des ressources humaines par la VAE. Ils ont intérêt à aller vers une professionnalisation de leurs agents car leurs financeurs demandent que leur personnel soit qualifié. C'est aussi une façon de fidéliser les agents sur des métiers en tension », note le conseiller.

Ce double objectif a aussi conduit Paris (50 858 agents, 2,2 millions d'hab.) à prendre en charge chaque année l'accompagnement en VAE d'une trentaine d'agents territoriaux spécialisés des écoles maternelles (Atsem) ou d'agents qui ont eu une expérience antérieure auprès d'enfants pour décrocher un CAP « petite enfance ».

Une fois le diplôme obtenu par la VAE et/ou par un complément de formation, les agents ne se voient pas directement proposer un nouveau poste. Le diplôme n'a pas toujours d'incidence sur le statut. « C'est le cas, par exemple, pour les auxiliaires de vie sociale. Avec le diplôme, ils gagnent une reconnaissance de la part de l'usager ou peuvent le monnayer auprès de prestataires extérieurs ou de familles, puisque beaucoup ne travaillent pas exclusivement pour une collectivité », ajoute Jean-Simon Casabonne. La VAE ne dispense pas non plus de passer les concours.

Evolution sur le long terme - En revanche, obtenir, avec la VAE, ce qui est souvent un premier diplôme met en confiance les agents, qui peuvent suivre d'autres formations ou présenter les concours correspondant au diplôme obtenu. « La VAE les entraîne, au niveau de l'écrit et par une prise de recul, sur leurs compétences et leur expérience », assure Maïté Erccart, adjointe au maire chargée des ressources humaines de Paris.

La VAE peut alors devenir le premier pas vers une progression de carrière à long terme, y compris vers des fonctions de catégories B, comme celle d'éducateurs de jeunes enfants, même si cela reste rare. « Il ne faut pas non plus négliger les motivations personnelles des agents pour qui la reconnaissance est très importante », poursuit Amandine Rouah, chef de bureau « formation et insertion » à la direction des affaires scolaires de Paris.

## Un accompagnement bien en amont

Lyon (Rhône) • 7 226 agents • 484 000 hab.

A Lyon, de sept à huit agents se lancent chaque année dans une VAE afin de décrocher leur diplôme d'Etat d'auxiliaire de puériculture. Vingt et un volontaires sont actuellement en attente d'une entrée dans le dispositif. Pour la collectivité, la VAE complète les recrutements sur des métiers qui ont longtemps été en tension et s'inscrit dans une démarche de gestion prévisionnelle des emplois et des compétences en offrant des parcours professionnels qualifiants.

« Du côté des candidats, l'intérêt est évidemment d'obtenir la reconnaissance d'un diplôme d'Etat, mais aussi de pouvoir travailler dans un environnement différent : la vie d'équipe est effectivement plus présente dans les établissements de la petite enfance que dans les écoles où il n'existe pas de management de proximité, souligne Sylviane Gachet, directrice gestion administrative des personnels.

Il peut aussi s'agir d'une première marche pour évoluer à terme vers un poste de catégorie B d'éducateur de jeunes enfants, même si ce type de démarche est rare. Le diplôme est aussi un sésame pour travailler dans d'autres structures comme les crèches associatives. » L'accompagnement intervient très en amont de la VAE puisque des stages d'immersion sont proposés aux agents intéressés afin qu'ils se rendent compte de la réalité du métier et les directions d'origine sont contactées pour éviter de désorganiser les services pendant les absences.

## Apprendre à moindre coût

Toulouse ville et métropole (Haute-Garonne) • 37 communes • 11 900 agents • 712 000 hab.

La validation des acquis de l'expérience se pratique depuis de nombreuses années à la ville et à la métropole de Toulouse. Dès 2008, pour les métiers de la petite enfance, et 2012, pour ceux de la propreté, elle est intégrée dans les projets de service. « Dans le cadre de la politique d'ouverture de plus de 2 000 places de crèches d'ici à 2014, la VAE permet de faire évoluer des agents territoriaux spécialisés des écoles maternelles [Atsem] ou des assistantes maternelles vers des postes d'auxiliaire de puériculture. Pour les agents de nettoyage de Toulouse métropole, ce dispositif s'inscrit dans une logique de professionnalisation, avec la création d'un diplôme entré au répertoire national des certifications professionnelles en décembre 2012 », explique Anne Pujos, responsable du service de formation (ville et communauté urbaine).

En 2013, vingt-cinq agents obtiendront leur titre d'agent de nettoyage de l'espace public urbain et treize Atsem le diplôme d'Etat d'auxiliaire de puériculture. Ces diplômés sont titularisés sur un poste d'auxiliaire de puériculture sous réserve d'obtenir le concours. « Le chiffre est faible au regard des besoins de recrutement dans les crèches. Mais la VAE reste un outil gagnant-gagnant : les agents obtiennent un diplôme sans partir longtemps en formation et la collectivité forme à moindre coût et, dans le même temps, fidélise et recrute sur des métiers en tension », conclut Anne Pujos.

# Reclassement : L'accompagnement personnalisé, un atout

Différents dispositifs peuvent aider les agents en incapacité professionnelle à faire le deuil de leur carrière passée et à trouver la nouvelle voie qui leur conviendra le mieux. L'accompagnement personnalisé est un outil précieux pour faciliter leur reclassement.

La délégation régionale première couronne du CNFPT a publié une brochure intitulée « La problématique du reclassement ».

Trouver des postes vacants dans un contexte de resserrement de la masse salariale... Voici sans conteste la principale pierre d'achoppement d'une politique de reclassement. Pourtant, même résolue, cette question ne suffit pas à garantir le succès de la démarche. Un reclassement réussi passe aussi par l'accompagnement des personnes concernées.

C'est notamment la conviction de Marnia Allek, responsable du service des savoirs fondamentaux à la délégation régionale de la première couronne d'Ile-de-France du CNFPT : « Contrairement aux cas de réorientations choisies, il s'agit d'agents sous le coup d'une inaptitude médicale. La problématique du reclassement ne relève donc pas de la seule formation, elle est pluridisciplinaire, impliquant la santé et la psychologie au travail, etc. »

Sas de remobilisation - La première étape est donc une phase de deuil de la carrière passée, qui peut être facilitée par des stages ou des groupes d'échanges. Le CNFPT première couronne propose, par exemple, un dispositif intitulé « devenir acteur de son changement ». Marnia Allek précise : « Après une longue maladie, il importe de travailler à la resocialisation, réapprendre à se lever tôt ou à côtoyer des collègues. Nous invitons également les collectivités à participer à un sas de remobilisation, afin de réfléchir avec les agents à leur projet. »

Plusieurs dispositifs peuvent ensuite être mobilisés pour s'assurer de trouver une affectation qui convienne à la fois aux besoins de l'employeur, et aux projets et capacités de l'agent : bilan professionnel, réflexion sur les compétences acquises dans la première partie de carrière, etc.

A Rennes et Rennes métropole (Ile-et-Vilaine), les agents mènent leur propre enquête de terrain : ils s'assurent auprès de ceux qui exercent le métier qui les intéresse que celui-ci correspond bien à leurs représentations. En outre, des visites collectives dans les services, à la découverte de fonctions méconnues, sont régulièrement organisées pour étayer le projet. Une fois ce dernier précisé, une formation adaptée peut être mise en place.

L'expérience de terrain est aussi déterminante. A Rennes, ville et métropole, au conseil général de Seine-et-Marne, comme dans la ville de Saint-Denis (près de 3 000 agents, 107 000 hab., Seine-Saint-Denis), des stages dans les services peuvent ainsi fournir l'occasion d'affiner ou de conforter des projets professionnels.

Postes relais - De son côté, depuis le début 2012, Fontenay-sous-Bois (1550 agents, 53 000 hab., Val-de-Marne) a mis en place des postes relais : on en compte 35, identifiés sur les métiers de peintre, comptable, agent d'accueil, gardien... Ils permettent d'acquérir des

compétences pour ensuite occuper un poste définitif. Parmi eux, 10 ont d'ores et déjà été rendus vacants et sont aujourd'hui occupés par des agents en cours de reclassement. « Deux personnes sont déjà sorties du dispositif. L'une a intégré des fonctions d'accueil et l'autre un poste dans une médiathèque », indique Myriam Khemissi, directrice des ressources humaines.

Des tuteurs au sein des services peuvent également faciliter l'intégration des nouveaux arrivants. Afin de les accompagner dans leur tâche, le centre de gestion de la FPT d'Eure-et-Loir met à disposition un kit méthodologique. « Destiné aux tuteurs de personnes handicapées ou en situation d'invalidité professionnelle, ce kit vise à les sensibiliser pour accompagner et formaliser cette phase d'intégration », note Karine Mesquita, responsable du pôle « santé au travail » du centre de gestion.

Regarder au-delà des solutions habituelles - Les fonctions d'accueil constituent souvent le principal débouché auquel les collectivités songent pour leur personnel en reclassement. Mais un accompagnement au plus près des besoins de la collectivité, et des envies et capacités des agents permet d'envisager d'autres pistes.

A la ville de Rennes (3 189 agents, Ile-et-Vilaine), un mécanicien est devenu dessinateur, d'autres agents ont rejoint des fonctions de comptable, de secrétaire ou de vagueuemestre. A Fontenay-sous-Bois (1 550 agents, Val-de-Marne), c'est un poste d'adjoint du patrimoine en médiathèque qui a été pourvu récemment au sein de la ville par une personne en situation de reclassement.

## Une démarche globale

Rennes ville et agglomération (Ile-et-Vilaine) • 38 communes • 4 859 agents • 402 600 hab.

Aides à domicile, auxiliaires de puériculture, agents d'entretien et de restauration... à Rennes et sa métropole, 85 agents sont actuellement en reconversion professionnelle pour raisons de santé. Pour soutenir leur démarche, la collectivité et l'interco ont renforcé depuis 2009 leur politique d'accompagnement. Les personnes reconnues inaptes à leurs fonctions antérieures sont systématiquement reçues en entretien individuel pour définir un nouveau projet, programmer un bilan de compétences, se voir proposer des formations et préparer les entretiens de recrutement.

« Une formation à la gestion des émotions peut aussi être effectuée via le CNFPT. Elle se révèle très utile pour ces agents fragilisés dans leur parcours. Des ateliers mensuels complètent cette démarche : les agents plus ou moins avancés dans leur reconversion viennent partager leur expérience et s'enrichir de celle des autres », souligne Géraldine Guégan, responsable du service de l'évolution professionnelle à la direction générale des ressources humaines commune à la ville, la métropole et le centre communal d'action sociale. Cet accompagnement ne relève pas de la seule DGRH : les services qui les accueillent sont impliqués, et un guide d'accueil et d'intégration, inspiré des meilleures pratiques, est en cours de réalisation, en lien avec certains services d'accueil.

## Un programme de formation au long cours

Seine-et-Marne • 5 000 agents 1,325 million d'hab.

La politique de reclassement date de l'intégration des agents de la direction départementale de l'équipement et du personnel technique des 125 collèges du département. Ces derniers font d'ailleurs l'objet d'un accompagnement particulier. Les postes en loge ou les fonctions administratives de secrétariat ou de gestion de dossier constituent les reconversions les plus courantes.

Dans cette optique, le conseil général organise depuis trois ans des sessions de formation de huit mois, assurées par le Greta en français, maths, bureautique, communication, technique de secrétariat..., mais aussi sur des thèmes tels que « faire le deuil de son poste précédent ».

Un module sur la gestion du stress est également proposé par le CNFPT. Le personnel dispose de toute la durée de la formation pour trouver une nouvelle affectation et la tester au cours d'un stage d'immersion. « Nous demandons aux chefs de service d'accueil d'observer les compétences manquantes ou à renforcer, afin d'adapter la formation au plus près des besoins », souligne Catherine Lafrance, directrice des ressources humaines.

Des tuteurs, dans l'ensemble des services, sont formés à accueillir les agents. « Il s'agit de les aider à accompagner, à expliquer une tâche », détaille Sarah Riom, cadre conseil en orientation professionnelle.

# La formation, un levier de développement pour le Sud

Vincent Potier est le directeur général du CNFPT, qui est le coorganisateur de la deuxième rencontre du Forum méditerranéen du service public consacrée à « La formation, levier de développement » qui s'est tenue les 2 et 3 juin à Tunis. Il dresse pour La Gazette le bilan de ces deux journées.

**Quel bilan tirez-vous de la deuxième rencontre du Forum méditerranéen du service public, qui s'est tenue les 2 et 3 juin à Tunis ?**

Cette rencontre a réuni une centaine de responsables d'école de service public, qui représentaient treize pays de la rive Sud de la Méditerranée et de l'Europe. Elle s'est tenue dans les nouveaux locaux flamboyants neufs du Centre de formation et d'appui à la décentralisation de Tunisie, avec une traduction simultanée arabe/français.

Les échanges ont été – c'était la volonté – non pas académiques, mais plutôt construits sous une forme favorisant les partages d'expériences. Nous avons pu constater une nouvelle fois à quel point le terme de service public est signifiant autour du bassin méditerranéen, à une époque où il est quelque peu remis en question.

**En matière de services publics, les enjeux sont-ils les mêmes dans les pays du Sud de la Méditerranée qu'en Europe ?**

Les réalités sont très disparates mais les préoccupations sont de même nature. Le service public est utile dès lors qu'il est efficace et porté par des valeurs et des principes. Et la formation est indispensable. Le terme de qualité a également beaucoup été évoqué.

**Quelles sont les évolutions des dernières années qui ont impacté les écoles de service public ?**

D'une période qui privilégiait le « new public management », nous sommes passés ces dernières années à une ère favorisant plutôt les principes de bonne gouvernance. Pour les participants de Forum méditerranéen, la qualité du service public va au-delà. Certes, les préceptes de bonne gestion sont importants mais ils ne sont pas suffisants. La question des valeurs, des principes est fondamentale.

**L'un des débats a porté sur l'adaptation aux mutations. Mais ces mutations ne diffèrent-elles pas entre l'Europe et le Sud de la Méditerranée ?**

Les mutations ne sont pas identiques mais elles peuvent être de même nature. Par exemple, nous avons besoin partout de « sécurité », même si l'intensité de ce besoin varie selon les pays. Et les grands ingrédients du développement se posent dans tous les pays. En bref, la nature des défis est la même, mais l'intensité diffère.

**En quoi consistent les cycles de formation que vous allez coconstruire ?**

A l'issue de cette rencontre, nous avons d'abord convenu que la communauté numérique accessible en français, en anglais et en arabe mise en service l'an dernier perdurerait ([www.forumcdsp.org](http://www.forumcdsp.org)). Elle compte aujourd'hui 500 inscrits, émanant d'environ 120 écoles. Elle permet la constitution d'un réseau, au-delà de ces rencontres annuelles du forum.

Ensuite, nous allons nous rapprocher, en principe au premier semestre 2016, d'un réseau d'écoles des finances publiques piloté par le Liban : Gift Mena.

Enfin, nous lancerons prochainement des cycles itinérants mais le financement est toujours en cours de définition. Ces séminaires d'une semaine, qui porteraient sur les valeurs, la qualité, rassembleraient des hauts fonctionnaires de l'Etat et des collectivités.

# Relancer sa carrière avec le bilan de compétences

Depuis 2007, les fonctionnaires peuvent faire appel au bilan de compétences : lassitude des missions exercées, envie de renouveau... faire le point sur ce que l'on sait faire permet de se projeter dans une nouvelle vie professionnelle.

« J'ai une vague idée de ce que je veux faire, mais surtout je sais ce que je n'ai pas ou plus envie de faire » : c'est le genre de phrase que Vincent Bogaers, directeur de SOI Conseil et formation, cabinet RH et management spécialiste de la FPT, entend souvent lors d'un premier rendez-vous dans le cadre d'une démarche de bilan de compétences.

On peut en effet avoir de bouger, d'évoluer, sans forcément savoir quelle direction prendre. Dans ce genre de situation, le bilan de compétences peut s'avérer utile pour prendre le recul nécessaire pour mieux avancer ensuite.

«Le bilan de compétences est une démarche d'interrogation de soi», souligne Florence Hérou, conseiller mobilité au pôle emploi territorial du Centre de gestion du Finistère, l'un des rares, si ce n'est le seul, centre de gestion habilité à réaliser des bilans de compétences.

«La personne l'entreprend lorsqu'elle a le sentiment de maîtriser toutes les compétences dans son poste ou qu'elle ressent une certaine lassitude, poursuit Florence Hérou. Il peut alors être intéressant pour elle de se poser une série de questions : quelles sont mes compétences, quels sont mes intérêts, mes aspirations en terme de réalisation professionnelle... L'idée ensuite consiste à identifier un projet réaliste, notamment par rapport aux attentes des employeurs, savoir si l'on pourra y répondre. Il faut s'interroger sur sa capacité à retourner en formation».

## Le bilan de compétences, un droit reconnu et encadré

Le bilan de compétences est un droit reconnu à tous les agents de la FPT, titulaires ou non, et ayant au moins 10 ans de "services effectifs". Il donne droit à un congé de 24 heures fractionnables. Il faut déposer sa demande de congé auprès de sa collectivité, 60 jours avant le démarrage du bilan de compétences. Celle-ci doit en retour faire connaître sa réponse, motivée en cas de refus, dans les 30 jours.

Concrètement, le bilan de compétences se déroule en trois phases, comme l'explique Vincent Bogaers : «La première c'est celle de l'explicitation de la demande, la présentation des méthodes. Il y a ensuite la phase d'investigation, qui représente environ 80% du bilan. Il s'agit d'un travail sur les motivations, sur les compétences (celles qu'on a, celles qu'on n'a pas), le but étant d'identifier la cohérence entre les motivations, les compétences possédées et un projet professionnel réaliste. A partir de là on peut définir un plan d'actions : généralement il va s'agir d'une formation complémentaire. Enfin, la dernière phase est consacrée à la rédaction de la synthèse du bilan ».

Pour la prise en charge financière du bilan par la collectivité, une convention est signée entre celle-ci, l'agent et l'organisme prestataire, forcément extérieur à la collectivité (et habilité !).

Cependant, et étrangement, le bilan de compétences est relativement peu utilisé. Ainsi, selon les chiffres issus du rapport annuel sur la fonction publique établi par la DGAFP (2014), 3010 agents de la fonction publique hospitalière ont bénéficié du financement de leur bilan de compétences en 2012.

# Le bilan de compétences dans la fonction publique, un outil trop peu connu

Sauf dans la fonction publique hospitalière, peu d'agents publics demandent à faire un bilan de compétences. Pourtant, comme dans le secteur privé, c'est un outil intéressant pour booster sa carrière, une bonne base pour bâtir un projet de formation ou de reconversion professionnelle.

Dans le secteur privé, penser « reconversion », c'est penser « bilan de compétences ». Or dans le secteur public, ce n'est pas un réflexe. Les demandes sont peu nombreuses, alors qu'elles ont de grandes chances d'aboutir.

Tous les agents, titulaires ou contractuels, des trois fonctions publiques peuvent faire un bilan de compétences. Concrètement, ils passeront une série de tests, réalisés par un prestataire, pour faire le point sur leurs aptitudes et motivations.

## Un bilan, pour quoi faire ?

- Pour préparer ses projets professionnels ou de formation.
- Pour réduire la durée des formations obligatoires statutaires par voie de promotion interne.
- Pour préparer une reconversion professionnelle. Parfois, l'agent n'a pas le choix : il sera obligé de se reconvertir si son service est restructuré ou, pour des raisons de santé, s'il doit envisager un reclassement professionnel.

Dès qu'un agent a un projet de formation en vue d'une reconversion, nous l'encourageons à faire un bilan de compétences.

*Patrick Vialas, délégué régional de l'Association nationale pour la formation permanente du personnel hospitalier, pour le Nord-Pas-de-Calais.*

## Un outil encore peu utilisé par les agents

C'est dans l'hospitalière que le bilan de compétences semble le mieux implanté: 2 400 dossiers ont été déposés en 2009... et 2 382 acceptés. Patrick Vialas souligne que les chiffres diffèrent d'une région à l'autre. Il reçoit de nombreuses demandes de fonctionnaires de l'hospitalière dans le Nord-Pas-de-Calais, par exemple. En revanche, on enregistre peu de demandes dans la fonction publique territoriale, comme dans celle de l'Etat.

Occulté par d'autres outils de suivi de carrière - Selon Laurent Gravelainc, d'autres outils de suivi de carrière font concurrence au bilan de compétences. « Les entretiens et bilans de carrière permettent également aux agents de répondre à leurs interrogations. »

- L'entretien de carrière, réalisé environ après cinq années d'activité dans l'administration, « aide l'agent à élaborer son projet professionnel ».

- Le bilan de carrière, conduit après quinze ans de fonctions, permet à l'agent « d'aborder une nouvelle étape de sa carrière, celle, souvent, de la maturité et des choix structurants pour l'avenir », précise la circulaire n°158, du 9 juin 2008 (DGAFP).

Mais « le contexte de réorganisation implique nécessairement des mobilités dans les parcours. Les ministères et leurs services sont plus nombreux à inscrire de tels bilans à leur budget », précise Luc Cambounet, chef du bureau des politiques de recrutement et de formation à la DGAFP.

## Les 3 phases du bilan

1. **La phase préliminaire.** Objectif : confirmer l'engagement de l'agent dans la démarche, définir et analyser la nature de ses besoins, et à informer l'agent sur ce dispositif.
2. **La phase d'investigation.** Il s'agit d'analyser les motivations et intérêts professionnels et personnels, d'identifier compétences, aptitudes professionnelles et personnelles et, le cas échéant, d'évaluer ses connaissances générales. Des possibilités d'évolution professionnelle peuvent alors se dessiner.
3. **La phase de conclusion, le bilan du bilan.** L'agent va prendre connaissance des résultats détaillés de la phase d'investigation, des facteurs susceptibles de favoriser la réalisation d'un projet professionnel et, le cas échéant, d'un projet de formation.



© Flickr CC by RF

Avant de choisir l'organisme où vous ferez votre bilan de compétences, demandez un entretien individuel pour évaluer les qualités d'écoute de votre conseiller.

Conseils

### Choisir un prestataire agréé

Le bénéficiaire du bilan choisit l'organisme prestataire. Il peut être aidé dans ce choix par le service formation de son employeur.

> Si l'administration finance le bilan, c'est elle qui donnera son accord sur le choix d'un organisme agréé inscrit sur une liste.

> Sinon, l'agent choisit l'organisme de son choix. Mais attention, ce prestataire être agréé. Il peut s'agir d'organismes privés, de centres inter-institutionnels de bilans de compétences (CIBC), par exemple. La liste des centres inter-institutionnels de bilans de compétences

(CIBC) est disponible à la DDTEFP ou auprès de Pôle emploi. Avant de vous décider, demandez un entretien avec votre futur conseiller pour évaluer ses qualités d'écoute notamment.

# Formations initiales et continues en pleine mutation dans la fonction publique

DOSSIER : Se former dans la fonction publique (1/9)

La formation dans la fonction publique a été, ces dernières années, soumise à plusieurs révolutions.

## Des formations initiales moins longues

La tendance est à la réduction de la durée des formations initiales. C'est notamment le cas, et de façon importante, dans la fonction publique territoriale où la loi du 19 février 2007 a remplacé la formation initiale obligatoire (de plusieurs mois pour les cadres) par une formation de quelques jours (cinq en moyenne), qui doit ensuite être complétée par de la formation tout au long de la vie, rendue obligatoire. La formation initiale des administrateurs reste cependant de 18 mois et est dispensée à l'INET (Institut national des études territoriales).

Dans la fonction publique d'État également, la durée des formations se réduit : la scolarité a, par exemple, été ramenée de deux à un an dans les Instituts régionaux d'administration (IRA) -- lire notre article Les IRA, réformés, ont diversifié leur recrutement (vidéo). La formation des inspecteurs du travail, qui relève de l'Institut national du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle, dure désormais 15 mois au lieu de 18. La scolarité pour les élèves de l'ENA est passée de 27 à 24 mois.

Mais ce type de réforme est difficile et long à mettre en place et, depuis la remise, en 2009, du rapport de Raymond-François Le Bris sur la formation initiale des agents de l'État, qui préconisait notamment de réduire ces temps de formation, on ne note aucune évolution notable.

## Des regroupements d'écoles

Autre préconisation du rapport Le Bris : le regroupement d'écoles.

« Les écoles relevant de nombreux départements ministériels ont été réformées, annonce Laurent Gravellain, sous-directeur des politiques interministérielles à la DGAFP (Direction générale de l'administration et de la fonction publique). Les écoles relevant du ministère de l'Intérieur, qui étaient il y a quelques années au nombre d'une quarantaine, sont maintenant autour de quinze. Le ministère du Budget a créé l'École nationale des finances publiques, fruit du rapprochement de l'École nationale du trésor public et de la Direction du recrutement et de la formation. Le regroupement d'écoles se poursuit. Les projets de fusion de corps statutaires conduits par les ministères devront également conduire à réfléchir à la réforme de l'appareil de formation, voire à rapprocher ou fusionner un certain nombre d'écoles », explique-t-il.

## La formation continue appelée à se développer

Parallèlement, la formation tout au long de la vie se développe, au bénéfice, en particulier, des agents territoriaux de catégorie C. Mais les dispositifs tels que le droit individuel à la formation (DIF) sont difficiles à mettre en place dans les trois fonctions publiques, et peut-être un peu trop complexes. Le DIF devrait être remplacé le 1er janvier 2015 par le Compte personnel de formation (CPF), mais n'entrera pas en vigueur pour les fonctionnaires à cette date comme dans le privé...

Dans la fonction publique de l'Etat, des formations longues sont notamment développées pour des agents impactés par les évolutions de missions de leur ministère, à l'image des techniciens du ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEED) (lire notre article Nord : Premières formations longues pour les techniciens de l'Equipement, février 2011).

## Spécificités et interrogations

Face à toutes ces évolutions, il reste des spécificités propres à chaque fonction publique – telles que les études promotionnelles pour l'hospitalière – et des inconnues :

- Quelle formation pour les agents arrivant dans un nouveau cadre professionnel dans le cadre de mobilités, facilitées par la loi du 3 août 2009 ?
- Quelle conséquence de la réforme des collectivités locales de décembre 2010 sur la carrière des agents ?
- Quelle formation vers de nouveaux métiers, tels que « praticien paramédical » dont la création est préconisée dans un rapport rendu début 2011 ? (lire notre article Entre l'infirmier et le médecin : créer des professions de santé de « niveau intermédiaire », février 2011).

## Point de vue

« Les logiques diffèrent aussi beaucoup selon les fonctions publiques. »

Philippe Bailbé, directeur régional du CNFPT 1<sup>re</sup> couronne d'Ile-de-France

« Les logiques diffèrent beaucoup selon les fonctions publiques. Dans la fonction publique de l'Etat (FPE), on pratique encore une formation initiale très dense en début de carrière, qui n'est pas suivie d'obligations de formation tout au long de la vie. Au contraire dans la territoriale, la formation initiale a été remplacée par des formations courtes sur l'environnement professionnel et la prise de poste, assorties d'obligations de formation tout au long de la carrière. Pour l'Etat, en fonction du premier concours que l'on a réussi – et donc du ministère dont on relève – on suit une formation dans une école donnée. En revanche, il existe un établissement de formation unique pour les territoriaux, et toutes les catégories sont formées ensemble à participer à la conduite de l'action publique locale. »

## La formation en chiffres

- Dans l'hospitalière, 58,6 % des agents sont partis au moins une fois en formation en 2009.
- Pour l'Etat, un agent a suivi, en 2009, en moyenne 9 jours de formation : 5,4 de formation statutaire et 3,6 de formation professionnelle.

- Dans la territoriale, 312 000 agents ont suivi une formation de professionnalisation en 2009 (48 000 en catégorie A, 69 000 en catégorie B et 195 000 en catégorie C).

# La fonction publique opte pour des formations professionnalisées

Le contenu des formations initiales et continues est régulièrement révisé.

## Contenu des formations

« Les programmes sont conçus par des spécialistes de l'ingénierie de formation, qui savent comment décliner un référentiel de compétences en référentiel de formation. Et ces derniers s'entourent d'un réseau de professionnels, qui leur délivrent des éclairages sur l'état des métiers, des besoins, etc. », souligne Philippe Bailbé, directeur régional du CNFPT 1<sup>re</sup> couronne d'Ile-de-France.

Tel est, en effet, le but des référentiels de base – les référentiels métiers – : donner des éléments sur la réalité des professions, et permettre ainsi d'adapter les formations. Ces documents sont régulièrement revus. « Le premier RIME (Répertoire interministériel des métiers de l'Etat) datait de 2006 et vient de faire l'objet d'une seconde édition », souligne Laurent Gravelaine, sous-directeur des politiques interministérielles à la DGAFP. Autre exemple : fin 2010, la Direction générale de l'offre de soins (DGOS) et le Centre national de gestion des praticiens hospitaliers et des personnels de direction de la FPH (CNG) ont actualisé les référentiels métiers des corps de direction de la FPH. « Nous avons retravaillé nos référentiels de formation en tenant compte de ce travail. Par exemple, les dimensions de la performance et de la territorialisation des politiques de santé apparaissaient peu, initialement », témoigne Jean-Louis Pourière, directeur des études à l'EHESP (École des hautes études en santé publique).

## Choix des formateurs et mises en situation

La professionnalisation des formations tient évidemment aussi à la qualité et à la diversité des intervenants. « A l'EHESP, nous associons beaucoup les professionnels de terrain dans nos enseignements, par exemple pour tout ce qui concerne l'inspection. Le stage de mise en situation professionnelle occupe aussi une place prépondérante dans la formation », explique Jean-Louis Pourière. Le CNFPT se vante, lui, de ne pas avoir de corps enseignant permanent. « Pour la totalité des formations, nous recourons à des intervenants en régie ou des cabinets qui répondent à des appels d'offres. En Ile-de-France, 85 % des intervenants en régie sont des praticiens des collectivités, des spécialistes de la formation professionnelle, des chercheurs, etc. », témoigne Philippe Bailbé.

Comme dans d'autres écoles, à l'ENA, on met aussi en avant l'alternance, « développée depuis 2006. Dès la rentrée, par exemple, les élèves suivent un mois de cours, puis partent 4 à 5 mois en stage. Et à leur retour, il y a mise en commun et évaluation des apprentissages », explique Françoise Camet, directrice de la formation de l'ENA.

## Évaluation des formations

Autre gage de qualité des formations : l'évaluation régulière. Cette dernière peut être organisée à l'issue de la formation (document d'évaluation en ligne, à remplir le dernier jour

de la formation, etc.), mais aussi – et c'est évidemment encore mieux – bien après. Par exemple, à travers des enquêtes auprès des anciens élèves et des recruteurs, comme à l'ENA et dans les IRA. « Les évaluations à froid sont importantes, elles aussi, pour déterminer si les pratiques professionnelles ont changé. Nous pouvons programmer une journée supplémentaire quelques mois après la formation, ce que nous pratiquons de manière accrue, en particulier sur les formations longues », témoigne aussi Philippe Bailhé, du CNFPT.

# La difficile individualisation des formations des fonctionnaires

La personnalisation des formations est insuffisante, dénonçait, en décembre 2008, Raymond-François Le Bris dans son rapport sur les agents de l'État. Quelques années plus tard, la prise en compte des acquis – afin de dispenser de certains enseignements des élèves – reste toujours rare, toutes fonctions publiques confondues. Elle est certes difficile à instaurer car elle nécessite la mise en place de bilans individuels.

## Des écoles pionnières

Quelques écoles sont aujourd'hui concernées. C'est le cas de l'École des hautes études en santé publique (EHESP). « Nous présentons les compétences attendues à tout élève qui intègre l'école, pour identifier ses acquis et ses besoins. En fonction, nous proposons un parcours de formation personnalisé », explique Jean-Louis Pourrière, directeur des études. Une fois le diagnostic établi, l'élève rencontre un conseiller en parcours de formation, pour peaufiner ce parcours avec lui. Il est ensuite reçu par le ou les responsables de formation, avec lesquels il signe un contrat de formation.

L'objectif notamment ? « Proposer des allègements (par exemple, à une personne qui entre en formation de directeur d'établissement social et médicosocial et qui a déjà un master de droit social) ou des renforcements, et mieux préparer à la prise de fonction. Mais, paradoxalement, les élèves acceptent rarement des allègements. Assister aux cours permet aussi les partages d'expériences, etc. », souligne Jean-Louis Pourrière.

Autre établissement innovant : l'École nationale des techniciens de l'équipement (ENTE) de Valenciennes et d'Aix-en-Provence, qui forme des techniciens supérieurs mais aussi des secrétaires administratifs du ministère chargé de l'Équipement. Le diplôme exigé pour les candidats est le bac, et la formation dure deux ans. Si un lauréat a un bac +2 minimum et une expérience professionnelle, sa scolarité est réduite à un an.

## Des dispenses de cours impossibles ?

« L'un des intérêts majeurs d'un bilan personnalisé avant l'entrée en formation, tel qu'il est conduit par certaines écoles, est de permettre une meilleure individualisation de la formation, et en particulier d'ouvrir la possibilité de bénéficier de quelques dispenses d'enseignements. Ceci doit toutefois se faire dans le respect de l'égalité entre tous les étudiants, en particulier pour les écoles où perdure encore un classement de sortie », rappelle à la DGAFP Laurent Gravelaine, sous-directeur des politiques interministérielles.

Ainsi à l'ENA – pour le moment en tout cas –, pas de dispenses possibles. « Un socle commun est dispensé à tous les élèves sans exception. Mais il peut y avoir des ajouts, en revanche, que l'élève soit issu du concours interne, externe ou du 3<sup>e</sup> concours », précise Françoise Carnet, directrice de la formation de l'ENA.

Dans la territoriale aussi, les dispenses sont peu fréquentes. Un agent peut, en revanche, demander une dispense de formation statutaire obligatoire. Le dossier doit être signé par

l'agent et transmis par la collectivité. Cela peut être le cas si la personne « connaît bien l'environnement de la FPT (ancien contractuel par exemple) ou si elle a suivi une préparation au concours assez longue. Mais, grosso modo, cela ne concerne presque uniquement que des agents en catégorie A », souligne Lynda Quémener, directrice de la formation du CNIPT.

# Hospitalière : un système de formation continue bien rodé

La formation continue tient une place prépondérante dans la fonction publique hospitalière. Comme dans les autres fonctions publiques, il existe des dispositifs individuels, tels que le bilan de compétences, le congé de formation professionnelle (CFP), et la validation des acquis de l'expérience.

Les établissements doivent aussi mettre au point un plan de formation. Ce document de planification prend en compte les priorités nationales en matière de formation et les plans de santé publique, ainsi que le projet d'établissement, les besoins de perfectionnement, d'évolution, et les nécessités de promotion interne.

## Des formations obligatoires

En cas d'action de formation rendue obligatoire par la réglementation, ou d'action de développement des connaissances et de la compétence, un agent ne peut pas refuser de participer à une formation proposée par son établissement, dès lors qu'elle est organisée dans l'intérêt du service et qu'il a été consulté auparavant.

## Initiative de l'agent

De leur côté, les agents peuvent aussi demander à bénéficier d'une action inscrite au plan de formation. Un refus peut toutefois leur être opposé.

Mais s'ils n'ont pas bénéficié d'une formation relevant de la même catégorie du plan de formation depuis au moins trois ans, leur demande ne peut leur être refusée. Toutefois, le départ en formation peut être différé d'un an, après avis de l'instance paritaire compétente.

Et si la demande porte sur une préparation aux examens ou concours, un second refus ne peut être signifié qu'après consultation de la commission administrative paritaire.

## Zoom : les études promotionnelles

Les agents de la fonction publique hospitalière bénéficient d'une spécificité : les études promotionnelles. Il s'agit d'accéder à un niveau de qualification supérieure – par exemple pour un aide-soignant de devenir infirmier, ou pour un infirmier de devenir cadre de santé – en obtenant un diplôme ou certificat du secteur sanitaire et social.

Ce dispositif est largement promu par le ministère de la Santé. On compte ainsi environ 18 500 départs en études promotionnelles en 2009. « Environ 40 % des crédits consacrés à la formation sont utilisés pour les études promotionnelles », souligne en outre Patrick Vialas, délégué régional de l'ANFH (Association nationale pour la formation permanente du personnel hospitalier) pour le Nord-Pas-de-Calais.

## En pratique

Attention, le diplôme ou certificat visé doit figurer au sein d'une liste fixée par le ministère de la Santé (voir actuellement un arrêté du 23 novembre 2009).

Titulaire ou non, l'agent doit également remplir les conditions (d'âge, d'ancienneté, etc.) éventuellement requises pour l'inscription aux épreuves qu'il souhaite préparer. Il doit, parallèlement à cette inscription, demander l'inscription de sa formation au plan de formation de l'établissement.

Il reste en position d'activité et continue d'être rémunéré selon son grade. Si, à l'issue de la formation, il obtient le diplôme ou le certificat préparé, rien n'oblige l'établissement à le recruter dans le grade obtenu. Mais dans les faits, les établissements le font généralement le plus rapidement possible.

Le fonctionnaire qui, à l'issue des études promotionnelles, obtient le diplôme ou le certificat visé, est tenu à un engagement de servir d'une durée égale au triple de celle de la formation, dans la limite de cinq ans.

> A noter : Alors que cet engagement de servir porte bien sur la FPPI dans son ensemble, le plus souvent, les établissements le considèrent comme un engagement de servir en leur sein et, en cas de mutation, ils demandent le rachat de cet engagement par l'établissement recruteur.

« Dans le cas d'une mobilité liée à une restructuration de l'établissement ou à un rapprochement familial, le fonds pour l'emploi hospitalier peut se substituer à l'établissement pour racheter le contrat de promotion professionnelle », précise-t-on à l'ANFII.

# Territoriale : les nouveaux défis de la formation continue

Dans la fonction publique territoriale, la formation continue a été réformée par la loi du 19 février 2007.

## Un nouveau dispositif

Pour rappel, la formation d'intégration vise, comme son nom l'indique, à faciliter l'intégration des fonctionnaires territoriaux par l'acquisition de connaissances relatives à l'environnement territorial dans lequel s'exercent leurs missions. Elle porte notamment sur l'organisation et le fonctionnement des collectivités et de leurs établissements publics, les services publics locaux et le déroulement des carrières des territoriaux.

De son côté, ce qu'on nomme désormais la formation de professionnalisation est dispensée aux fonctionnaires de toute catégorie pour « permettre leur adaptation à l'emploi et le maintien à niveau de leurs compétences ». En 2009, 312 000 agents ont suivi une formation de professionnalisation (48 000 en catégorie A, 69 000 en catégorie B et 195 000 en catégorie C).

Elle peut être de trois types :

- formation de professionnalisation au premier emploi,
- formation de professionnalisation tout au long de la carrière,
- formation de professionnalisation suivie à la suite de l'affectation sur un poste à responsabilité.

## Un système mal identifié

La formation de professionnalisation consiste en cinq à dix jours les deux premières années en catégorie A, cinq jours pour les catégories B et trois pour les catégories C, puis deux jours tous les cinq ans.

« Ce nouveau système, qui donne une plus large place à la démarche personnelle, n'est pas encore bien compris des agents », soulignent les députés Michel Piron et Bernard Derosier – également président du CSFPT (Conseil supérieur de la fonction publique territoriale) – dans leur rapport remis en juin 2010.

Les collectivités elles-mêmes rencontrent des difficultés pour organiser la formation tout au long de la vie de leurs agents. Peu d'entre elles disposent d'un plan de formation : de l'ordre de 20 % d'après les estimations.

Les agents doivent, en outre, pouvoir s'inscrire aux formations visées (alors que certaines sont saturées de demandes), se rendre – et être rendus – disponibles pour partir en formation, etc. Le taux d'absentéisme aux formations est élevé : 15 % en 2009, mais Lynda Quémener, directrice de la formation du CNFPT, se veut rassurante. « Le taux d'absentéisme au travail

s'élève déjà à 8 %, et dans mes précédentes fonctions à La Poste, sur un grand volume de formations donc, nous comptons également 15 % d'absents. »

Réduire cet absentéisme reste néanmoins une priorité pour le CNFPT qui développe diverses solutions pour pallier ces difficultés : regroupements géographiques de formations, formations intracollectivités, etc. Ainsi, selon une charte d'engagement signée avec des collectivités d'Île-de-France en mai 2010 par exemple, il s'engage à dupliquer les stages pour faire face à l'afflux éventuel de candidatures, à proposer des modalités de formation « intra » si le nombre d'inscrits, par collectivité, est supérieur à huit par stage, et à travailler en partenariat avec les délégations régionales voisines si les effectifs d'inscrits, par stage, se révèlent insuffisants. « L'agent doit, en outre, avoir bien intégré que la formation va lui être utile. S'il subit un peu de pression, il doit se rendre quand même à la formation, qui vise aussi à lui permettre de gagner du temps. Les ressources humaines ont également un rôle à jouer », conseille encore Lyna Quémener.

# Etat : la formation continue accompagne le changement

Dans la fonction publique de l'Etat, la formation continue se décompose entre l'offre de chaque ministère et une offre interministérielle.

Les thèmes prioritaires de la formation interministérielle pour 2011 sont en droite ligne avec ceux de 2010 (lire notre article : En 2010, l'Etat se forme au changement, octobre 2009), selon la circulaire d'orientation sur les priorités interministérielles fixées à la formation professionnelle tout au long de la vie des fonctionnaires de l'Etat.

L'un des trois axes de priorités pour 2011 est la poursuite du **développement des compétences en matière de gestion publique** : accompagnement de la fin du déploiement du logiciel comptable Chorus, sensibilisation à la mise en place du programme Opérateur national de paye : ONP, et développement des formations à l'achat.

Le mot d'ordre est, plus globalement, avec le deuxième axe de priorité, le **changement** : **accompagner le changement** et construire de nouveaux collectifs de travail en administration centrale et services déconcentrés. La circulaire insiste, en particulier, sur l'importance de la formation des cadres sur les outils de mobilisation et de cohésion des équipes, ainsi que sur l'entretien professionnel et l'entretien de formation. « Une attention particulière sera portée sur les formations permettant de mettre en œuvre des dispositifs d'intéressement collectif au sein de ces nouvelles structures », poursuit le DGAFP.

Enfin, un troisième axe est de « poursuivre la **professionnalisation des gestionnaires ressources humaines** dans un contexte de mutation des services ». Comme en 2010, il s'agit de considérer comme prioritaire la formation aux dispositions découlant de la loi d'août 2009 sur la mobilité et les parcours professionnels, ainsi que la formation sur la mise en œuvre de la loi sur la rénovation du dialogue social du 5 juillet 2010. Les gestionnaires des ressources humaines devront être formés à ce dernier propos « au plus tard à la fin du premier trimestre 2011 ».

# Changer de vie grâce au congé de formation professionnelle

Le congé de formation professionnelle (CFP) est ouvert à tous les agents, qu'ils soient titulaires ou non, des trois fonctions publiques.

D'une durée maximum de trois années pour l'ensemble de la carrière (il peut être utilisé en une seule fois ou non), il vise à parfaire sa formation par le biais de stages de formation à caractère professionnel ou personnel qui ne sont pas proposés par l'administration. Il peut donc s'agir d'un projet de reconversion professionnelle.

## En pratique

Il ne peut être accordé que si le fonctionnaire a accompli au moins trois années de services effectifs dans la fonction publique.

La demande de congé de formation doit être formulée 120 jours au moins avant la date de début de la formation pour l'Etat. Pour la FPT, la demande doit être présentée 90 jours avant le début du stage, et pour l'hospitalière 60 jours avant.

Elle doit préciser la date, la nature de la formation, sa durée et le nom de l'organisme qui la dispense.

Ensuite, le chef de service doit faire connaître à l'agent son accord ou les motifs du rejet ou du report de sa demande dans les 30 jours qui suivent la réception de la demande.

« Dans l'hospitalière, si l'établissement refuse le projet, il faut contacter l'ANFH », recommande Patrick Vialas, délégué régional de l'Association nationale pour la formation permanente du personnel hospitalier pour le Nord-Pas-de-Calais. A l'échelle nationale, 3 707 dossiers ont été financés en 2010, et le taux d'acceptation s'élève à 78,6 %.

### > A noter

Durant le congé de formation professionnelle, le fonctionnaire perçoit une indemnité mensuelle forfaitaire égale à 85 % du traitement brut et de l'indemnité de résidence afférents à l'indice qu'il détenait au moment de sa mise en congé. Le montant de cette indemnité ne peut toutefois excéder le traitement et l'indemnité de résidence afférents à l'indice brut 650 d'un agent en fonction à Paris.

# Le DIF, un droit qui reste à mobiliser

Sur le principe, le droit individuel à la formation (DIF) est simple. Chaque agent accumule 20 heures par an, dans la limite de 120 heures, c'est-à-dire que si l'agent ne consomme pas ses droits, la durée disponible reste limitée à 120 heures.

## En pratique

Ce droit est mis en œuvre à l'initiative de l'agent en accord avec son administration. Celle-ci prend en charge les frais de formation et dispose d'un délai de deux mois pour notifier sa réponse. Une absence de notification vaut approbation.

Les actions de formation retenues au titre du DIF peuvent se dérouler en dehors du temps de service avec l'accord écrit de l'agent et de son administration. Dans ce cas, il perçoit une allocation de formation d'un montant égal à 50 % de son traitement horaire.

Les pratiques diffèrent selon les établissements. « Certains se sont dotés d'un catalogue de formations « diffables ». D'autres n'ont pas pré-identifié d'actions et se positionnent à la demande », témoigne par exemple Patrick Vialas, délégué régional de l'ANFII (Association nationale pour la formation permanente du personnel hospitalier) pour le Nord-Pas-de-Calais.

## Un droit inadapté ou... méconnu ?

Reste que ce nouveau droit n'a pas fait fureur. Il représentait ainsi à peine plus de 3 000 jours de formation en 2008 dans la fonction publique d'Etat, sur un total de 16 160 000 jours toutes formations confondues. En 2009, on comptait un peu moins de 10 000 conventions DIF dans la territoriale. « Pour prendre le cas des agents territoriaux situés en petite couronne, seul 0,31 % de ces agents a fait valoir son droit », soulignent par exemple les députés Michel Piron et Bernard Dorosier – également président du CSFPT (Conseil supérieur de la fonction publique territoriale) – dans un rapport remis en juin 2010.

Pour expliquer ce manque d'engouement, plusieurs pistes. Les deux députés estiment qu'il faut y voir « sans doute moins le signe d'un désintérêt que de la faculté qui est offerte par les collectivités aux agents territoriaux de se former sans avoir besoin de recourir à ce droit personnel ». Même constat pour l'hospitalière : « Nous avons une politique de formation de qualité, qui n'amène pas forcément un agent vers le DIF. Dans le privé, ce droit est très mobilisé dans les structures où il n'y a pas de politique de formation », analyse Patrick Vialas. Autres explications avancées par Laurent Gravellain, sous-directeur des politiques interministérielles à la DGAFP pour la fonction publique d'Etat : « Le DIF est probablement mal connu. Les agents peuvent également avoir une « logique d'épargne » de leurs droits à DIF en souhaitant bénéficier d'un cumul significatif d'heures pour bénéficier d'une action de formation d'une durée plus longue. Le DIF permet aussi l'accès à la formation en-dehors du temps de travail, en bénéficiant en contrepartie du versement d'une allocation de formation ». Une formation hors temps de travail qui peut en rebuter certains...

Bientôt le CPF, le Compte personnel de formation

La loi relative à la formation professionnelle, à l'emploi et à la démocratie sociale a été publiée au Journal officiel du jeudi 6 mars 2014.

Ce texte prévoit notamment :

- la création, à partir du 1er janvier 2015, d'un compte personnel de formation (CPF) qui suivra chaque individu à partir de 16 ans tout au long de sa vie professionnelle même en cas de changement d'emploi ou de chômage (compte crédité chaque année dans la limite d'un plafond de 150 heures),
- un entretien professionnel obligatoire tous les deux ans afin d'étudier les perspectives d'évolution professionnelle des salariés et, tous les six ans, un bilan de parcours professionnel,
- un conseil en évolution professionnelle dispensé gratuitement par des institutions telles que Pôle emploi ou l'Apec,
- un accès facilité à la validation des acquis de l'expérience (VAE),
- la conclusion de contrats d'apprentissage pour une durée indéterminée,
- la mise en place de « périodes de mise en situation en milieu professionnel » pour les personnes en difficulté d'insertion professionnelle afin, par exemple, de découvrir un métier ou de confirmer un projet professionnel,
- l'assouplissement des règles de désignation des délégués syndicaux.

Cette loi fait suite à l'accord national interprofessionnel sur la formation professionnelle du 14 décembre 2013. Le compte personnel de formation (CPF) a vocation à être universel. Il sera applicable aux fonctionnaires, mais cela ne se fera pas tout de suite. Ce sujet nécessitera des discussions ultérieures. Il n'entrera donc vraisemblablement pas en vigueur pour eux au 1er janvier 2015 comme dans le privé.

**Concours externe de cadre technique du cadre des postes et télécommunications de  
Nouvelle-Calédonie - 2015**

**Rédaction d'une note de synthèse – Corrigé – exemple de plan**

- I. Des outils à disposition des agents
  - A. Les outils innovants
    - Le bilan de compétence
    - Le congé de formation professionnelle
  - B. Les outils classiques à valoriser
    - La VAF
    - le reclassement
    - la formation continue
  
- II. Des contraintes rencontrées par les collectivités
  - A. Anticiper ses besoins et l'évaluation de leur coût
    - plan de formation et les contraintes organisationnelles
  - B. Rentabiliser
    - Formation continue professionnalisées ou formation de professionnalisation · adapter les formations aux réalités des professions
    - E-learning

**CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE**

----- (44) -----

**ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ : RÉPONSES A 3 A 5 QUESTIONS DE CULTURE  
GÉNÉRALE**

DURÉE : 3 HEURES

COEF : 3

**SUJET**

1. Selon vous le suicide peut-il relever du fait social ?
2. La lutte contre les discriminations et la violence dans le sport.
3. La montée de la xénophobie en France.
4. La crise de la famille.
5. Que pensez-vous du projet de loi « déontologie » ?

Chaque question est notée sur 4 points.

Epreuve : Réponses à 3 à 5 questions de culture générale -- Corrigé

4 points par question.

1. Selon vous le suicide peut-il relever du fait social ?

La perte d'emploi, l'expérience du chômage et de l'instabilité constituent effectivement une profonde remise en cause individuelle, quels que soient la situation professionnelle antérieure et le milieu considéré.

Le travail constitue toujours dans notre société la principale source de reconnaissance, le perdre fait courir le risque de l'inexistence sociale.

Le suicide est un phénomène que les sociologues éclairent à leur mesure de longue date. Dès 1897, Emile Durkheim démontrait que sa récurrence statistique "varie en raison inverse du degré d'intégration des groupes sociaux dont fait partie l'individu".

De nombreuses recherches confirment régulièrement ces constats : le taux de suicide dans une société est au plus bas en situation de croissance économique et de développement des infrastructures de protection sociale (comme entre 1945 et 1975) ; ce sont les exploitants agricoles (et parmi eux ceux à la tête des exploitations les plus fragilisées), les ouvriers et les employés qui, alternativement selon les périodes, sont les catégories socioprofessionnelles les plus touchées par le phénomène.

Au-delà des drames individuels qui émergent régulièrement dans l'espace public, nous ne pouvons ignorer que le suicide est un fait social. Car face à la crise économique, mêlée à la remise en question de l'Etat social, c'est bien la question de l'intégration sociale des membres les plus fragilisés des classes populaires qui est posée.

2. La lutte contre les discriminations et la violence dans le sport.

Des phénomènes de violences et de discriminations sont présents au sein de la société. Le sport est lui-même le théâtre de ces exactions dans la mesure où il fait partie intégrante de la société ; alors qu'il représente également un formidable moyen d'intégration et d'éducation.

En dépit de tous les maux qui traversent le sport et qui en font un bon reflet du monde qui l'entoure, le sport ne peut ignorer l'idéal sur lequel il s'est construit ni qu'il est un facteur universel d'identité collective et de sociabilité qui concerne les publics de tous âges, toutes origines et de toutes confessions.

L'objectif d'un projet de lutte contre les discriminations et la violence dans le sport sera donc de développer des actions permettant l'acquisition de compétences sociales et/ou professionnelles, sur l'ensemble des acteurs concernés, de manière directe ou indirecte, par le milieu sportif.

L'optique est de construire un triptyque d'actions transversales relevant de plusieurs domaines que sont la prévention (dont la formation), la valorisation et la sanction. Dans cette perspective, l'idée est de montrer à chaque acteur du milieu sportif qu'il représente un élément indispensable à la tolérance et au respect de tous, ce qui nécessitera la mise en œuvre d'une grande transversalité tant entre les disciplines sportives qu'entre les publics ciblés. En effet, décloisonner les acteurs est une perspective essentielle dans la stratégie d'un projet sur la lutte contre les discriminations et la violence dans le sport.

### 3. La montée de la xénophobie en France,

Publié le 21 mars 2013, le rapport 2012 « racisme, antisémitisme et xénophobie en France » de la Commission nationale consultative des Droits de l'homme (CNCDH) dresse le portrait d'une société française qui « semble plus perméable aux phénomènes d'intolérance et de racisme ». L'année 2012 se caractérise aussi par « un retour inquiétant de l'antisémitisme et confirme par ailleurs l'augmentation du nombre des actes dirigés contre les personnes de religion musulmane ». Une situation que la CNCDH juge préoccupante.

Segmentée, marquée par des difficultés du « vivre ensemble », traversée par des phénomènes communautaires croissant, en proie à une importante crise identitaire : la société française semble plus perméable aux phénomènes d'intolérance et de racisme.

Avec toute la prudence qu'impose le maniement de chiffres dont l'interprétation demande de la nuance, on peut néanmoins s'inquiéter cette année à la fois des résultats des enquêtes quantitative et qualitative conduites par la CNCDH, et des chiffres de la violence raciste, antisémite et antimusulmane présentés par le ministère de l'Intérieur. L'année 2012 témoigne d'un retour alarmant de l'antisémitisme et confirme la montée des actes dirigés contre les personnes de confession musulmane. Les enquêtes de la Commission quant à elles montrent, pour la troisième année consécutive, qu'au sein de la société française la tolérance recule, que les sentiments xénophobes se diffusent, que nos concitoyens s'interrogent de plus en plus sur la possibilité d'un « vivre-ensemble », qu'ils croient menacé par la montée des communautarismes.

Face à ces signaux inquiétants, face à des phénomènes complexes, la CNCDH cherche, à travers ce rapport, à faire preuve d'objectivité en mesurant et en analysant l'ensemble des données à sa disposition, avec tout le recul nécessaire. Elle remplit avec ce rapport une double fonction de veille et de proposition, afin de faire progresser la lutte contre le racisme, l'antisémitisme et la xénophobie.

La CNCDH attend du Gouvernement qu'il exprime sa détermination sans faille pour éviter que la montée des incertitudes et l'insécurité sociale qui traversent aujourd'hui notre pays ne s'accompagnent d'une augmentation des phénomènes d'intolérance et de racisme.. Elle insiste également sur la prise de conscience nécessaire de chacun sur sa responsabilité à lutter contre le racisme sous toutes ses formes, y compris sur Internet

### 4. La crise de la famille,

Le modèle de famille en France jusqu'à la fin des années 1960 se caractérisait par un couple marié, ayant des enfants, et que seule la mort séparait. Le père, chef de famille, exerçait une activité professionnelle (celle de la mère restant exceptionnelle). Aujourd'hui, l'institution familiale est-elle menacée ?

- Aujourd'hui les couples se marient moins qu'autrefois et de plus en plus tard · changement de valeurs- montée de l'individualisme – désir de liberté · développement de l'activité professionnelle des femmes
- Nouveaux modèles familiaux : familles monoparentales, recomposées...

### 5. Que pensez-vous du projet de loi « déontologie » ?

Ajoutant trois valeurs au statut, le projet de loi relatif à la déontologie et aux droits et obligations des fonctionnaires vise notamment à améliorer l'image des services publics.

« Un nouveau départ qui va affirmer la vitalité du statut et qui correspond aux exigences du service public qu'il faut adapter », a précisé Jean-François Verdier, directeur général de l'administration et de la fonction publique (DGAFP).

Le projet de loi réaffirme le socle républicain de la fonction publique, qui remonte à la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen (égalité d'accès aux emplois et services publics). Le gouvernement a décidé d'aller plus loin en inscrivant, dans l'article 1, trois valeurs caractérisant l'exercice des fonctions : l'impartialité, la probité et la dignité.

Autre nouveauté introduite par le texte bientôt examiné : le chef de service est érigé en gardien des valeurs, chargé de les faire respecter et de prévenir les conflits d'intérêts. Une précision qui bousculera les partisans de formes de management « marquées par des pathologies, comme le management clientéliste, qui fait que la réalité n'a rien à voir avec ces valeurs », ou « le management arriviste, qui fait voler [celles-ci] en éclat », fort justement décrites par Vincent Potier.

Le projet de loi relatif à la déontologie et aux droits et obligations des fonctionnaires renforce la place des valeurs de la fonction publique (devoir d'exercer ses fonctions avec impartialité, probité et dignité, obligation de neutralité, respect de la laïcité). Il précise les dispositifs applicables en matière de déontologie et de prévention des conflits d'intérêts.

**CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE**

-----(( ))-----

**EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE : RESOLUTION DE PROBLEMES :  
ELECTROTECHNIQUE**

DUREE : 3 HEURES

COEF : 4

SUJET

# OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

## Modernisation du télescope

### PLAN DU SUJET

Le sujet comporte :

- Un dossier technique DT présentant le support : 14pages
- Un dossier sujet comportant les parties suivantes : 19 pages
  - o Partie A : Distribution Haute Tension
  - o Partie B : Distribution Basse Tension
  - o Partie C : Centrale photovoltaïque de la station météo communicante
- Un dossier ressource DR : 29 pages

**Conseils aux candidats :**

*Les différentes parties du sujet sont indépendantes. De nombreuses questions sont elles mêmes indépendantes. Une lecture attentive de l'ensemble s'avère nécessaire avant de composer.*

*Les candidats sont priés de rédiger sur le document fourni et il est demandé de présenter clairement les calculs, de dégager et d'encadrer les résultats relatifs à chaque question.*

*La qualité des réponses (utilisation d'une forme adaptée pour présenter le résultat, justification du résultat), sera prise en compte dans l'évaluation.*

## DOSSIER TECHNIQUE

Observatoire du Pic du MIDI .....	4
Schéma électrique de distribution du Télescope BERNARD LYOT, (TBL) .....	6
Centrale photovoltaïque de la station météo communicante .....	7
Synoptique et schémas électriques du poste de livraison HT .....	10
Schémas électriques de la centrale hydraulique .....	13

## OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

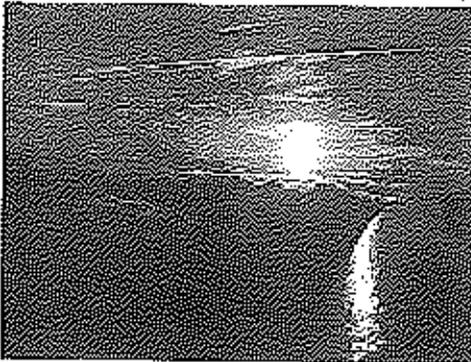


Depuis 1873, des hommes étudient les astres à l'Observatoire du Pic du Midi. Le télescope Bernard Lyot (TBL) permet ainsi depuis 1931 de mieux connaître les étoiles et les galaxies. De nombreux programmes de recherches parmi lesquels l'étude de la surface de la lune conduite par la NASA, pour les différentes missions Apollo ont conduit les responsables de ce site, au début des années 1970, à mettre en œuvre un vaste programme de restructuration.

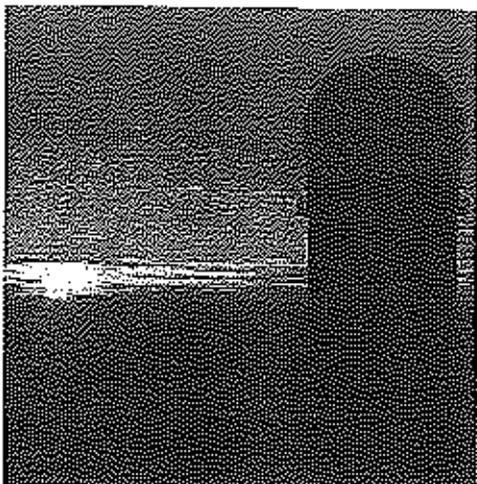
L'Observatoire Midi-Pyrénées mène ses travaux dans 3 domaines principaux :

- les activités nocturnes en astrophysique;
- les activités solaires;
- les activités atmosphériques.

### Les activités scientifiques et techniques

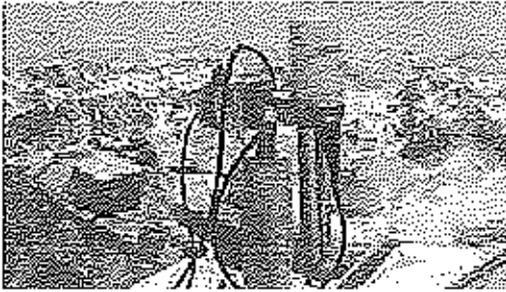


Elle bénéficie au Pic du Midi, de programmes de pointe à l'ère du spatial et de l'avènement de très grands télescopes. Elle met à profit pour cela les qualités exceptionnelles du site, donnant accès à la haute résolution angulaire, à l'ultraviolet et à l'infrarouge proches, la disponibilité et la complémentarité d'instruments dont la qualité a été maintenue, et un savoir-faire dans le domaine de plusieurs techniques observationnelles.



Son équipement majeur est le télescope de 2 m Bernard Lyot (TBL). Il a été complètement ré-instrumenté pour l'imagerie et la spectroscopie, de l'ultraviolet à l'infrarouge, avec en particulier les meilleurs détecteurs disponibles actuellement. Ses résultats scientifiques de premier plan couvrent la plupart des domaines de l'astrophysique, de la planétologie à la cosmologie. L'équipement du TBL pour la polarimétrie est unique au monde et a déjà permis d'obtenir des résultats marquants sur les étoiles magnétiques. Ce télescope est synchronisé avec celui de Hawaï afin d'assurer une observation continue dans l'espace.

## La physique de l'Atmosphère



Elle est essentiellement vouée au suivi de l'évolution de la concentration de l'ozone troposphérique, mais aussi à l'étude de l'électricité et des précipitations atmosphériques. Cette activité est scientifiquement justifiée à l'échelle de plusieurs décennies.

## La recherche médicale

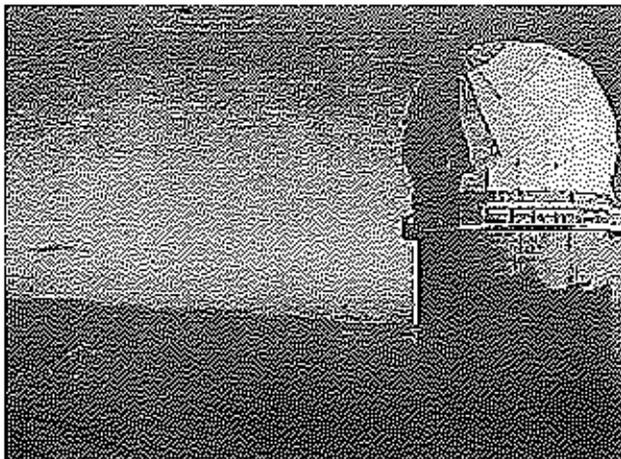
Le Centre de médecine d'urgence réalise des études sur la pathologie de la vie et de l'effort en altitude.

## Les autres activités au Pic

A vocation technique, elles restent dans leurs locaux actuels avec :

- Le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) ;
- La société MATRA qui utilise le Pic comme base logistique d'étalonnage d'expériences spatiales ;
- La station de Ski Grand Tourmalet Barèges La Mongie qui exploite le plus grand domaine hors pistes des Pyrénées et l'activité touristique à l'aide d'un téléphérique ;
- FRANCE TELECOM et TDF (Télé Diffusion de France) qui ont installé un émetteur.

## Télescope Bernard Lyot (TBL)



Le Télescope Bernard Lyot (TBL), a été construit de 1974 à 1981.

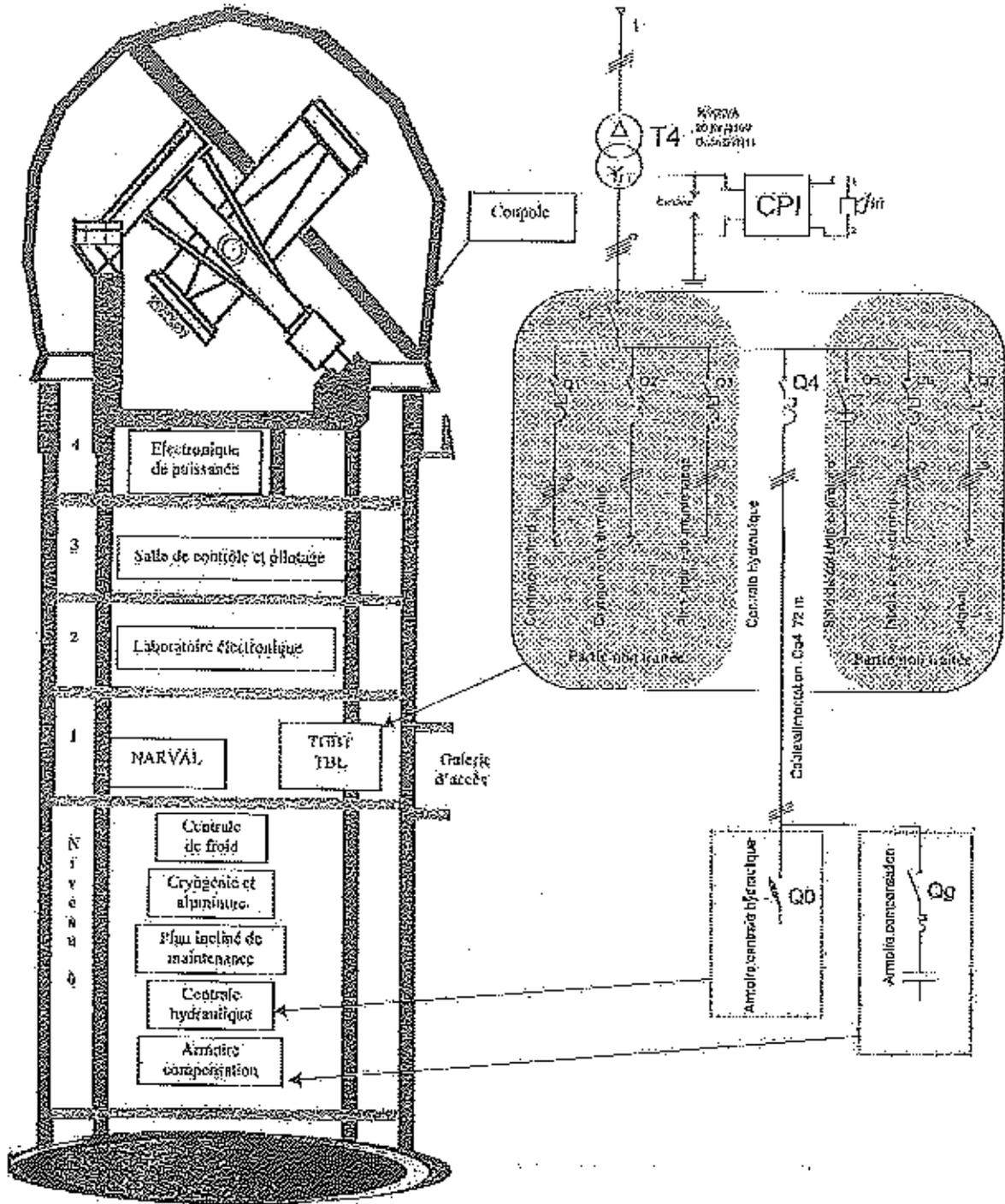
Avec son miroir primaire d'un diamètre de 2m, c'est la principale sentinelle astronomique sur le sol national.

La nature des observations réalisées nécessite un fonctionnement permanent de l'installation pour lequel on doit assurer une continuité de service.



La coupole du télescope mesure 26 m de haut et environ 14 m de diamètre. Il repose sur des piliers indépendants du sol pour pouvoir se déplacer selon un mouvement horaire sans à-coups, de façon à compenser la rotation de la terre lors de l'observation d'une étoile.

# Schéma de distribution du Télescope BERNARD LYOT



## Centrale photovoltaïque de la station météo communicante

Une station météo capable d'enregistrer et de transmettre en temps réel les conditions climatiques au col du Taoulet a été installée afin de sécuriser les activités au pic du midi. Cette station est située à 2047m d'altitude, entre la gare intermédiaire du téléphérique du Taoulet et l'observatoire.

Les principaux paramètres climatiques sont mesurés et enregistrés en respectant les normes de l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale) comme la température, l'humidité relative, la vitesse et direction du vent, les précipitations ou encore le rayonnement solaire et le rayonnement ultraviolet.

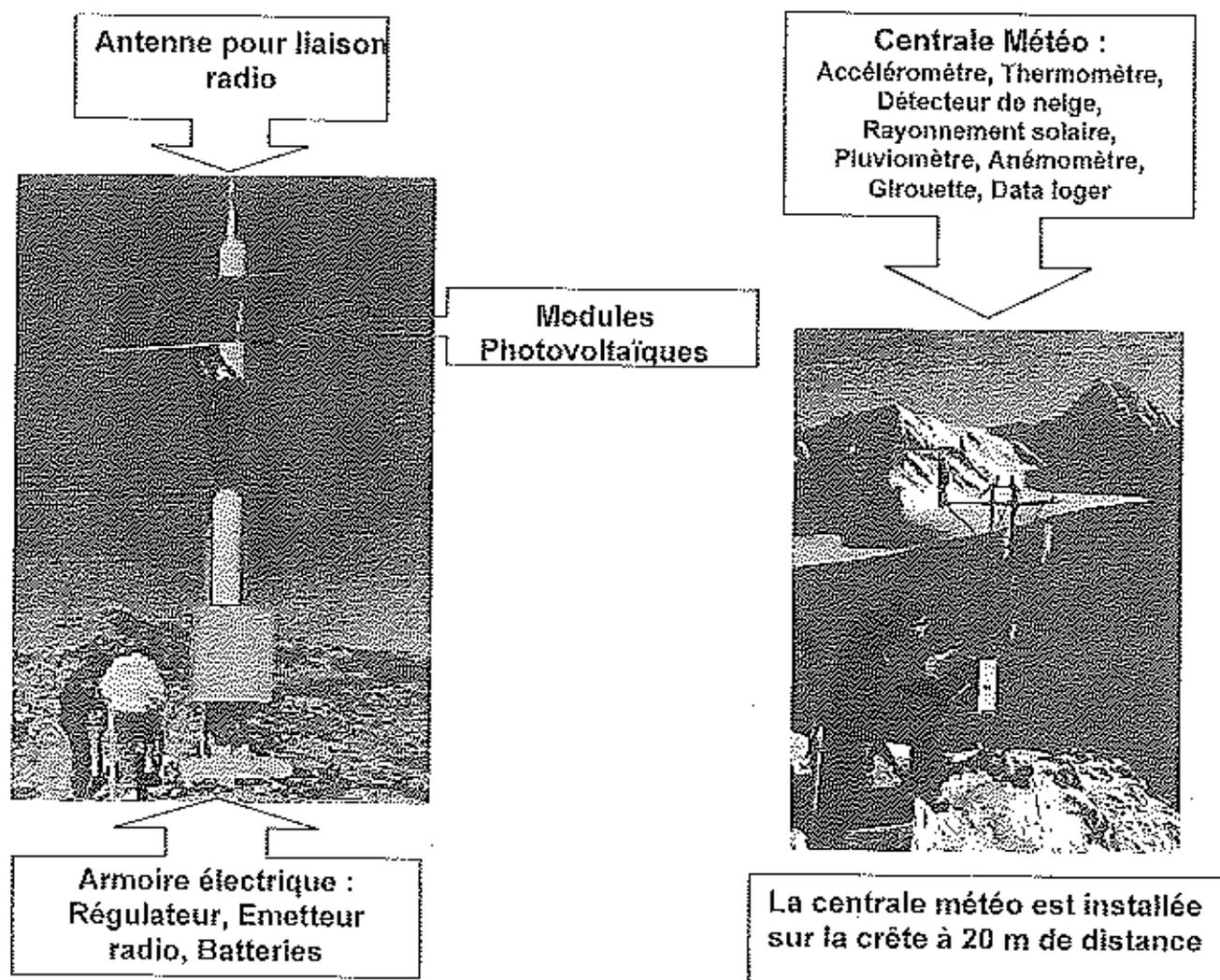
Des données calculées complètent les mesures comme l'évapotranspiration (ETP), l'index de chaleur, le refroidissement éolien (Wind Chill) ou encore les degrés-jours de chaleur ou de refroidissement. Ces données seront accessibles pour Météo France et le pôle scientifique du Pic du Midi enregistre également l'activité sismique. Les mesures de hauteur de neige seront exploitées par la station de ski du Grand Tourmalet. Elles s'effectuent grâce à un système à ultrason similaire à un sonar.

Entièrement automatique, elle a été conçue dans le souci du respect de l'environnement et fonctionne grâce à l'énergie captée par ses panneaux solaires durant toute l'année.

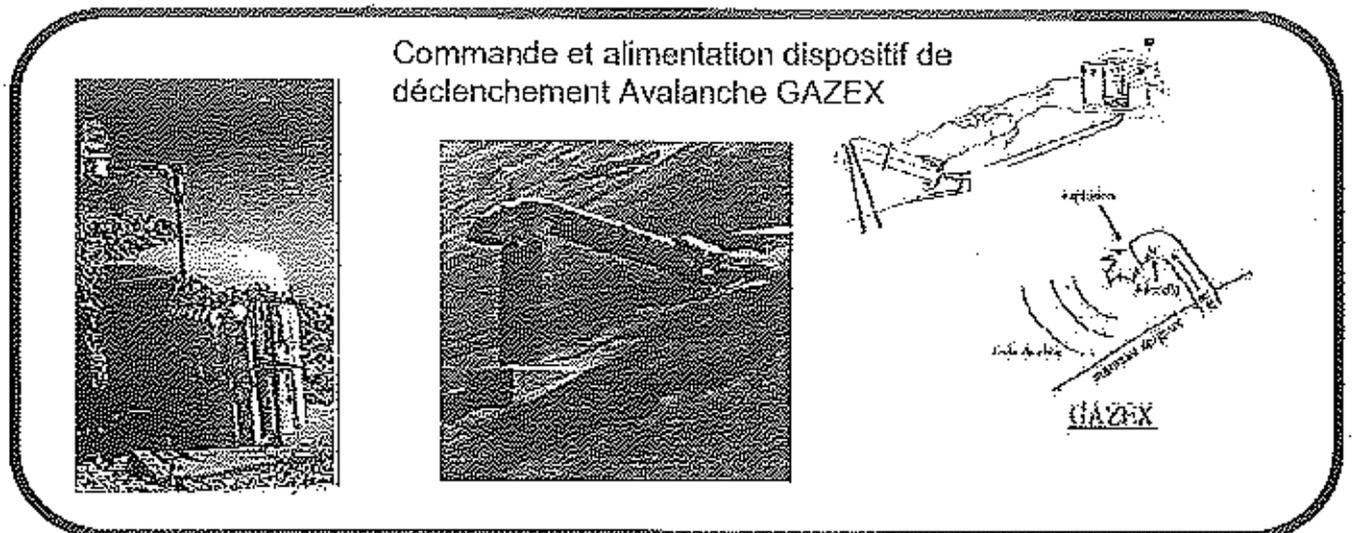
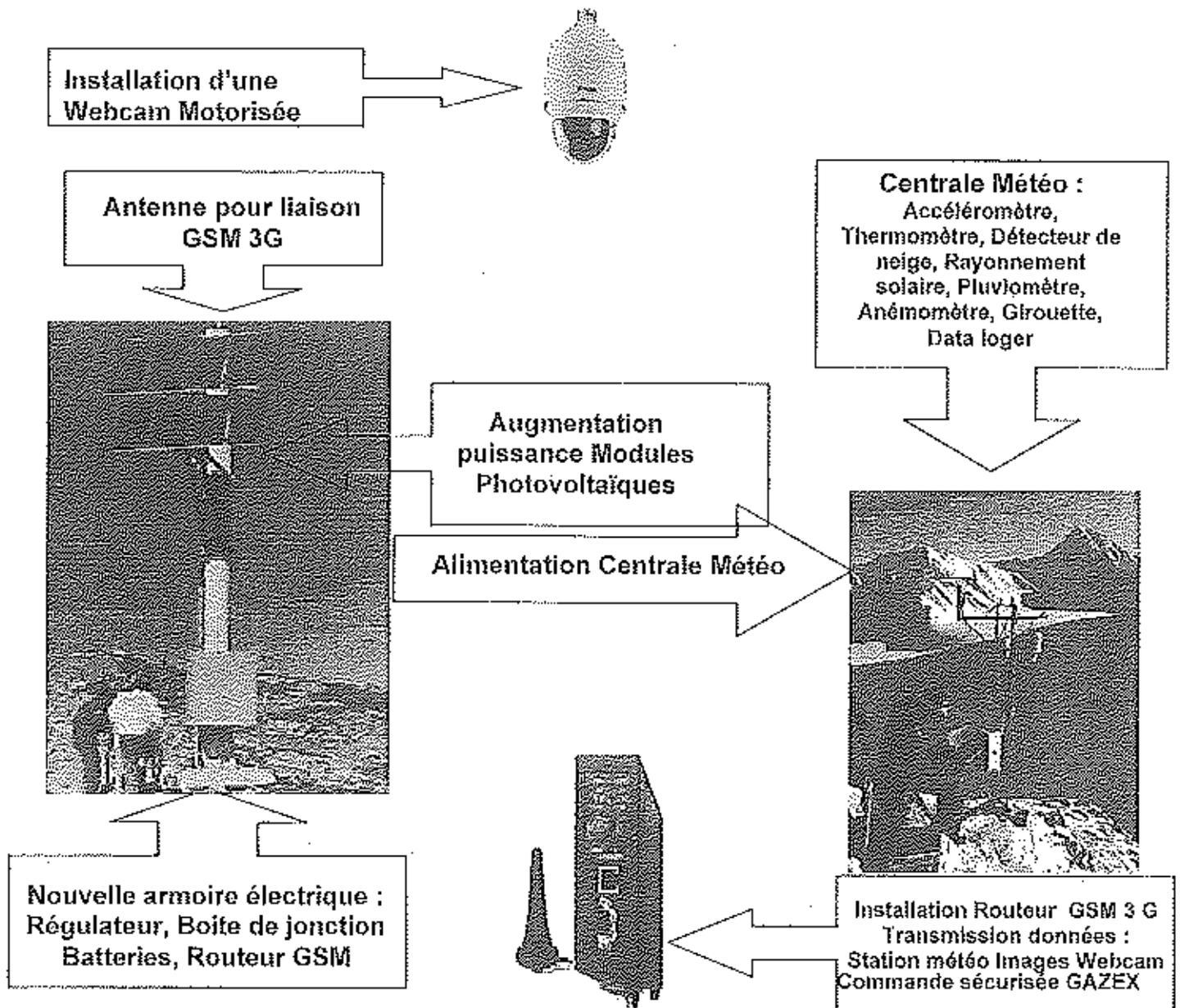
Il est nécessaire de remplacer le mode de transmission des données. Le signal radio devenu obsolète a été remplacé par un modem GSM 3 G pour transmettre les images de la webcam.

Les mesures effectuées plusieurs fois par minute seront transmises par un modem GSM 3G à la station de ski et seront disponibles sur le site du Pic du midi. La vitesse du vent sur cette zone de confluence est ici une information importante pour l'utilisation du téléphérique. Le conducteur de cabine peut à chaque instant avoir l'information à l'aide de son téléphone portable ou de la radio sur la zone critique de vent.

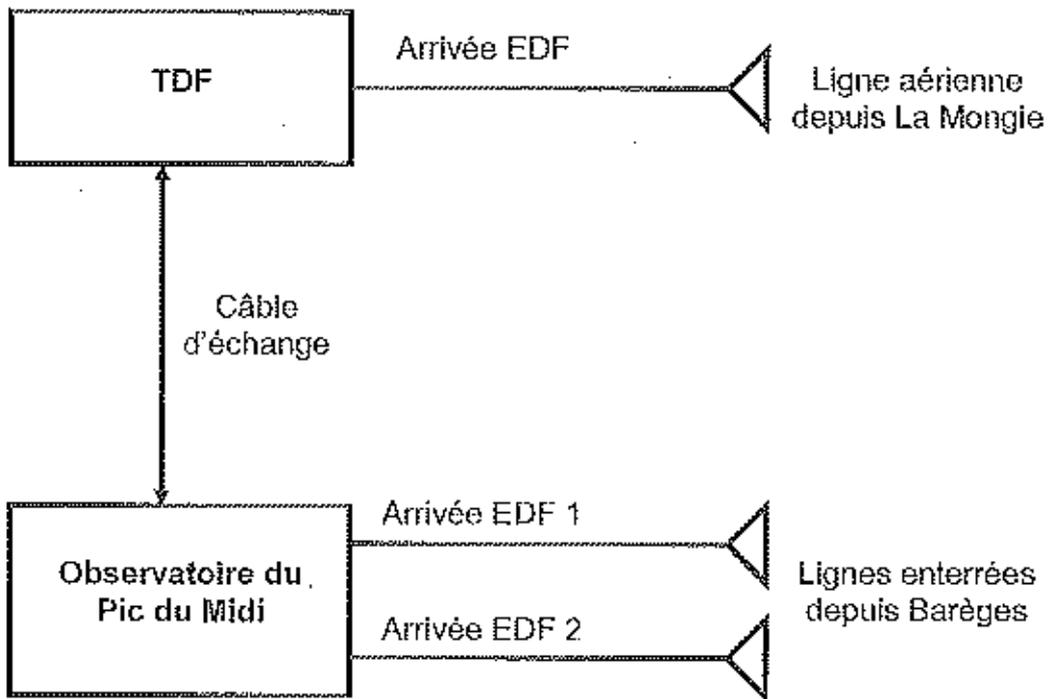
## Centrale photovoltaïque station météo autonome existante



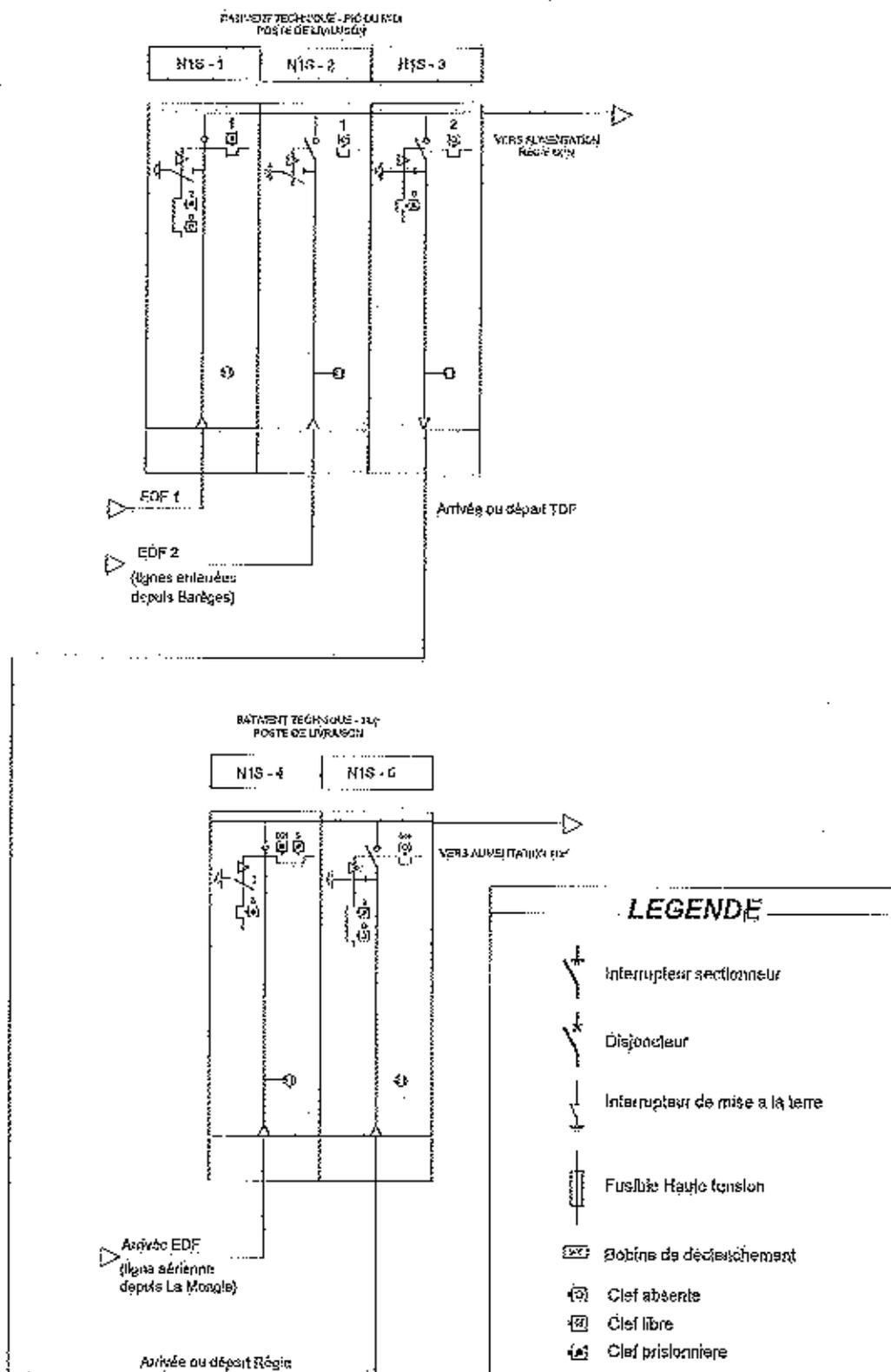
## Modification de la Centrale photovoltaïque station météo autonome



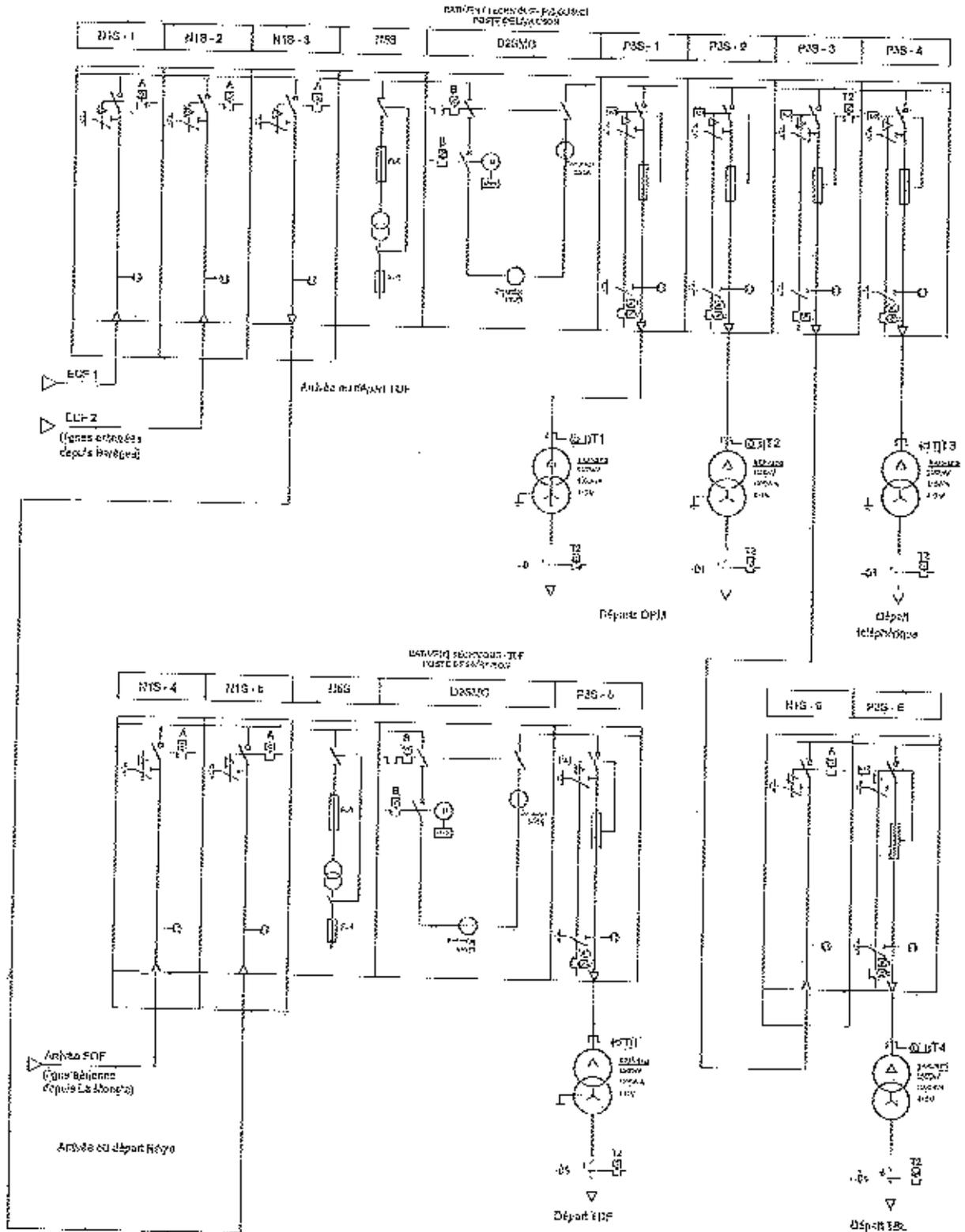
## Synoptique du poste de livraison en énergie électrique du Site



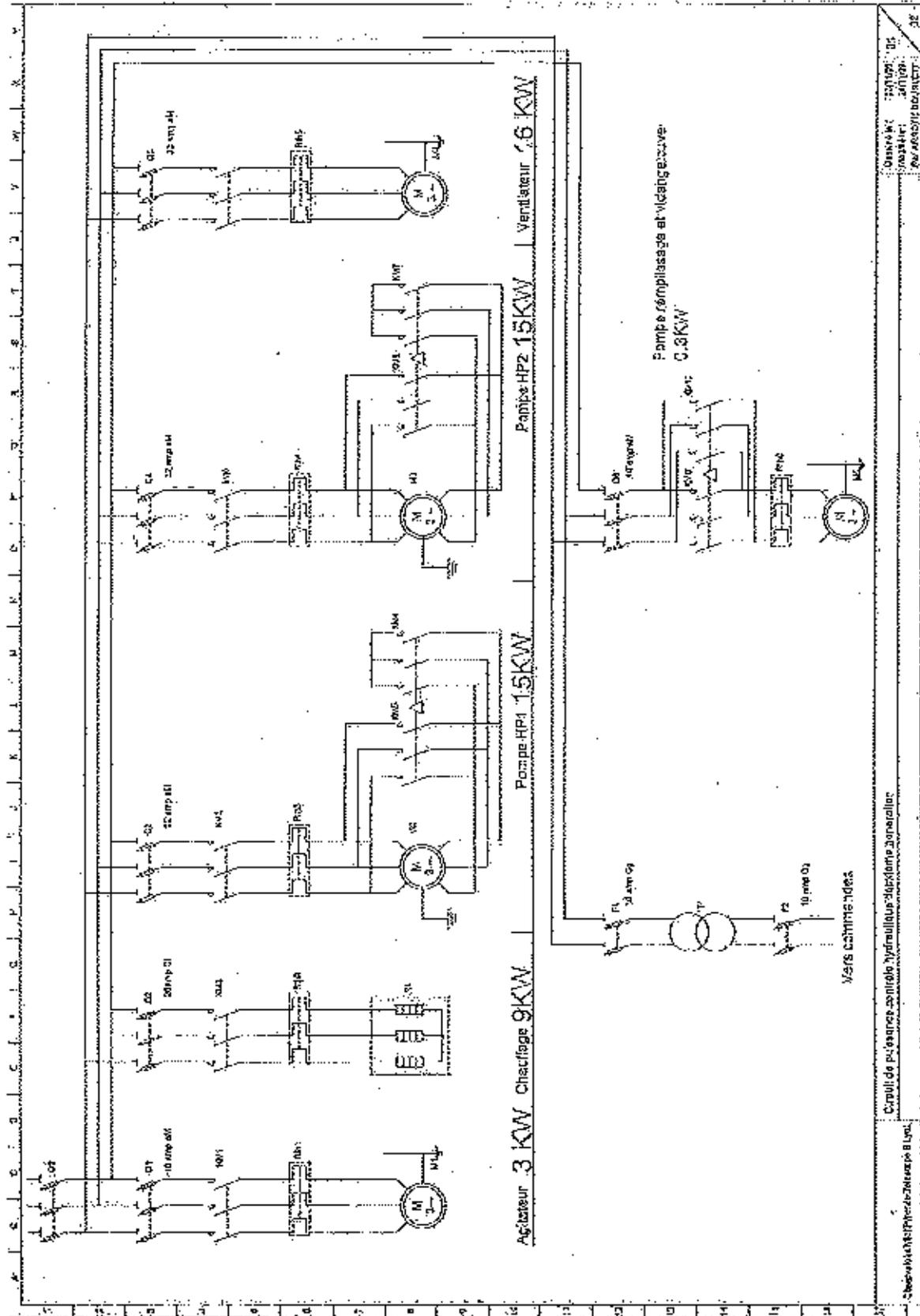
## Alimentation du site en fonctionnement normal



# Schéma d'alimentation générale du site



# Schéma électrique centrale hydraulique Bernard Lyot





N° ANONYMAT

N° CORRECTION

N° CORRECTION

**OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI**  
**Modernisation du télescope Bernard LYOT**

**PARTIE : SUJET**

<b>PARTIE A : DISTRIBUTION HAUTE TENSION</b> .....	2
Etude du poste de livraison et du poste de transformation principal	
<b>PARTIE B : DISTRIBUTION BASSE TENSION</b> .....	4
Etude de l'équipement de distribution électrique de la centrale hydraulique	
Vérification du dimensionnement du câble d'alimentation	
Choix de la protection	
Relèvement du facteur de puissance de la centrale hydraulique	
<b>PARTIE C : CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE LA STATION METEO</b> .....	13
Effet de l'environnement sur les modules photovoltaïques.	
Calcul de l'énergie consommée	
Calcul de l'énergie à produire	
Calcul de la taille du générateur	
Dimensionnement du parc de batteries	
Etude de la solution retenue	

## PARTIE A : DISTRIBUTION HAUTE TENSION

La desserte en énergie électrique du Pic du Midi subit des conditions climatiques sévères de par son implantation en zone de haute montagne. Le site héberge également un poste TDF autonome pour la diffusion de la télévision dans le grand Sud-Ouest de la France. Un câble de « secours » a été posé entre TDF et le Pic du Midi pour réalimenter le site en cas d'avarie grave sur son alimentation électrique.

### A1. Etude du poste de livraison HT.

A1. Indiquer le type d'alimentation du poste de livraison de l'observatoire du pic du midi :

A2. Indiquer le type d'alimentation du poste de livraison de TDF :

A3. Expliquer l'incidence du dysfonctionnement de la cellule N1S-1 du poste de livraison de l'observatoire du pic du midi? On précise que l'alimentation en fonctionnement normal du poste est effectuée par EDF 1.

A4. Expliquer pourquoi l'alimentation du bâtiment TDF est moins sûre que celle de l'observatoire du pic du midi ?

A5. Citer les repères des différents appareils qui permettent de secourir TDF en cas de défaut de son arrivée EDF.

--

A6. Le dossier technique (p 11/14) indique l'état des cellules HT dans le cas d'un fonctionnement « normal ». Préciser l'état des appareils de la distribution en fonctionnement secours dans le cas de l'indisponibilité de la ligne aérienne depuis La Mongie, afin d'alimenter les installations de TDF.

Cellules HT	N1S-1	N1S-2	N1S-3	N1S-4	N1-5
Interrupteur-sectionneur					
Sectionneur MALT					

## PARTIE B : DISTRIBUTION BASSE TENSION

En vue de la réfection de l'installation HT/BT du télescope Bernard Lyot, et afin d'améliorer l'efficacité énergétique, il a été décidé de rénover l'armoire électrique de la centrale hydraulique.

**Etude de l'équipement de distribution électrique de la centrale hydraulique.**

Objectif : pour le départ d'alimentation de cette centrale, vous allez effectuer le choix de l'interrupteur sectionneur Q0.

B1. A l'aide du dossier technique, préciser si le fonctionnement simultané des pompes HP est possible. En déduire l'incidence que cela pourrait avoir sur le dimensionnement de la distribution.

B2. Identifier le type de démarrage mis en œuvre pour les pompes HP. Justifier son emploi.

B1.3. Expliquer le principe de ce démarrage, ses avantages et ses inconvénients.

B4. Bilan de puissance de l'installation. Compléter le tableau suivant :

	P utile unitaire kW	Rendement	P absorbée unitaire kW	Coefficient simultanéité	P absorbée totale kW	cosφ	Q kVAR
Agitateur		0,85		1		0,86	
Chauffage		1		1		1	
Pompe groupe 1		0,7				0,82	
Pompe groupe 2		0,7				0,82	
Circuits auxiliaires	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0
Ventilateur	16	0,94		1		0,86	
				Total :			

Pour la suite de l'étude on prendra :

une puissance absorbée totale de 52kW et une puissance réactive totale de 28 kVAR.

B5. Déterminer la puissance apparente totale de l'installation.

Formule	Application numérique

B6. Calculer le courant d'emploi par phase.

Formule	Application numérique

### Vérification du dimensionnement du câble d'alimentation.

L'armoire de distribution de la centrale hydraulique, située à proximité des pompes, est installée à 72m du TGBT où seront implantées toutes les protections des différents équipements. Le responsable technique souhaite savoir s'il est nécessaire de remplacer le câble d'alimentation existant Ca4. L'installation est de type triphasé équilibré et les risques extérieurs ne présentent pas de risque d'explosion. Le câble existant est en aluminium, isolant PRC et enterré dans un conduit profilé. Le sol présente une résistivité thermique de 1K.m/W (terrain sec) avec une température de 10°C.

B7. Compléter le tableau ci-dessous à l'aide du document ressource.

	Résultats
K	
$I_{th}$	100 A
Coefficient f1	
Coefficient f2	
Coefficient f3	
Méthode de référence (tab S4)	
Numéro du mode de pose	
Coefficient f4	
Coefficient f8	
Coefficient f9	
Coefficient f10	
Coefficient f12	
Coefficient f	
$I_z$	

B8. Déterminer la section de câble préconisée.

Un relevé de  $\cos \varphi$  sur ce départ a donné une valeur de : 0,88.

B9. Vérifier que les conditions de chute de tension sont conformes aux exigences de la norme.

--

Le câble d'alimentation de 72m existant est de type U1000AR02V 3G 25<sup>2</sup> en aluminium.

B10. Préciser s'il est nécessaire de le remplacer.

--

Cette centrale hydraulique sera alimentée depuis le TG8T T8L au niveau 1 et le courant de court circuit présumé en amont vaut 25 kA.

B11. Déterminer la valeur du courant de court-circuit à l'extrémité de notre câble.

--

B12. Choisir l'interrupteur sectionneur Q0, en sachant qu'il est nécessaire de prévoir une commande extérieure latérale gauche. Justifier votre choix.

Justification	
Critères de choix	
Référence	

**Choix de la protection :**

Vous devez à présent choisir et régler la protection Q4 alimentant le câble Ca4. Cette protection est implantée dans le TGBT TBL situé au niveau 1. Le bâtiment est alimenté par le transformateur T4 de type ONAN (immergé dans l'huile) de 1000KVA.

B13. A l'aide du document du dossier ressource, déterminer la valeur du courant de court circuit présumée au niveau du transformateur de 1000 kVA de type sec.

--

B14. Choisir la référence commerciale du disjoncteur tripolaire dans la gamme H125. Justifier.

Justification. Critères de choix	
Référence commerciale	
Valeur du calibre de la protection magnétique :	

Avant de plomber le capot protégeant les réglages de la protection thermique, on vous demande de les déterminer.

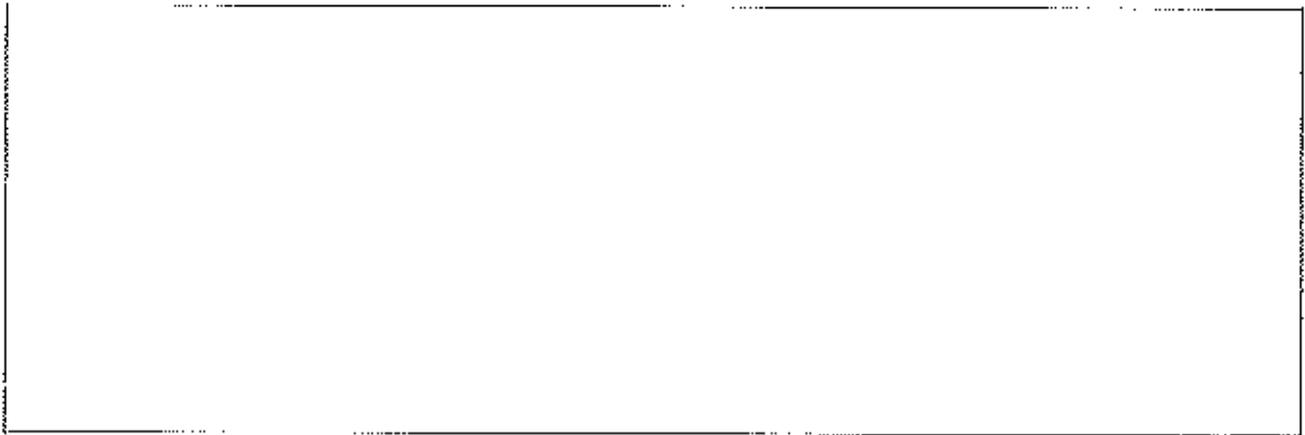
B15. Déterminer la valeur de réglage du déclencheur thermique.

Plages de réglage du thermique	
Si $I_n=100A$ , valeur du réglage retenue pour l'application	

B16. Déterminer le temps de déclenchement de la protection en cas de court circuit :

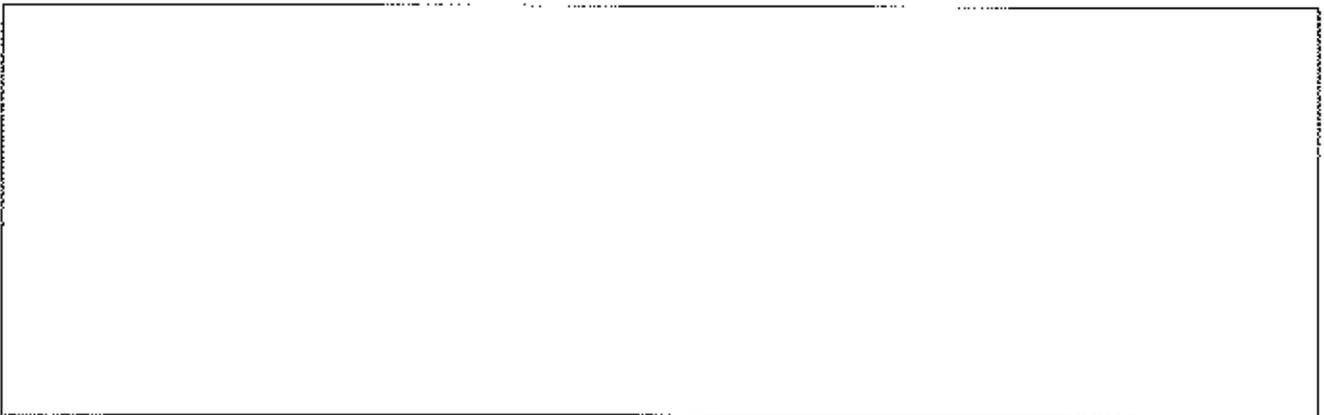
Courant de court circuit présumé	
Temps de déclenchement	

B17. Identifier, d'après le schéma du dossier technique du TBL, le schéma des liaisons à la terre utilisé et lister ses caractéristiques, ses avantages et ses contraintes.



Votre responsable technique vous demande s'il est nécessaire d'associer un dispositif différentiel à ce disjoncteur afin d'assurer la protection des personnes intervenant sur l'armoire de la centrale hydraulique.

B18. Justifier votre réponse.



### **Relèvement du facteur de puissance de la centrale hydraulique.**

La centrale hydraulique consommant trop d'énergie réactive, il a été décidé de modifier l'installation afin de relever le facteur de puissance au niveau minimum imposé par EDF.

Objectif : à l'aide de la documentation ressource, choisir l'équipement de compensation d'énergie à mettre en œuvre.

**Pour cette étude, on considérera que la puissance absorbée totale est de 52kW et la puissance réactive totale de 28 kVAR.**

B19. Calculer la  $\text{tg}\phi$  de l'installation.

Formule	Application numérique

B20. Calculer la puissance réactive ( $Q_c$ ) totale à fournir par les batteries de condensateurs.

Formule	Application numérique

A présent, on supposera que l'on doit installer au niveau de l'armoire de la centrale hydraulique, une batterie de condensateurs de 10kVAR de façon à ne pas être pénalisé par EDF.

B21. Calculer le nouveau courant par phase. Conclure.

Formule	Application numérique

Votre responsable technique vous demande de déterminer le type de compensation à installer.

B22. Déterminer le type de compensation à installer.

Rapport $Q_c/SN$	
Mode de compensation	

B23. Indiquer quel appareil allez-vous utiliser pour mesurer le taux de distorsion en courant d'harmonique.

Les mesures réalisées sont les suivantes :

U= 400V

Sn= 65 KVA

S=47KVA

THO= 2%

Puissance apparente nominale de l'armoire

Puissance apparente mesurée

Taux de distorsion en courant harmonique mesuré

B24. Déterminer le type de l'équipement de compensation à mettre en œuvre.

Formule	Calcul
Choix de l'équipement de compensation	

Le module de compensation ne pouvant pas être implanté dans l'armoire existante, on le rajoutera dans une armoire à proximité (environ 2m de câble).

B25. Choisir la batterie de condensateur sachant que cet équipement sera disposé à proximité de l'armoire et protégé par un disjoncteur implanté dans l'armoire. Justifier votre choix.

En vue de raccorder la batterie Varsel à notre installation, on vous demande de tracer le schéma de raccordement du régulateur NR6. L'équipement est câblé en sortie d'usine pour un réseau avec distribution du neutre. Vous devez l'adapter à l'alimentation 3x400V 50Hz dans laquelle le conducteur de neutre n'est pas distribué.

B26. Compléter le nouveau schéma de branchement :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V

## PARTIE C : Centrale photovoltaïque de la Station MétéoCommunicante

Le responsable technique souhaite faire évoluer énergétiquement une partie de l'installation existante. Vous devez proposer une modification de l'installation photovoltaïque en vous aidant du dossier ressource.

### Effet de l'environnement sur les modules photovoltaïques.

Le bureau d'étude a choisi une technologie de modules photovoltaïques PHOTOWATT PW500 Modèle 50 W. Il souhaite connaître le comportement de ces modules dans leur environnement (température de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+55^{\circ}\text{C}$ ) et en présence de neige.

C1. Compléter le tableau ci-dessous :

Temp. Modules	$0^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$
Puissance nominale		50W	
Courant de court circuit		3.1A	
Tension circuit ouvert		21.6V	

C2. Préciser quelles est l'incidence de la température sur les modules photovoltaïques.

### Calcul de l'énergie consommée.

Vous devez dimensionner la nouvelle centrale photovoltaïque de cette station Météo. Il est nécessaire de prévoir en supplément l'alimentation de :

- un routeur GSM 3G.
- une Webcam  $360^{\circ}$  avec un dôme et chauffage
- un déclencheur d'avalanche Gazex.

A l'aide des documentations techniques déterminer le besoin énergétique de ce nouvel équipement.

C3. Compléter le tableau ci-dessous afin de déterminer la consommation totale en énergie journalière en Ah.

Appareil	Nombre	Tension	Puissance	Courant	Durée d'utilisation/jour (h/j)	Conso journalière (Ah)
Existant						
Accéléromètre	1	24 VDC		10 mA	24 h	0.24
Thermomètre	1	24 VDC		100mA	24 h	2.4
Détecteur de neige	1	24 VDC		200mA	24 h	4.8
Rayonnement solaire	1	24 VDC		0	24 h	0
Pluviomètre	1	24 VDC		100mA	24 h	2.4
Anémomètre	1	24 VDC		0		0
Girouette Chauffage temp < -25°				0,5 mA 2,7A	24 h 1 h	0.12 2.7
Dataloger	1	24 VDC	1W	41 m A	24 h	0.98
Extension de la centrale météo						
Routeur GSM 3G	1	24 VDC			24 h	
Web cam chauffage		24VDC	15W		10 h	
			50W		1 h	
Déclencheur GAZEX		24 VDC	0.240W	10mA	1 h	
Total						

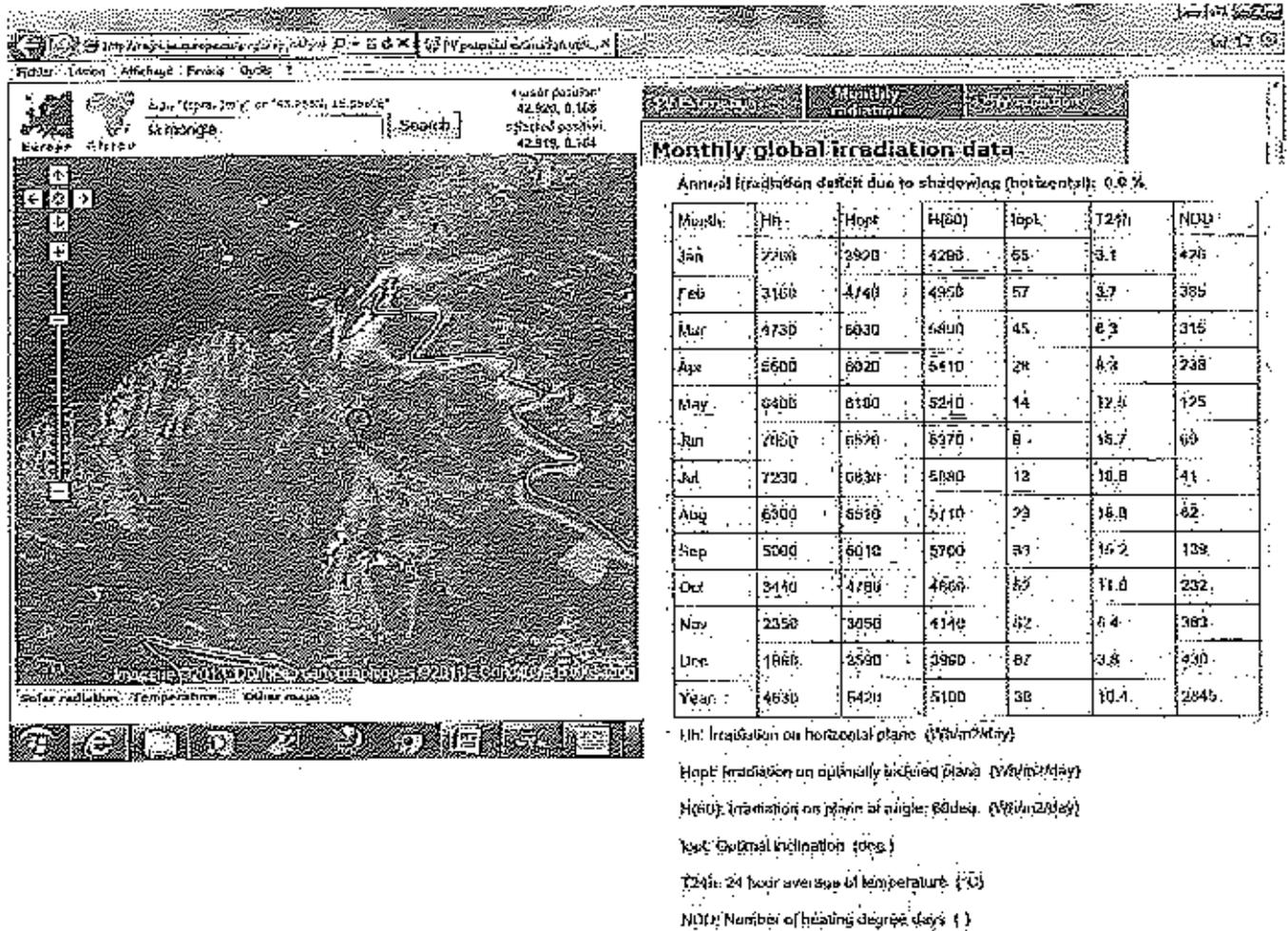
Calcul de l'énergie à produire. Pour la suite du sujet on prendra 28 Ah/ jour.

C4. Calculer l'énergie à produire. On prendra un coefficient K de 0.65 et une tension de production de 24V.

## Calcul de la taille du générateur.

Afin de déterminer l'irradiation quotidienne moyenne du site le bureau d'étude a utilisé le site suivant: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>.

Ci dessous les données d'irradiation du point relevé ou sera installée notre station météo.



Votre responsable vous préconise un angle d'inclinaison de 60° pour vos modules.

C5. Calculer la puissance crête à installer. Justifier votre choix pour la valeur de l'irradiation.

### Dimensionnement du parc de batteries.

Pour notre étude, nous voulons une autonomie de 5 jours. La décharge maximale admissible des batteries sera de 20% comme le préconise le fabricant.

C6. Calculer la capacité des batteries.

### Etude de la solution retenue

La solution retenue par le bureau d'étude se compose de :

- 8 modules photovoltaïques photowatt 50W
- 4 batteries plomb scellés gel « solaire » de 185 Ah-12V,
- 1 régulateur charge-décharge STECA PR20 20 A- 12 -24V

C7. Calculer dans cette version, la production énergétique minimale par jour en tenant compte des coefficients de pertes en courant de 0.72 :

C8. Calculer dans cette version la production énergétique maximale par jour en tenant compte des coefficients de pertes en courant de 0.72 :

C9. Préciser l'excédent de production si l'on prend une consommation journalière de 28 Ah. Faire les calculs pour le mois le plus défavorable et le plus favorable de l'année.

Suite à de nombreux dysfonctionnement sur plusieurs sites isolés en Montagne, le responsable technique souhaite savoir si l'on peut conserver le régulateur existant : Steca PR20.20.

En tenant compte des conditions d'environnement à une température de  $-20^{\circ}\text{C}$  un module Photowatt à une tension  $V_{oc} = 25,15\text{ V}$ . Pour une température de  $55^{\circ}\text{C}$  le courant de court circuit sera de  $3.13\text{A}$ .

Vous devez vérifier l'adéquation régulateur champ photovoltaïque et choisir le régulateur correspondant à notre utilisation.

C10. Compléter le tableau ci-dessous :

	Régulateur STECA PR 20.20	Champ photovoltaïque
Tension maximale		
Courant maximal		
Conclusion		
	Régulateur BlueSolar MPPT	
Tension maximale		
Courant maximal		
Conclusion		
Choix		

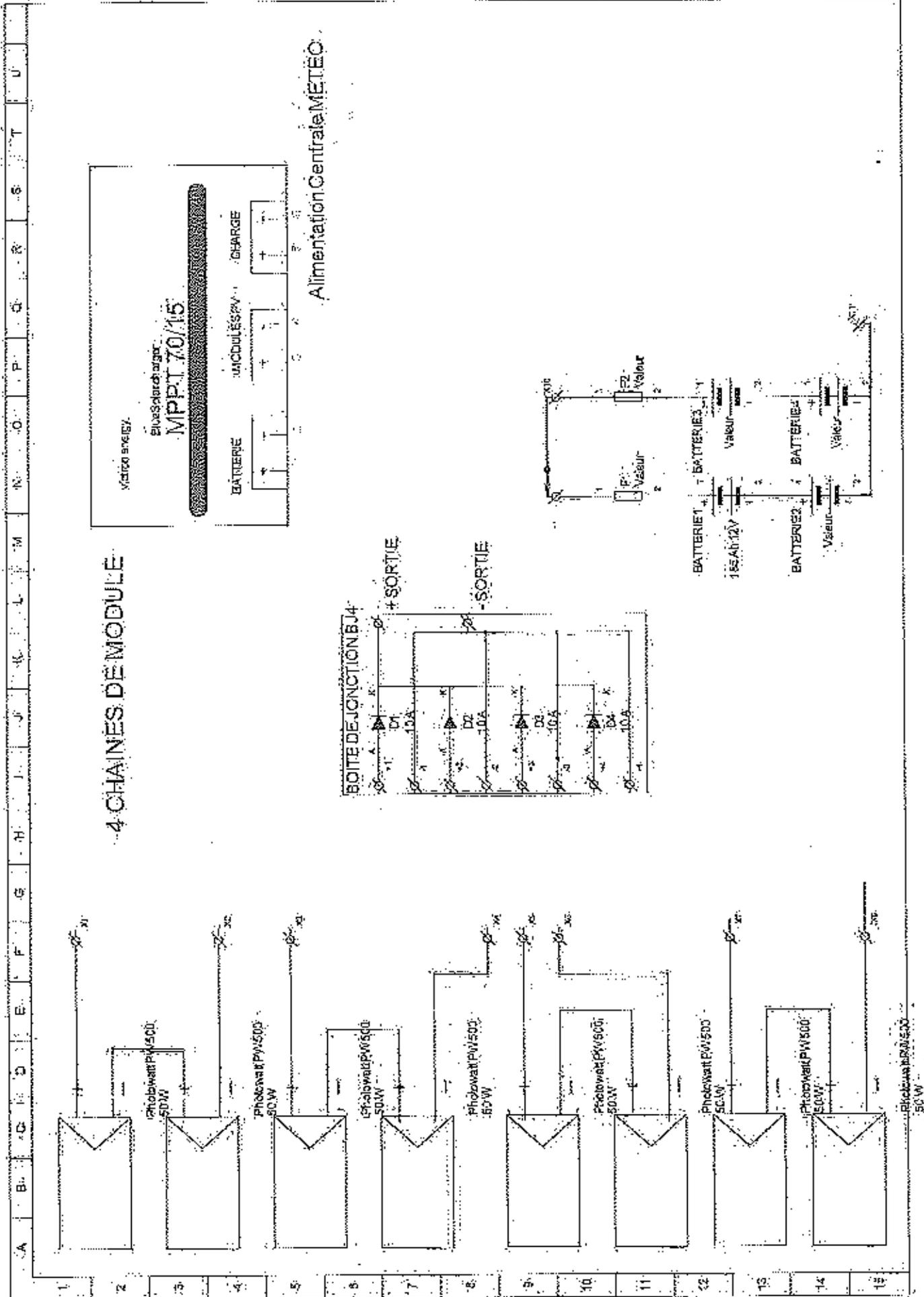
Les modules choisis supportent 2 fois le courant maxi  $I_{sc}$  en inverse soit  $5,8\text{ A}$ . De ce fait, votre responsable technique vous demande de proposer une solution pour protéger votre système si un des modules est masqué par la neige.

C11. Préciser les protections que l'on peut mettre en œuvre. Argumenter votre choix.

C12. Choisir le boîtier de jonction. Justifier votre choix.

Tension d'utilisation (v)	
Intensité d'utilisation (A)	
Tension max (v)	
Nombre d'entrées	
Nombre de sorties	
Référence	
Justifications	

C13. Compléter le schéma de raccordement du nouveau régulateur.



# OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI

## Modernisation du telescope Bernard LYOT

### Dossier ressource

Environnement et mode de pose des câbles .....	2
Calcul de la chute de tension.....	7
Protection contre les courts-circuits .....	8
Guide de choix des interrupteurs-sectionneurs GS1.....	11
Disjoncteur.....	13
Courbes déclenchement disjoncteur Hager .....	14
Schéma de liaison à la terre .....	15
Guide de choix des équipements de compensation.....	16
Caractéristiques modules photovoltaïques .....	21
Routeur IP.....	23
WEB CAM motorisée Dome DC 6815 .....	25
Méthode de calcul d'une installation photovoltaïque.....	26
Régulateur et contrôleur de charge.....	27

## Environnement et mode de pose des câbles enterrés

La protection contre les surcharges est assurée lorsque les conditions suivantes sont remplies :

$I_2 > K \cdot I_n$	Le courant de protection dépend des cas d'installation :					
	type de réseau	monophasé	triphase sans neutre	triphase + neutre		
	degré de pollution harmonique	peu importe	peu importe	$\%TH3 \leq 33\%$	$\%TH3 > 33\%$	
	câble monoconducteur ou multiconducteur	peu importe	peu importe	peu importe	câble monoconducteur 3 phase < 1 câble pour la phase câble multiconduct. 3 phase = 3 neutre ET 1 câble pour le neutre	
$I_b(I) \leq I_n \leq I_c$	disjoncteur à dispositif thermique ajustable	I <sub>protection</sub> = I <sub>n</sub> , courant de réglage			ET	I <sub>protection</sub> = I <sub>neutre</sub> courant d'emploi du conducteur neutre
$I_b(I) \leq I_n \leq I_c$	disjoncteur non ajustable ou fusible	I <sub>protection</sub> = I <sub>n</sub> , calibre de la protection			ET	

$I_c$  : courant admissible dans le conducteur à protéger (tableaux S10A et S10B page 1.21)

$I_n$  : courant d'emploi du circuit (I) ou bien  $I_A$  courant maximal pendant le temps de stabilisation d'un dispositif d'éclairage

$K$  : coefficient défini par le type et le calibre du dispositif de protection (voir tableau S1 ci-dessous)

$I$  : coefficient d'installation

Ce coefficient correspond aux conditions d'installations et d'environnement rencontrées par le circuit à calculer.

Chaque condition, si elle est concernée, définit un coefficient (I1 à I12).

coefficient I3 : température ambiante

si température ambiante

différente de 30 °C

I3



voir tableau S3



coefficient non utilisé en cas de pose ENTERRÉE

Tableau S1

calibre I <sub>n</sub>	disjoncteur	fusible gG
$I_n < 16 \text{ A}$	1	1,31
$I_n \geq 16 \text{ A}$	1	1,1

coefficient I1 : type de réseau

si réseau non équilibré

I1



0,84



si) si le taux d'harmoniques de rang 3 et multiples de 3 est supérieur à 15 %

coefficient I2 : risque d'explosion

si risques d'explosion

I2



0,85



Tableau S3

température en °C	isolation du conducteur		
	élastomère (caoutchouc) A ou HO5R... A ou HO7R...	polychlorure de vinyle (PVC) A ou HO5V... A ou HO7V...	polyéthylène réticulé (PR) butyle-éthylène-propylène (EPB) 0.1000R
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,05	1,04
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,61	0,71	0,82
55		0,61	0,76
60		0,5	0,71
65			0,65
70			0,58
75			0,50
80			0,41

La protection contre les surcharges est assurée lorsque les conditions suivantes sont remplies :

$I_z > I_{CC} \text{ protection}$	Le courant de protection (protection) dépend des cas d'installation :				
	type de réseau	triphase	triphase sans neutre	triphase + neutre	
	degré de pollution harmonique	peu importe	peu importe	THD ≤ 33%	THD > 33%
	câble monoconducteur ou multiconducteur	peu importe	peu importe	peu importe	câble monoconducteur S <sub>phase</sub> < S <sub>neutre</sub> 1 calcul pour la phase Et 1 calcul pour le neutre
		↓	↓	↓	↓
$I_b(I') \leq I_{th} \leq I_z$	disjoncteur à dispositif thermique ajustable	protection = I <sub>th</sub> , courant de réglage			ET protection = I <sub>neutre</sub> , courant d'emploi du conducteur neutre
$I_b(I') \leq I_n \leq I_z$	disjoncteur non ajustable ou fusible	protection = I <sub>n</sub> , calibre de la protection			ET

$I_z$  : courant admissible dans le conducteur à protéger (tableaux S13A et S13B page 121)

$I_b$  : courant d'emploi du circuit (I') ou bien I<sub>A</sub> courant maximal pendant le temps de stabilisation d'un dispositif d'éclairage

$K$  : coefficient défini par le type et le calibre du dispositif de protection (voir tableau S1 ci-dessous).

f<sub>1</sub> : coefficient d'installation

Ce coefficient correspond aux conditions d'installations et d'environnement rencontrées par le circuit à calculer.

Chaque condition, si elle est concernée, définit un coefficient (f1 à f12).

coefficient f3 : température ambiante

si température ambiante différente de 30 °C.

voir tableau S3



coefficient non utilisé en cas de pose ENTERREF

Tableau S1

calibre I <sub>n</sub>	disjoncteur	fusible gG
I <sub>n</sub> < 16 A	1	1,31
I <sub>n</sub> ≥ 16 A	1	1,1

coefficient f1 : type de réseau

si réseau non équilibré f1 = 0,84



ou si le taux d'harmoniques de rang 3 et multiples de 3 est supérieur à 15 %

coefficient f2 : risque d'explosion

si risques d'explosion f2 = 0,85



Tableau S3

température en °C	isolation du conducteur		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PE) butyle, éthylène propylène (EPR) U 1000R...
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
35	0,93	0,94	0,96
40	0,92	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55		0,61	0,76
60		0,5	0,71
65			0,65
70			0,58
75			0,50
80			0,41

coefficient f4 : mode de pose

f4 → voir tableau S4

Le tableau S4 ci-dessous donne, en fonction du mode de pose et du type de câble ou de conducteur, les éléments suivants :  
 - n° de mode de pose (f à 74) pour le coefficient f des tableaux suivants, lorsqu'il est réclamé  
 - méthode de référence (B à F) pour les courants admissibles et sections des tableaux S 13A et S 13B  
 - coefficient f4 s'il est indiqué

Tableau S4

N°	description	méthode de référence	f4	N°	description	méthode de référence	f4
1	conduits encastrés dans des parois thermiquement isolées avec : - conducteurs isolés	B	0,77	25	câbles mono ou multiconducteurs : - dans l'espace entre plafond et faux-plafond - posés sur des faux-plafonds suspendus non démontables	B	0,95
2	- câbles multiconducteurs	B	0,70	31	gouttières fixées aux parois en parcours horizontal avec : - conducteurs isolés	B	-
3	conduits en montage apparent avec : - conducteurs isolés	B	-	31A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90
3A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90	32	gouttières fixées aux parois en parcours vertical avec : - conducteurs isolés	B	-
4	conduits profilés en montage apparent avec : - conducteurs isolés	B	-	32A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90
4A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,80	33	gouttières encastrées dans des planchers avec : - conducteurs isolés	B	-
5	conduits encastrés dans des parois avec : - conducteurs isolés	B	-	33A	- câbles mono ou multiconducteurs	D	0,90
5A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,90	34	gouttières suspendues avec : - conducteurs isolés	B	-
11	câbles mono ou multiconducteurs avec ou sans armure : - fixés au mur	C	-	34A	- câbles mono ou multiconducteurs	D	0,90
11A	- fixés au plafond	C	0,95	41	conducteurs isolés dans des conduits ou câbles multiconducteurs dans des caniveaux fermés, en parcours horizontal ou vertical	B	0,95
12	- sur des chemins de câbles ou tablettes non perforées	C	-	42	conducteurs isolés dans des conduits dans des caniveaux ventilés	B	-
13	sur des chemins de câbles ou tablettes perforées, en parcours horizontal ou vertical	câble multi E	câble mono F	43	câbles mono ou multiconducteurs dans des caniveaux ouverts ou ventilés	B	-
14	- sur des corbeaux ou treillis soudés	E	F	61	câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits, des fourreaux ou des conduits profilés entérés.	D	0,80
16	- sur des échelles à câbles	E	F	62	câbles mono ou multiconducteurs entérés sans protection mécanique complémentaire	D	-
17	câbles mono ou multiconducteurs suspendus à un câble porteur ou autoporteur	E	F	63	câbles mono ou multiconducteurs entérés avec protection mécanique complémentaire	D	-
18	conducteurs nus ou isolés sur isolateur	C	1,21	71	conducteurs isolés dans des plinthes ou des joukres en bois	B	-
21	câbles mono ou multiconducteurs dans des vides de construction	B	0,95	73	conducteurs isolés dans des conduits dans des chambranles	B	-
22	conduits dans des vides de construction avec : - conducteurs isolés	B	0,95	73A	câbles multiconducteurs dans des chambranles	B	0,90
22A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,865	74	conducteurs isolés dans des conduits dans des huisseries de fenêtre	B	-
23	conduits profilés dans des vides de construction avec : - conducteurs isolés	B	0,95	74A	câbles multiconducteurs dans des huisseries	B	0,90
23A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,885	81	câbles immergés dans l'eau	à l'étude	-
24	conduits profilés noyés dans la construction avec : - conducteurs isolés	B	0,95				
24A	- câbles mono ou multiconducteurs	B	0,865				

coefficient f8 en cas de pose ENTERREE en fonction de la température du sol

si température du sol différente de 20 °C

f8 → voir tableau S8

Tableau S8

mode de pose (tab. S4)	température en °C	polychlorure de vinyle (PVC) A ou H05V A ou H07V ...	polyéthylène réticulé (PE) butyle éthylène propylène (EPPE) U 1000H ...
	10	1,10	1,07
	15	1,05	1,04
	20	0,95	0,95
	30	0,89	0,83
	35	0,84	0,80
	40	0,77	0,85
	45	0,71	0,80
	50	0,63	0,76
	55	0,55	0,71
	60	0,45	0,65
	65		0,60
	70		0,53
	75		0,46
80		0,38	

coefficient f9 en cas de pose ENTERREE dans des conduits : groupement de conduits enterrés disposés horizontalement ou verticalement

f9 → voir tableau S9

à raison d'un seul câble par conduit ou d'un groupement de trois câbles mono. par conduit



Tableau S9

mode de pose (tab. S4)	61			
	distance (a) entre conduits			
nombre de conduits	mille (conduits joints)	0,25 m	0,50 m	1,00 m
		2	0,87	0,93
3	0,77	0,87	0,91	0,95
4	0,72	0,84	0,89	0,94
5	0,68	0,81	0,87	0,93
6	0,65	0,79	0,86	0,93

coefficient f10 en cas de pose ENTERREE dans des conduits : groupement de plusieurs circuits ou câbles dans un même conduit

f10 → voir tableau S10

ce tableau est applicable à des groupements de câbles de sections différentes mais ayant la même température maximale admissible

Tableau S10

mode de pose (tab. S4)	61											
nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs	nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
1	0,71	0,58	0,5	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,29	0,25	0,22	

coefficient f12 en cas de pose ENTERREE : résistivité thermique du sol

f12 → voir tableau S12

Tableau S12

mode de pose (tab. S4)	résistivité thermique du terrain (K.m/W)	facteur de correction	observations		
			humidité	nature du terrain	
0,40	1,25		pose immergée	marécage et sable	
0,50	1,21		terrain très humide		
0,70	1,13		terrain humide		
0,95	1,05		terrain dit normal		argile et calcaire
1,00	1		terrain sec		
1,20	0,94				
1,50	0,89		terrain très sec		
2,00	0,76				
2,50	0,70				
3,00	0,65				cendres et mâchefère

le coefficient d'installation est égal au produit de tous les coefficients concernés

$$I = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \times f5 \times f6 \times f7 \times f8 \times f9 \times f10 \times f11 \times f12$$

Tableau S13A : tableau des courants admissibles I<sub>z</sub> (A) en cas de pose non enterrée.

méthode de référence (tab. S4)	isolant et nombre de conducteurs chargés								
	famille PVC (A/H07R... - A/H05R... - A/H07V... - A/H05V...)			famille PR (U1000R... - H07V2...)			2 : circuit mono ou biphasé 3 : circuit tétra ou triphasé		
B	PVC3		PVC2	PR3		PR2			
C			PVC3	PVC2	PR3	PR2			
E			PVC3	PVC2	PR3	PR2			
F			PVC3	PVC2	PR3	PR2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
cuivre en mm <sup>2</sup>									
1,5	15,6	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
4	28	32	34	36	40	42	45	49	
6	36	41	43	46	51	54	58	63	
10	50	57	60	63	70	75	80	86	
16	68	76	80	85	94	100	107	115	
25	90	98	101	112	119	127	138	149	161
35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
50	134	144	153	168	178	192	207	225	242
70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
150		309	319	344	371	395	431	473	504
185		341	364	392	424	450	506	542	575
240		403	430	461	500	538	599	641	679
300		484	497	530	578	621	693	741	783
400					656	754	825		940
500					749	868	946		1083
630					855	1005	1088		1254
aluminium en mm <sup>2</sup>									
2,5	18,5	18,5	1	21	23	24	26	28	
4	22	25	26	28	31	32	35	38	
6	28	32	33	36	39	42	45	49	
10	39	44	46	49	54	58	62	67	
16	53	59	61	66	73	77	84	91	
25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	88	90	98	103	112	120	126	135	150
50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	186	197	212	226	245	263	290	300	337
150		227	245	261	283	304	324	346	389
185		259	280	298	323	347	371	397	447
240		305	330	352	382	409	439	470	530
300		351	381	408	440	471	509	543	618
400					526	600	663		740
500					610	694	770		856
630					711	808	899		996

valeurs utilisées pour l'exemple de la page 1,22

Tableau S13B : tableau des courants admissibles I<sub>z</sub> (A) en cas de pose enterrée

méthode de référence (tab. S4) : D.

section des conducteurs (mm <sup>2</sup> )	isolant et nombre de conducteurs chargés			
	PVC 3	PVC 2	PR 3	PR 2
cuivre				
1,5	26	32	31	37
2,5	34	42	41	48
4	44	54	53	63
6	58	67	66	80
10	74	80	87	104
16	96	116	113	136
25	123	140	144	173
35	147	178	178	208
50	174	211	206	247
70	216	261	254	304
95	256	308	301	360
120	290	351	343	410
150	328	397	387	463
185	367	445	434	518
240	424	514	501	598
300	480	581	565	677
aluminium				
10	57	68	67	80
16	74	88	87	104
25	94	114	111	133
35	114	137	134	160
50	134	161	160	188
70	167	200	197	233
95	197	237	234	275
120	224	270	266	314
150	254	304	300	359
185	285	343	337	398
240	328	396	388	458
300	371	447	440	520

Notes :  
 - Cas de câbles enterrés : les valeurs des courants admissibles indiquées dans le tableau S13A sont applicables aux câbles enterrés dans les installations fixes.  
 - Une réduction de 6% est admise sur les valeurs des courants admissibles lors du choix de la section des conducteurs (art. 523.1.2).

**Calcul de la section du conducteur neutre :**

Circuits bureautique, informatique, appareils électroniques, ... installés dans des immeubles de bureaux, centres de calcul, banques, salles de marché, magasins spécialisés, ...

Circuits d'éclairage avec lampes à décharge dont tubes fluorescents, installés dans des bureaux, ateliers, grandes surfaces, ...

	0 < TH ≤ 15 %	15% < TH ≤ 33%	TH > 33 %
circuits monophasés	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub>	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub>	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub>
circuits tri- + N câbles multipol. S <sub>phases</sub> ≤ 160 ou ou 250 alu	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub>	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> facteur 0,84	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> S <sub>neutre</sub> déterminante I <sub>neutre</sub> = 1,45 I <sub>phases</sub> facteur 0,84
circuits tri- + N câbles multipol. S <sub>phases</sub> > 160 ou ou 250 alu neutre protégé	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> /2	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> facteur 0,84	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> S <sub>neutre</sub> déterminante I <sub>neutre</sub> = 1,45 I <sub>phases</sub> facteur 0,84
circuits tri- + N câbles unipol. S <sub>phases</sub> > 160 ou ou 250 alu neutre protégé	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> /2	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> facteur 0,84	S <sub>neutre</sub> = S <sub>phases</sub> I <sub>neutre</sub> = 1,45 I <sub>phases</sub> facteur 0,84

Lorsque la teneur TH est multiple n'est pas défini, il est recommandé de :  
 - prévoir une S<sub>neutre</sub> = S<sub>phases</sub> avec t<sub>n</sub> = 0,84  
 - protéger le conducteur neutre  
 - ne pas utiliser de conducteur PEN

# Calcul de la chute de tension

## Principe

Lorsqu'un courant d'emploi  $I_b$  parcourt un conducteur, l'impédance de celui-ci engendre une chute de tension entre l'origine et l'extrémité du circuit. Le tableau U1 ci-contre donne les valeurs maxi de la chute de tension en %, définies par la norme NF C 15-100.

Détermination de la chute de tension de circuit A-U.

Le tableau U2 donne la valeur de la chute de tension  $u$  (en Volts),

entre phase et neutre, en fonction de :

- réseau triphasé + neutre 230V/100 V

- longueur du circuit  $L = 100$  m

- courant d'emploi  $I_b = 1$  A

Pour les circuits 230 V, monophasés, multiplier les valeurs par 2 ;

pour un courant d'emploi  $I_b$  (en A) et une longueur de circuit  $L$

(en mètres) différents, la chute de tension est donnée par la formule suivante :

$$u(\text{circuit}) = \frac{u(\text{tabl. U2}) \times I_b \times L}{100}$$

$$\Delta u(\%) = \frac{u(\text{circuit}) \times 100}{230}$$

Attention : si le récepteur est un appareil d'éclairage, le courant d'emploi  $I_b$  reste la valeur de référence pour le calcul de la chute de tension. Il n'est pas remplacé par la valeur de courant  $I_a$  (courant maximal pendant le temps de stabilisation du dispositif d'éclairage). Mais il convient de s'assurer que la chute de tension pour la période la fonctionnalité de l'éclairage pendant la durée de la stabilisation (mise à jour de juin 2005 du guide UTE C15-105).

## Exemples

### circuit 1

Tableau U2

-  $S_{ca} = 95 \text{ mm}^2$

- U 1000 R02V (cuivre) }  $u = 0,024 \text{ V}$

-  $\cos \phi = 0,8$

chute de tension du circuit.

-  $L = 90 \text{ m}$

-  $I_b = 140 \text{ A}$

$$u(\text{circuit}) = \frac{0,024 \times 90 \times 140}{100}$$

$$u(\text{circuit 1}) = 3,02 \text{ V}$$

$$\Delta u(\text{circuit}) = \frac{3,02 \times 100}{230}$$

$$\Delta u(\text{circuit}) = 1,33\%$$

### circuit 2

Tableau U2

-  $S_{ca} = 10 \text{ mm}^2$

- U 1000 R02V (cuivre) }  $u = 0,19 \text{ V}$

-  $\cos \phi = 0,8$

chute de tension du circuit.

-  $L = 40 \text{ m}$

-  $I_b = 55 \text{ A}$

$$u(\text{circuit}) = \frac{0,19 \times 40 \times 55}{100}$$

$$u(\text{circuit}) = 4,18 \text{ V}$$

$u(\text{circuit})$  monophasé =

$2 \times u(\text{circuit}) \text{ Ph/Ne soit } 2 \times 4,18$

$$u(\text{circuit 2}) = 8,36 \text{ V}$$

$u(\text{point B}) =$

$u(\text{circuit 1}) + u(\text{circuit 2}) = 3,02 + 8,36$

$$u(\text{point B}) = 11,38 \text{ V}$$

$$\Delta u(\text{point B}) = \frac{11,38 \times 100}{230}$$

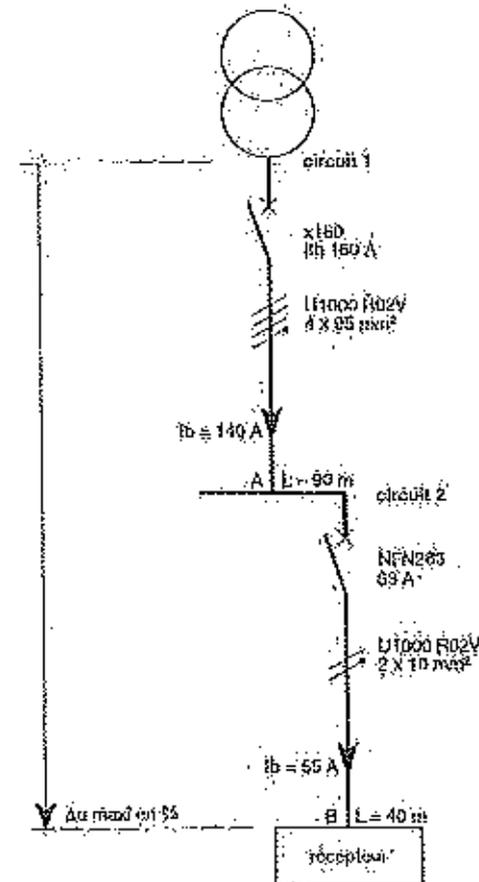
$$\Delta u(\text{point B}) = 4,95\%$$

Tableau U1

Art. 525	éclairage	autre usage
alimentation par réseau DT public	3%	5%
alimentation par poste HT/BT privé	8%	8%

Tableau U2

section en mm <sup>2</sup>	cuivre			aluminium		
	cos φ			cos φ		
	0,5	0,8	1	0,5	0,8	1
1,5	0,77	1,23	1,53	1,24	1,98	2,47
2,5	0,47	0,74	0,92	0,75	1,19	1,48
4	0,29	0,46	0,58	0,47	0,74	0,93
6	0,20	0,31	0,38	0,32	0,50	0,62
10	0,12	0,19	0,23	0,19	0,30	0,37
16	0,079	0,12	0,14	0,12	0,19	0,23
25	0,053	0,078	0,092	0,081	0,12	0,15
35	0,040	0,057	0,068	0,060	0,089	0,11
50	0,031	0,044	0,048	0,046	0,067	0,078
70	0,023	0,031	0,033	0,033	0,047	0,053
95	0,019	0,024	0,024	0,025	0,036	0,039
120	0,017	0,020	0,019	0,022	0,029	0,031
150	0,015	0,017	0,015	0,019	0,025	0,025
185	0,013	0,015	0,012	0,017	0,021	0,020
240	0,012	0,012	0,010	0,015	0,017	0,015
300	0,011	0,011	0,009	0,013	0,015	0,012



## Protection contre les courts-circuits

### Protection contre les courts-circuits maxi

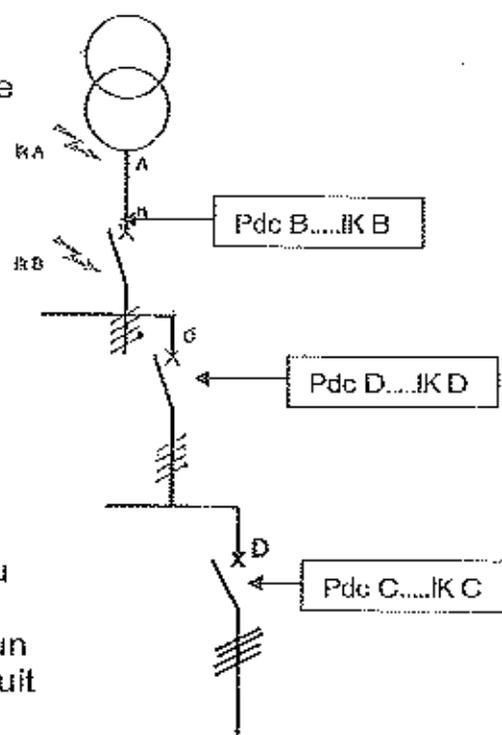
La protection contre les courts-circuits maxi est assurée lorsque les 2 règles suivantes sont respectées :

#### 1- Règle du pouvoir de coupure

$P_{dc} \geq I_k$        $I_k$  = courant de court-circuit

$P_{dc}$ : pouvoir de coupure du dispositif de protection contre les courts-circuits.

$I_k$  : intensité du courant de court-circuit maximum à l'endroit où est installé ce dispositif



#### Méthode de calcul :

Les tableaux C1A et C1B ci-dessous donnent la valeur du courant de court-circuit triphasé aux bornes d'un transformateur HTA/BT en fonction de sa puissance, d'un réseau triphasé 400 V et d'une puissance de court-circuit du réseau haute tension de 500 MVA.

**Tableau C1A :** transformateur immergé dans l'huile (NF C 52 112-1)

puissance (en kVA)	50	100	160	250	400
$I_k$ triphasé (en kA)	1,79	3,58	5,71	8,89	14,07
puissance (en kVA)	630	800	1000		
$I_k$ triphasé (en kA)	22,03	18,64	23,32		

**Tableau C1B :** transformateur sec (NF C 52 115)

Puissance (en kVA)	100	160	250	400	630
$I_k$ triphasé (en kA)	2,39	3,82	5,95	9,48	14,77
Puissance (en kVA)	1000				
$I_k$ triphasé (en kA)	23,11				

Connaissant le courant de court-circuit triphasé à l'origine du circuit ( $I_k$  amont), le tableau C3 page 1.26 permet de connaître le courant de court-circuit triphasé à l'extrémité d'une canalisation de section et de longueur données, donc de déterminer le  $P_{dc}$  de l'appareil de protection placé à cet endroit.

#### nota :

lorsque la longueur du circuit  $L$  ne figure pas dans le tableau C3, il faut prendre la valeur immédiatement inférieure.

$L$  (tableau)  $< L$  (circuit)

Lorsque la valeur de l' $I_k$  ne figure pas dans le tableau C3, il faut prendre la valeur immédiatement supérieure.

Pour obtenir le courant de court-circuit monophasé, il faut multiplier la longueur par 2 et utiliser ce résultat dans le tableau de la page 1.26.

## 2- Règle du temps de coupure

$$\sqrt{t} < \frac{K \times S}{I_k}$$

Le temps de coupure du dispositif de protection ne doit pas être supérieur au temps portant la température des conducteurs à la limite admissible

$t$  = durée en seconde ( $t_{max} < 5s$ )  $S$  = section en  $mm^2$

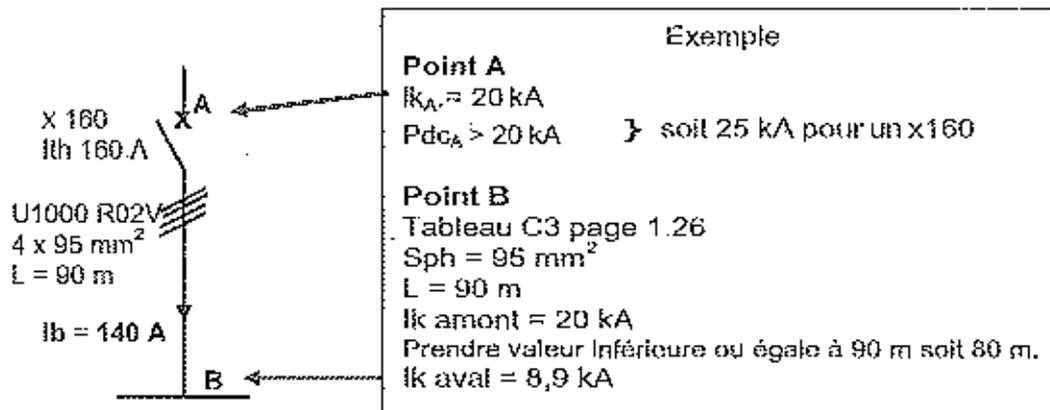
$K$  = coefficient en fonction de l'isolant et de la nature du conducteur d'après le tableau C2 ci-dessous.

$I_k$  en Ampères

**nota :** Cette règle est satisfaite lorsque le même dispositif de protection assure à la fois la protection contre les surcharges et les courts-circuits.

**Tableau C2**

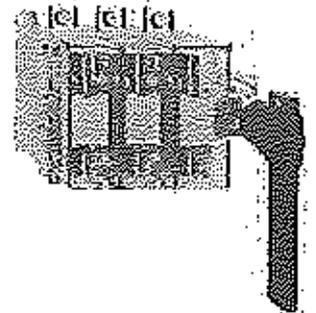
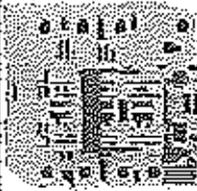
Isolant	PVC 70°C A ou HO6V... A ou HO7V...		PVC 90°C HO5V2... HO7V2...		PR /EPR U1000R... HO7Z... HO7G...	Caoutchouc 60°C A ou HO5R... A ou HO7R
	< 300 $mm^2$	> 300 $mm^2$	< 300 $mm^2$	> 300 $mm^2$		
Nature						
Cuivre	115	103	100	86	143	141
Alu.	76	68	66	57	94	93





## Guide de choix des interrupteurs-sectionneurs GS1

Applications	<p>Les interrupteurs-sectionneurs à fusibles GS1 assurent la coupure et la fermeture en charge, le sectionnement de sécurité et la protection contre les surintensités. Ils sont particulièrement dédiés, en tête des tableaux électriques, à la protection et l'interruption des circuits principaux (y compris l'arrêt d'urgence).</p> <p>Ils garantissent simultanément le sectionnement avec toutes les fonctions de sécurité annexes telles que le cadenasage et le verrouillage.</p> <p>Leur compacité leur permet également d'être insérés dans des équipements d'automatisme de moindre importance pour y assurer les mêmes fonctionnalités en interruption et protection de l'équipement, de groupe ou de départ terminal, dont les moteurs.</p>									
Type de fusibles	RFC ou DIN									
courant thermique (In)	32 A	50 A	63 A	100 A	125 A	160 A	250 A	400 A	630 A	1250 A
nombre de pôles	3		3 ou 4							
taille des fusibles	10 x 38	14 x 51	1000	>> x 56	22 x 58	T0	T1	T2	T3	T4
commande intérieure cadenasable	latérale							latérale ou frontale		
commande extérieure cadenasable et verrouillable	latérale ou frontale							latérale ou frontale		
tension assignée d'emploi (Ue)	690 V									
courant assigné d'emploi (Ia) à 400 V, AC 23A	32 A	40 A	63 A	100 A	125 A	160 A	250 A	400 A	630 A	1250 A
puissance assignée de coupure à 400 V, AC 23R	256 A	400 A	600 A	800 A	1000 A	1280 A	2000 A	3200 A	6040 A	10 000 A
puissance assignée de fermeture à 400 V, AC 23B	320 A	500 A	630 A	1000 A	1250 A	1600 A	2500 A	4000 A	6300 A	12 500 A
courant efficace assigné de court-circuit conditionnel à 400 V, avec fusibles gG (Ic)	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
types d'interrupteurs-sectionneurs à fusibles	GS1 DB	GS1 F	GS1 G	GS1 J	GS1 K ou KK	GS1 L ou LL	GS1 N	GS1 UO	GS1 S	GS1 V
page	E160									



Constituante de protection  
interrupteurs, sectionneurs  
et porte-fusibles;

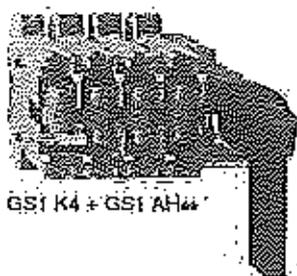
## Interrupteurs-sectionneurs à fusibles GS1



GS1 DD3



GS1 KK63



GS1 K4 + GS1 AH4

### Blocs interrupteurs-sectionneurs pour fusibles NF C ou DIN > 23024 <

calibre de l'interrupteur (A)	taille des fusibles pour commande extérieure latérale droite ou gauche	nombre de pôles 3 + Nc (1)	N°
32	10 x 36	3	GS1 DD3
		4	GS1 DD4
pour commande intérieure ou extérieure latérale droite			
50	14 x 51	3	GS1 FD3
		4	GS1 FD4
63	taille 000 (2)	3	GS1 GD3
		4	GS1 GD4
100	22 x 58	3	GS1 JD3
		4	GS1 JD4
125	22 x 58	3	GS1 KD3
		4	GS1 KD4
	taille 00	3	GS1 KK03
		4	GS1 KK04
160	taille 0	3	GS1 LD3
		4	GS1 LD4
	taille 00	3	GS1 LL03
		4	GS1 LL04
250	taille 1	3	GS1 ND3
		4	GS1 ND4
400	taille 2	3	GS1 OD3
		4	GS1 OD4
630	taille 3	3	GS1 SD3
		4	GS1 SD4
1260	taille 4	3	GS1 VD3
		4	GS1 VD4
pour commande extérieure latérale gauche			
50	14 x 51	3	GS1 FG3
		4	GS1 FG4
63	taille 000 (2)	3	GS1 GG3
		4	GS1 GG4
100	22 x 58	3	GS1 JG3
		4	GS1 JG4
125	22 x 58	3	GS1 KG3
		4	GS1 KG4
	taille 00	3	GS1 KK03
		4	GS1 KK04
160	taille 0	3	GS1 LG3
		4	GS1 LG4
	taille 00	3	GS1 LL03
		4	GS1 LL04
250	taille 1	3	GS1 NG3
		4	GS1 NG4
400	taille 2	3	GS1 OG3
		4	GS1 OG4
pour commande extérieure frontale			
50	14 x 51	3	GS1 F3
		4	GS1 F4
63	taille 000 (2)	3	GS1 G3
		4	GS1 G4
100	22 x 58	3	GS1 J3
		4	GS1 J4
125	22 x 58	3	GS1 K3
		4	GS1 K4
	taille 00	3	GS1 KK3
		4	GS1 KK4
160	taille 0	3	GS1 L3
		4	GS1 L4
	taille 00	3	GS1 LL3
		4	GS1 LL4
250	taille 1	3	GS1 N3
		4	GS1 N4
400	taille 2	3	GS1 O3
		4	GS1 O4
pour commande intérieure et extérieure frontale			
630	taille 3	3	GS1 S3
		4	GS1 S4
1260	taille 4	3	GS1 V3
		4	GS1 V4

(1) Nc = Neutre coché.

(2) Fusibles compacts pour la manœuvre à distance.

### Caractéristiques > 23024 <

Conformité aux normes :

■ interrupteurs-sectionneurs : IEC 60947-3 A1.6,  
NF C 63-130, VDE 0660, NBN 63408

■ coupe-circuits : IEC 259-1 et 2, NFC 63-210 et  
63-211, VDE 0636-1, DIN 43620

Certifications des produits : ASEA/LG VAG, KEMA,  
en cours : LROS, CEPEC.

# Disjoncteur

hager

## Disjoncteurs, interrupteurs généraux et blocs différentiels h 125 et h 160 xs

Disjoncteurs h 125 et h 160 xs pour la commande, le sectionnement et la protection magnétothermique.

Thermique réglable : de 0,6 et 1 x I<sub>n</sub>

Magnétique : fixe > 10 x I<sub>n</sub>  
Bouton de test mécanique  
tripolaire 3 P, 3 déclencheurs  
tétrapolaire 4 P, 4 déclencheurs

Interrupteurs à déclenchement libre

Calibres fixes 125 et 160 A

Pour le déclenchement à distance par l'intermédiaire d'un déclencheur volontaire intégré (en option)

Blocs différentiels pour disjoncteurs et interrupteurs à déclenchement libre h 125 et h 160 xs. Réglage de la sensibilité et du temps de déclenchement. Bouton test différentiel

Bouton test mécanique pour vérifier la liaison entre l'appareil

et le bloc différentiel. Montage sur le côté droit des appareils.

Version électromécanique : sensible I<sub>n</sub> fixe et déclenchement instantané

Version électronique : signalisation par Led et à distance du déclenchement et du préavis (50% I<sub>n</sub>)

fixation sur rail DIN ou plaque de montage

capacité de raccordement h 125 et h 160 xs

95 mm<sup>2</sup> rigide  
50 mm<sup>2</sup> souple

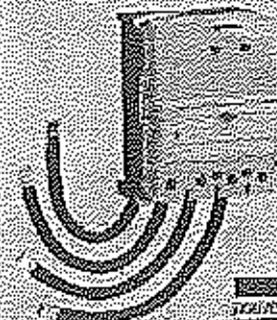
les appareils sont livrés avec des Lignes de raccordement montées et réglées plombées



HH 169



HH 171



HB 111



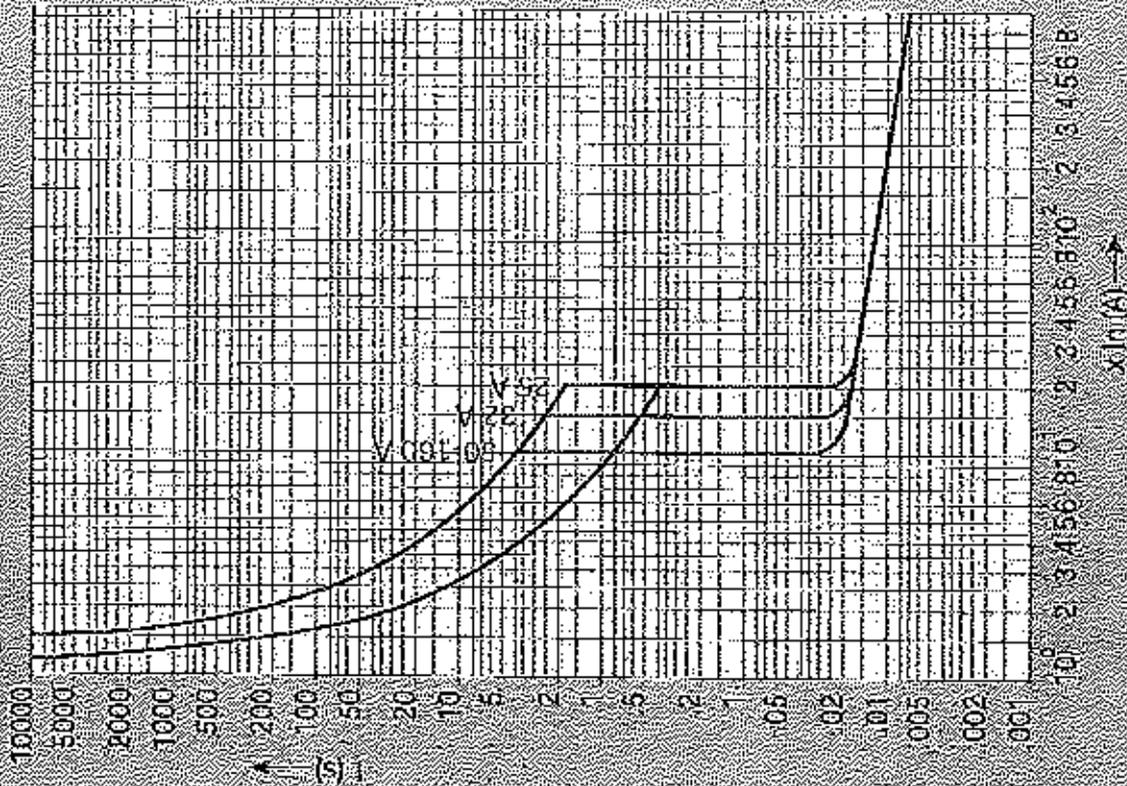
HY 122

Designation	Caractéristiques	I <sub>n</sub>	Ref. c. / Ref. nm	
			3P	4P
Disjoncteurs norme IEC 60 947-2	pouvoir de coupure I <sub>cu</sub> : 25 kA U <sub>n</sub> : 240/415 V ~ U <sub>i</sub> : 500 V	25 A	HH 143	HH 163
		40 A	HH 145	HH 165
		63 A	HH 147	HH 167
		80 A	HH 148	HH 168
		100 A	HH 149	HH 169
		125 A	HH 150	HH 170
		160 A	HH 151	HH 171
		25 A	HN 143	HN 163
		40 A	HN 145	HN 165
		63 A	HN 147	HN 167
80 A	HN 148	HN 168		
100 A	HN 149	HN 169		
125 A	HN 150	HN 170		
160 A	HN 151	HN 171		
Interrupteurs à déclenchement libre norme IEC 60 947-3	U <sub>n</sub> : 240/415 V ~ U <sub>i</sub> : 500 V 3 P et 4 P (6 L)	125 A	HC 101	HC 102
		160 A	HC 103	HC 104
		160 A	HC 105	HC 106
Blocs différentiels norme IEC 60 947-2	électromécaniques sensible I <sub>n</sub> fixe 300 mA déclenchement instantané		HB 101	HB 111
			HB 102	HB 112
			HB 103	HB 113
			HB 104	HB 114
3P : 4,5 L 4P : 6 L	électroniques sensible I <sub>n</sub> réglable : 30, 100, 300 mA ; 1, 3 et 10 A déclenchement réglable : - instantané - temporisé de 0,06 s à 1 s		HB 101	HB 111
			HB 102	HB 112
Capots cache-bornes	soit 2 capots en matière isolante		HY 121	HY 122
			HY 121	HY 122
Ecrans de plaque	soit 3 écrans en matière isolante		HY 119	HY 119
			HY 119	HY 119
Bornes de raccordement	pour conducteurs en aluminium		HY 101	HY 101
			HY 101	HY 101

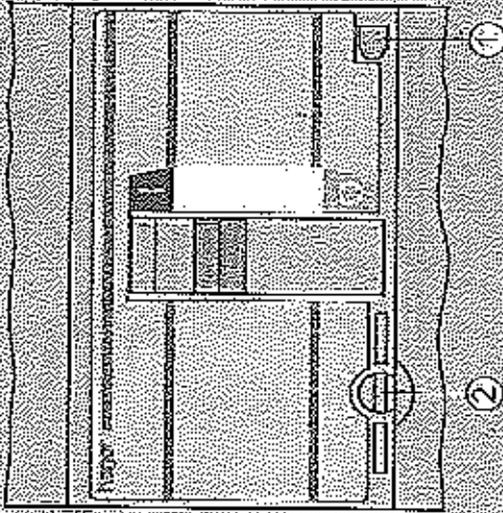
# Courbes déclenchement disjoncteur Hager

Disjoncteurs H125/h / H125/h / H160 hx5

Courbe de déclenchement

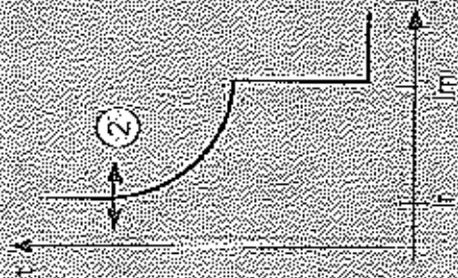


Déclencheur magnéto-thermique



① bouton test mécanique

② réglage de la protection thermique : 0,8 et 1 x I<sub>n</sub>



## Schéma de liaison à la terre

Le guide UTE C 15-105 donne une méthode de calcul simplifiée dont les hypothèses et les résultats sont indiqués ci-contre.

### Signification des symboles

$L_{\max}$	longueur maximale en mètres
$V$	tension simple = 237 V pour réseau 237/410 V
$U$	tension composée en volts (400 V pour réseau 237/410 V)
$S_{ph}$	section des phases en $mm^2$
$S_1$	$S_{ph}$ si le circuit considéré ne comporte pas de neutre (IT)
$S_2$	$S$ neutre si le circuit comporte le neutre (TT)
$S_{PE}$	section du conducteur de protection en $mm^2$
$\rho$	résistivité à la température de fonctionnement nominal = $22,5 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot mm^2/m$ pour le cuivre
$m$	$\frac{S_{ph} \text{ (ou } S_1)}{S_{PE}}$

$I_{\text{mag}}$  courant (A) de fonctionnement du déclenchement magnétique du disjoncteur

### Schéma neutre Impédant IT

Le principe est le même qu'en schéma TN : on fait l'hypothèse que la somme des tensions entre le conducteur de protection à l'origine de chaque circuit en défaut est égale à 80 % de la tension normale. En fait, devant l'impossibilité pratique d'effectuer la vérification pour chaque configuration de double défaut, les calculs sont menés en supposant une répartition identique de la tension entre chacun des 2 circuits en défaut (hypothèse défavorable).

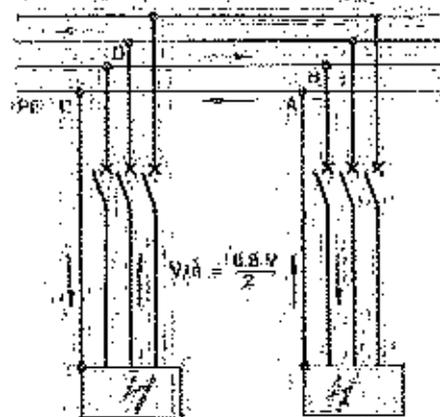
En négligeant, comme en schéma TN, les réactances des conducteurs devant leurs résistances<sup>(1)</sup>, le calcul aboutit à vérifier que la longueur de chaque circuit est inférieure à une valeur maximale donnée par les relations ci-après :

■ le conducteur neutre n'est pas distribué

$$L_{\max} = \frac{0,8 \cdot U \cdot S_{ph}}{2\rho (1+m) I_{\text{mag}}}$$

■ le conducteur neutre est distribué<sup>(2)</sup>

$$L_{\max} = \frac{0,8 \cdot V \cdot S_2}{2\rho (1+m) I_{\text{mag}}}$$



(1) Cette approximation est considérée comme admissible jusqu'à des sections de 120  $mm^2$ . Au-delà on mesure la résistance de la manière suivante (C 15-100 § 532-321) :

$S = 150 \text{ mm}^2 R + 15 \%$ ,  $S = 185 \text{ mm}^2 R + 20 \%$ ,  $S = 240 \text{ mm}^2 R + 25 \%$ ,  $S = 300 \text{ mm}^2 R + 30 \%$   
(valeur non considérée par la norme).

(2) La norme C 15-100 recommande de ne pas distribuer le neutre en schéma IT. Une des raisons de ce conseil réside dans le fait que les longueurs maximales sont relativement faibles.



Condensateurs BT

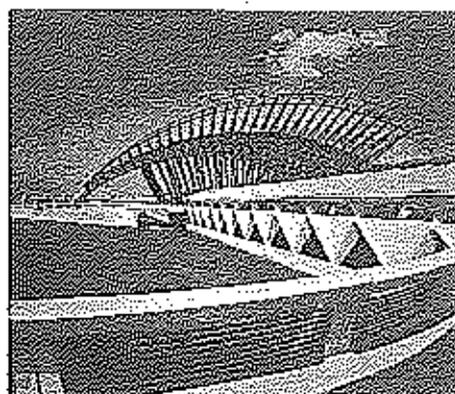
## Compensation de l'énergie réactive Présentation

**Les équipements de compensation (condensateurs et batteries) permettent de diminuer la consommation d'énergie réactive afin de réaliser des économies sur les factures d'électricité et d'optimiser le dimensionnement des équipements électriques.**

L'énergie réactive est consommée par les récepteurs, tels que les transformateurs, les moteurs, les ballasts de tubes fluorescents, etc. Pour compenser celle-ci, il est nécessaire de fournir l'énergie réactive à la place du réseau de distribution par l'installation d'équipements de compensation.

Compenser l'énergie réactive permet :

- une économie sur les équipements électriques, par une diminution de la puissance appelée
- une augmentation de la puissance disponible au secondaire des transformateurs
- une diminution des chutes de tension et des pertes Joule dans les câbles
- une économie sur les factures d'électricité, en supprimant les consommations excessives d'énergie réactive (tarif vert).



### Incidences des harmoniques

Certains récepteurs, tels que les moteurs à vitesse variable, les convertisseurs statiques, les machines à souder, les fours à arc, les tubes fluorescents, etc., injectent des harmoniques qui surchauffent les condensateurs. Il est alors indispensable de déterminer correctement le type d'équipement de compensation :

- version "Classic"
- version "Comfort" (condensateurs surdimensionnés)
- version "Harmony" (condensateurs surdimensionnés avec cells de protection).

Pour le filtrage des harmoniques, voir pages D70 et D71

### Déterminer l'équipement de compensation

Le choix d'un équipement de compensation s'effectue en fonction :

- de la puissance réactive à installer
- du mode de compensation
- du type d'équipement nécessaire.

Puissance réactive à installer

La puissance de l'équipement  $Q_c$  (kvar) se calcule de deux façons :

- à partir de l'énergie réactive facturée : facture maximale et feuille de gestion (1)
- à partir de la puissance active et du facteur de puissance de l'installation :

$$Q_c \text{ (kvar)} = P \text{ (kW)} \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Note :  $\tan \varphi$  correspond au  $\cos \varphi$  de l'installation avant compensation et  $\tan \varphi'$  au  $\cos \varphi'$  souhaité avec compensation.

Si la puissance de l'équipement  $Q_c$  est supérieure à 1000 kvar, il peut être envisagé de compenser au niveau moyen et haute tension.

#### Compensation fixe ou automatique

Dans le cas de la compensation globale ou par ateliers, le critère de  $Q_c/S_n$  permet de choisir entre un équipement de compensation fixe ou automatique. Le seuil de 15 % est une valeur indicative conseillée pour éviter les effets de la surcompensation à vide :

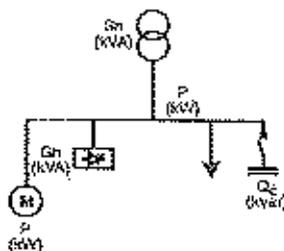
- $Q_c/S_n \leq 15\%$  : compensation fixe
- $Q_c/S_n > 15\%$  : compensation automatique.

#### Types d'équipement de compensation

Les équipements de compensation existent en trois types adaptés au niveau de pollution harmonique du réseau. Le rapport  $Q_c/S_n$  permet de déterminer la version appropriée.

$Q_c/S_n$	Amplitude de compensation recommandée (type)
$Q_c/S_n \leq 15\%$	"Classic"
$15\% < Q_c/S_n \leq 25\%$	"Comfort" (ces équipements comportent des condensateurs de tension de dimensionnement 480 V pour réseau 400/415 V. Ils sont conçus pour supporter les contraintes liées aux harmoniques)
$25\% < Q_c/S_n \leq 50\%$	"Harmony" (ces équipements comportent des condensateurs de tension de dimensionnement 480 V associés à des cells anti-harmoniques)
$Q_c/S_n > 50\%$	L'installation de filtres est recommandée

(1) Voir Guide de la distribution électrique BT/HTA 2009, chapitre 1.4 Compensation de l'énergie réactive, page A24.

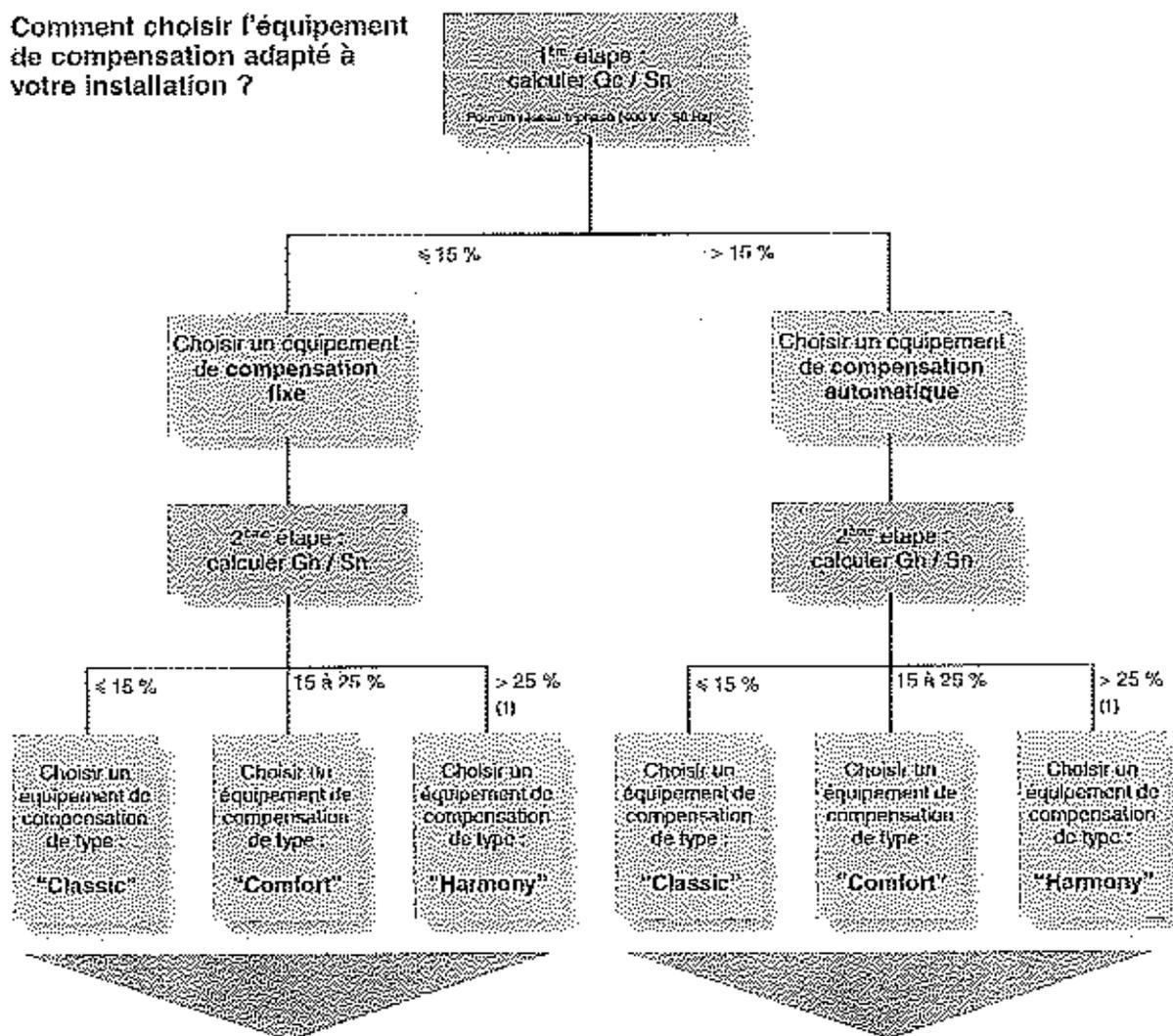


Légende :  
 S<sub>n</sub> : puissance apparente du transformateur.  
 P : puissance apparente des récepteurs provoquant des harmoniques (moteurs à vitesse variable, convertisseurs statiques, électronique de puissance...)  
 Q<sub>c</sub> : puissance de l'équipement de compensation.

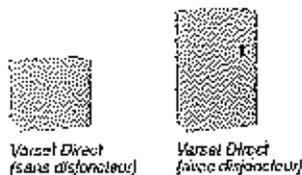
### Pour aller plus loin dans la compensation

- Site internet sur la compensation de l'énergie réactive
  - Logiciel Versapac
  - Les prestations de services
  - Guide de la distribution électrique BT/HTA 2009
- Voir page D53

## Comment choisir l'équipement de compensation adapté à votre installation ?

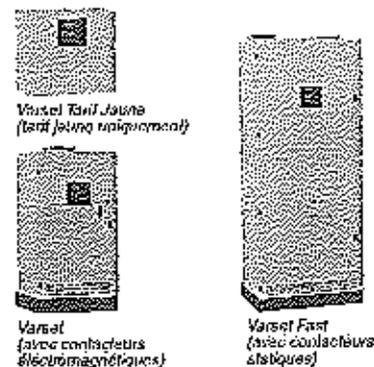


Équipements de compensation fixe :

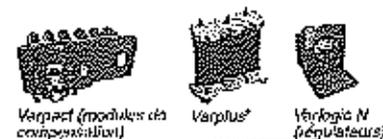


(1) Si  $G_h/S_n > 60\%$  (avec FP de 0,95) de l'essai ci recommandée, consulter votre correspondant technique

Équipements de compensation automatique :



Composants d'équipements de compensation :

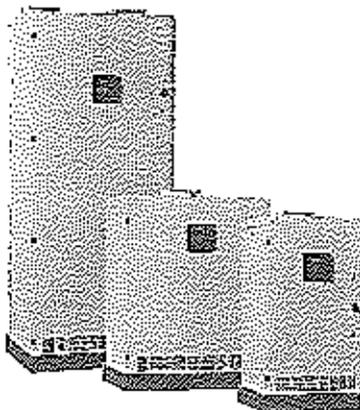


# Varset Classic, Comfort et Harmony

## Compensation automatique



Varset Classic  
(coffrets C1 et C2)



Varset Classic  
(armoires A1, A2 et A3)

Varset est une batterie de condensateurs constituée de condensateurs Varplus®, de contacteurs spécifiques pour commande de condensateurs et d'un régulateur varométrique Varlogic. Elle se décline sous deux modèles avec ou sans disjoncteur de tête.

Elle est disponible en trois versions selon le niveau de pollution harmonique :

- Classic : voir pages D56 et D57
- Comfort : voir page D58
- Harmony : voir pages D59 et D60.

Puissance réactive (Qvar)	Régulation	enveloppe	Dimensions (H x L x P en mm)	Poids (kg)	Référence
<b>Varset Classic sans disjoncteur</b>					
<i>(pour réseaux peu pollués : C<sub>dv50</sub> ≤ 16 %)</i>					
7,5	3x2,5	coffret C1	450 x 500 x 275	20	52031
10	4x2,5	coffret C1	450 x 500 x 275	20	52033
12,5	5x2,5	coffret C1	450 x 500 x 275	20	52035
15	3x5	coffret C2	450 x 500 x 275	20	52037
17,5	7x2,5	coffret C1	450 x 600 x 275	20	52039
20	4x5	coffret C1	450 x 600 x 275	20	52041
22,5	3x7,5	coffret C1	450 x 500 x 275	20	52043
25	5x5	coffret C1	450 x 500 x 275	20	52045
27,5	2,5x11	coffret C2	600 x 500 x 275	25	52047
30	3x10	coffret C1	450 x 600 x 275	20	52049
35	7x5	coffret C1	450 x 600 x 275	20	52051
40	4x10	coffret C1	450 x 600 x 275	20	52053
45	3x15	coffret C1	450 x 600 x 275	30	52055
50	5x10	coffret C2	450 x 600 x 275	25	52057
55	11x5	coffret C2	600 x 600 x 275	25	52059
60	5x10	coffret C2	600 x 600 x 275	40	52061
65	13x5	coffret C2	600 x 600 x 275	40	52063
70	7x10	coffret C2	600 x 500 x 275	40	52073
75	5x15	coffret C2	600 x 500 x 275	45	52075
80	4x20	coffret C2	600 x 500 x 275	45	52077
90	6x15	coffret C2	600 x 500 x 275	50	52079
100	5x20	coffret C2	600 x 500 x 275	60	52083
105	7x15	coffret C2	600 x 600 x 275	50	52085
120	6x20	coffret C2	600 x 500 x 275	50	52089
135	8x15	armoires A1	1100 x 550 x 600	50	52091
140	7x20	armoires A1	1100 x 650 x 600	60	52093
150	10x15	armoires A1	1100 x 550 x 600	60	52095
160	6x20	armoires A1	1100 x 550 x 600	60	52097
165	11x15	armoires A1	1100 x 550 x 600	65	52099
180	9x20	armoires A1	1100 x 550 x 600	65	52101
195	13x15	armoires A2	1100 x 800 x 600	65	52103
200	5x30	armoires A1	1100 x 600 x 600	65	52105
210	14x15	armoires A2	1100 x 800 x 600	65	52107
225	15x15	armoires A2	1100 x 800 x 600	65	52109
240	8x30	armoires A1	1100 x 550 x 600	70	52113
270	9x30	armoires A2	1100 x 800 x 600	65	52117
280	7x40	armoires A2	1100 x 800 x 600	95	52119
300	5x50	armoires A2	1100 x 800 x 600	95	52121
320	8x40	armoires A2	1100 x 800 x 600	100	52125
330	11x30	armoires A2	1100 x 800 x 600	100	52127
360	9x40	armoires A2	1100 x 800 x 600	105	52131
390	13x30	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52133
400	10x40	armoires A3	2050 x 800 x 600	165	52135
420	7x50	armoires A3	2050 x 800 x 600	155	52137
450	15x30	armoires A3	2050 x 800 x 600	165	52141
460	8x50	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52143
480	12x40	armoires A3	2050 x 800 x 600	165	52145
510	17x30	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52147
520	13x40	armoires A4	2050 x 1600 x 600	320	52149
540	9x50	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52151
570	19x30	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52153
600	15x40	armoires A3	2050 x 800 x 600	180	52155
630	10x50	armoires A3	2050 x 800 x 600	195	52157
660	11x60	armoires A4	2050 x 1600 x 600	340	52159
720	12x60	armoires A4	2050 x 1600 x 600	340	52161
780	18x50	armoires A4	2050 x 1600 x 600	300	52163
840	14x60	armoires A4	2050 x 1600 x 600	360	52165
900	15x60	armoires A4	2050 x 1600 x 600	370	52167

Dimensions pour Varset Classic et Dinkari  
soit sur fixation au sol des coffrets C1 et C2

65980

# Varset Direct Classic, Comfort et Harmony

## Compensation fixe



Varset Direct Comfort  
(coffret C1 sans disjoncteur)



Varset Direct Comfort  
(coffret C2 avec disjoncteur)



Varset Direct Harmony  
(armoire A2 sans disjoncteur)

Varset Direct est tirée batterie de condensateurs constituée de condensateurs Varplus<sup>®</sup> protégée ou non par un disjoncteur de tête.

Elle est disponible en trois versions selon le niveau de pollution atmosphérique :

- Classic
- Comfort
- Harmony

puissance condensateurs (kvar)	enveloppe	dimensions (H x L x P en mm)	pois (kg)	répondeur (Varset Direct avec disjoncteur)	références sans disjoncteur	avec disjoncteur
<b>Varset Direct Classic</b> (pour réseaux pour puissance : 0,75 à 15 %)						
10	coffret C1	450 x 500 x 275	8	NS100 N	65670	65671
15	coffret C1	450 x 600 x 275	8	NS100 N	65672	65673
20	coffret C1	450 x 600 x 275	13	NS100 N	65674	65675
25	coffret C1	450 x 600 x 275	13	NS100 N	65676	65677
30	coffret C1	450 x 500 x 275	13	NS100 N	65678	65679
40	coffret C1	450 x 500 x 275	16	NR100 N	65680	65681
60	coffret C1	450 x 500 x 275	18	NS100 N	65682	65683
80	coffret C1	450 x 500 x 275	19	NR100 N	65684	65685
80	coffret C1	450 x 500 x 275	24	NS250 N	65686	65687
100	coffret C2	600 x 600 x 275	28	NR250 N	65688	65689
120	coffret C2	600 x 500 x 275	28	NS250 N	65690	65691
140	coffret C2	800 x 500 x 275	38	NS400 N	65692	65693
160	coffret C2	800 x 500 x 275	34	NS400 N	65694	65695

<b>Varset Direct Comfort</b> (pour réseaux moyennement pollués : 15% < Cl <sub>50</sub> < 25 %)						
10	coffret C1	450 x 500 x 275	8	NS100 N	65768	65767
15	coffret C1	450 x 500 x 275	8	NS100 N	65768	65769
20	coffret C1	450 x 500 x 275	13	NS100 N	65770	65771
25	coffret C1	450 x 500 x 275	13	NS100 N	65772	65773
30	coffret C1	450 x 500 x 275	16	NS100 N	65774	65775
40	coffret C1	450 x 500 x 275	18	NR100 N	65778	65777
60	coffret C2	600 x 500 x 275	21	NS100 N	65778	65779
60	coffret C2	600 x 500 x 275	21	NS100 N	65780	65781
75	coffret C2	600 x 500 x 275	24	NS250 N	65782	65783
90	coffret C2	800 x 500 x 275	28	NS250 N	65784	65785
100	coffret C2	800 x 500 x 275	28	NS250 N	65786	65787
120	coffret C2	800 x 600 x 275	28	NS400 N	65788	65789

accessoires pour Varset Direct Classic et Comfort

boîte pour fixation au sol des coffrets C1 et C2		65900
--	--	-------

**Varset Direct Harmony**

<b>(pour réseaux fortement pollués : Cl<sub>50</sub> &gt; 25 %)</b>						
0,25	armoire A2	1300 x 800 x 600	80	NS100 N	65868	65867
12,5	armoire A2	1300 x 800 x 600	70	NS100 N	65868	65869
25	armoire A2	1100 x 800 x 600	80	NS100 N	65870	65871
37,5	armoire A2	1100 x 800 x 600	100	NS100 N	65872	65873
50	armoire A2	1100 x 800 x 600	120	NS100 N	65874	65875
75	armoire A2	1100 x 800 x 600	140	NS150 N	65876	65877
100	armoire A2	1100 x 800 x 600	160	NS250 N	65878	65879
125	armoire A2	1300 x 800 x 600	180	NS250 N	65880	65881
150	armoire A2	1300 x 800 x 600	200	NS400 N	65882	65883

Caractéristiques communes	
dimensionnement des condensateurs (tension appliquée)	415 V, 50 Hz (Classic) 480 V, 50 Hz (Comfort et Harmony)
tolérance sur valeur de capacité	-5, +10 %
classe d'isolement	2,5 kV 2,5 kV (tenue 50 Hz, 3 min.)
courant maxi. admissible	30 % max. sous 400 V
surtension maxi. admissible	10 % (8 h sur 24 h selon IEC 61031)
air ambiant autour de l'équipement (saits)	maximum 40 °C max. sur 24 h 35 °C moy. annuelle 25 °C minimum 5 °C
degré de protection (électrique)	IP 31 (coffret) IP 21D (armoire)
installation	coffret : fixation murale ou sur boîtier armoire : fixation au sol sur socle recommandé au-dessus des câbles par le bus de puissance
protection	contre les contacts directs (poutre ouverte)
interrupteur 400/230 V	intégré
couleur	RAL 6001
normes	IEC 60381-1, EN 60439-1, IEC 61921
options (sur demande pour Classic et Comfort)	balais de compensation fixe extension raccordement par le haut autres options sur demande
<b>Caractéristiques spécifiques Harmony</b>	
rang d'accord	4,3 (215 Hz)

**Pour aller plus loin dans la compensation**

- Site internet sur la compensation de l'énergie réactive
- Logiciel Varsetpro
- Les prestations de services
- Guide de la distribution électrique 2009

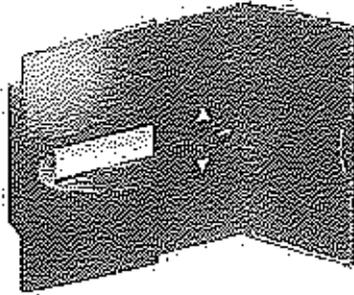
Voir page D53

Chorus  
0 825 012 999

Distribution : 41412124 - Service Client et PDI - 2009

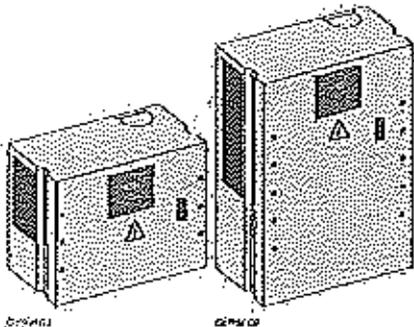
Varilogé NR6, NR12

Régulateur variométrique



Varset

Batteries automatiques de condensateurs basse tension Coffrets et armoires



## 2. Installation

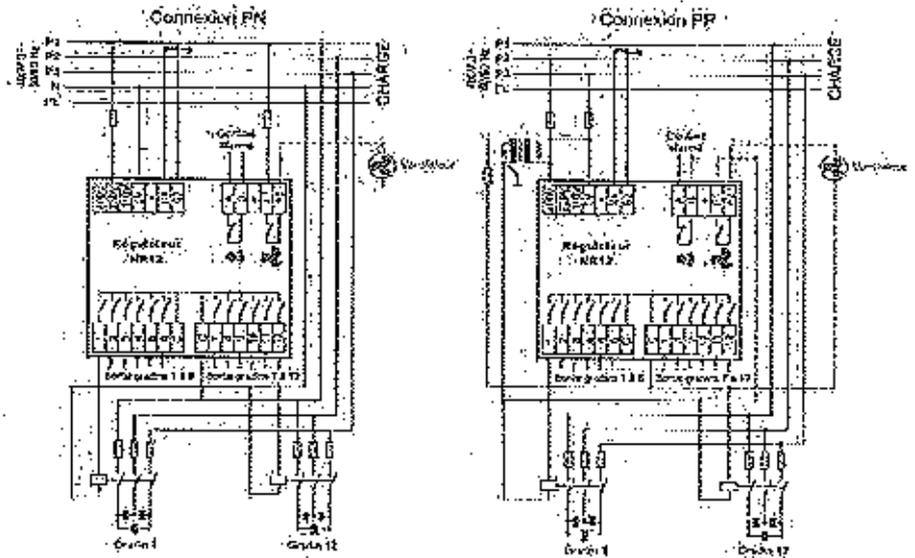
Le régulateur peut être installé en face avant d'une armoire (découpe 138x138) et maintenu en place par des pattes de fixation. Il peut être également installé sur rail DIN. Il est alors bloqué sur le rail par un système à ressort.

Il y a deux manières de connecter le régulateur au réseau :

- Tension PN (Phase - Neutre) : (IC branché sur la même phase)
- Tension PP (Phase - Phase) : (IC branché sur la troisième phase)

Des erreurs de câblage peuvent être corrigées automatiquement dans le traitement quand le menu "Mise en service avec réglage automatique des paramètres" (REG,AUTO) est utilisé pour la configuration du système.

Attention: En cas d'utilisation sur un réseau moyen/tension, regarder d'abord le chapitre 8.3



### Caractéristiques techniques

- tension, fréquence, puissance, selon les indications de la plaque signalétique
- tolérance sur les capacités : -5, +10 %
- surcharges admissibles en tension (8 h sur 24 h suivant CEI 831-1/2) : 10 %
- tension d'isolement : 600 V
- tenue 50 Hr 1 min : 2,5 kV
- température ambiante du local :
  - o température maximale : 40 °C
  - o température moyenne sur 24 h : 35 °C
  - o température moyenne annuelle : 25 °C
  - o température minimale : -5 °C
- puissances dissipées maximales :
  - o 2,7 W/kvar pour les armoires Classic
  - o 3,1 W/kvar pour les armoires Comfort
  - o 3,7 W/kvar pour les armoires Harmony
- indice de protection : IP81 (excepté sur la sortie du ventilateur : IP21D)
- désestimage (normal-secteur)
- couleur :
  - o tôle : RAL 9001
  - o socle : RAL 7021
- conforme aux normes CEI 60439-1 et CEI 61921.

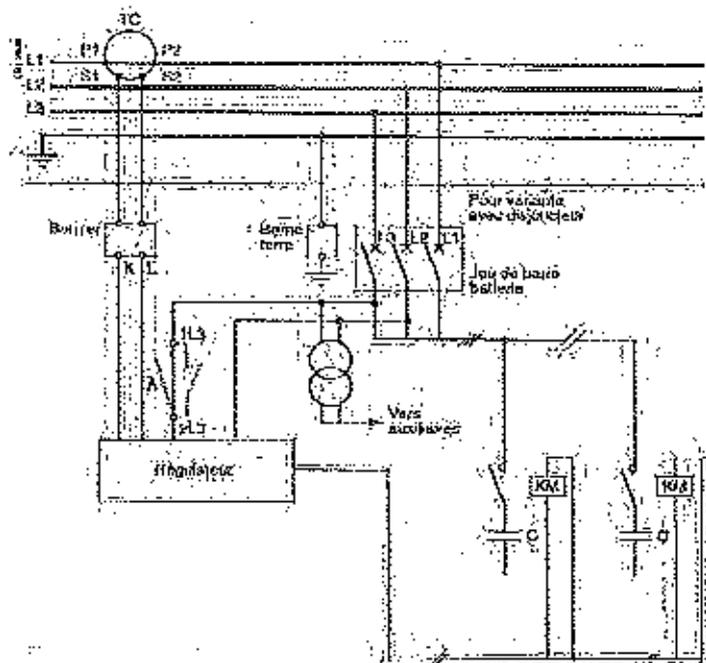
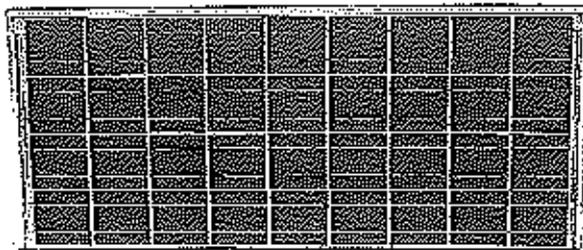


Fig. 1. Schéma électrique de principe, armoires Classic et Comfort.

# PHOTOWATT PW500 - 12V

## MODULE PHOTOVOLTAÏQUE - JBOX



- Applications**
- Télécommunications
  - Protection cathodique
  - Pompage d'eau
  - Signalisation
  - Electrification rurale
  - Applications résidentielles
  - Bâtiments industriels
  - Connexion réseau

- \* 4x9 cellules multicristallines (101,50 x 101,50 mm)
- \* Garantie produit : 5 ans\*
- \* Garantie puissance : 25 ans\*
- \* Tolérance de puissance : +/- 5Wc
- \* Certificats qualité: ESTL(61215) ISO 9001...



Le PW500 utilise la technologie des cellules multicristallines PHOTOWATT. Les cellules solaires sont mesurées individuellement et insérées électriquement avant d'être interconnectées. L'encapsulation des cellules est réalisée entre une plaque de verre trempé et une feuille de Tedlar. L'encapsulant de l'EVA résiste aux UV, protège les cellules photovoltaïques, à l'intérieur des lames et protège les cellules de la corrosion. La face arrière du module est étanche et protégée des dommages mécaniques par une feuille polymère conductrice et résistante.

Avec un cadrage des tolérances à +/- 3Wc, le PW500 garantit l'homogénéité de puissance de vos installations, et un investissement financier correspondant réellement aux watts produits.

Ce module est disponible en version bi-verre et le PW500, combiné pour des environnements sévères, avec une tenue mécanique accrue grâce à ses 2 plaques de verre.

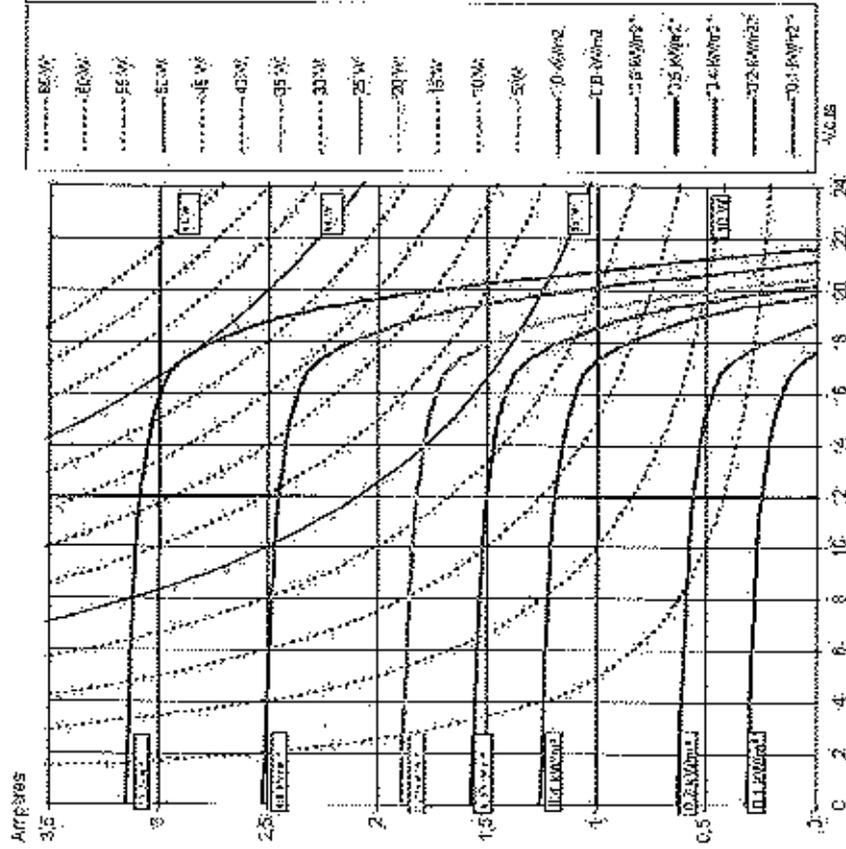
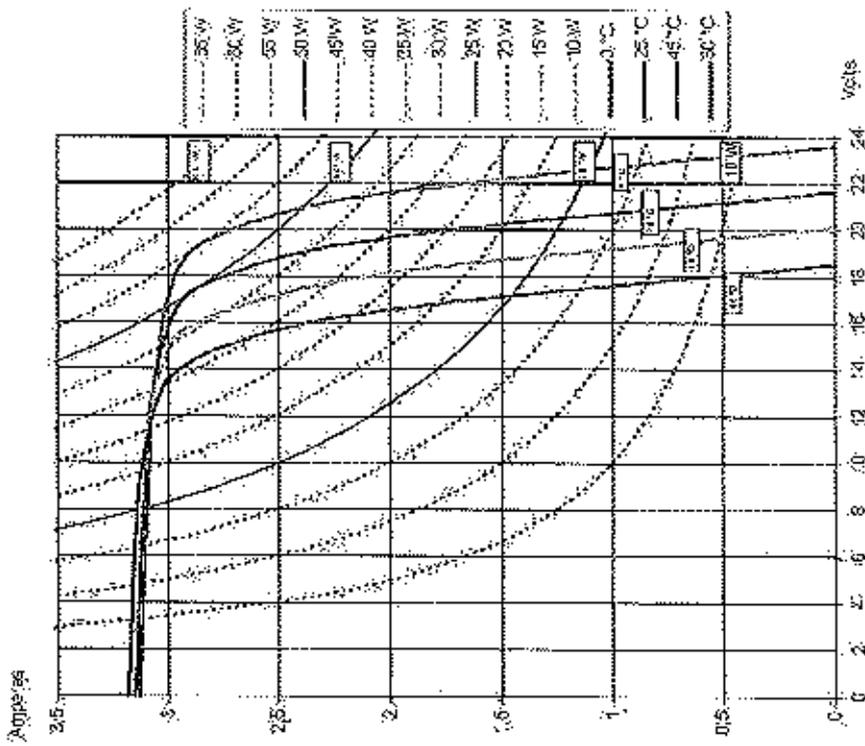
Pour l'intégrer aux bâtiments, ce module peut être fixé sans cadre. Contactez nous pour toute information complémentaire.

Caractéristiques	
Boîse du module	Kg 5,5
Dimensions du module	mm 1042 x 462 x 45
Type d'encapsulation	modules 6 perçages
Dimensions de l'emballage	mm 1100 x 480 x 180
Poids emballé	Kg 35
Dimension max d'une plaque (95 modules)	mm 1150 x 1050 x 1600
Poids maximum d'une plaque (96 modules)	Kg 570

Caractéristiques	
Puissance typique	W 45
Puissance minimale	W 40,1
Tension à la puissance typique	V 16,3
Intensité à la puissance typique	A 2,65
Intensité de court-circuit	A 2,95
Tension en circuit ouvert	V 21,6
Tension maximum du circuit	V 600V DC
Coefficient de température	
Watt/m <sup>2</sup> à 25°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 0°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 45°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 75°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 100°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 125°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 150°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 175°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 200°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 225°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 250°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 275°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 300°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 325°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 350°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 375°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 400°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 425°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 450°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 475°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 500°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 525°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 550°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 575°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 600°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 625°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 650°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 675°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 700°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 725°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 750°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 775°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 800°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 825°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 850°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 875°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 900°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 925°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 950°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 975°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	
Watt/m <sup>2</sup> à 1000°C : -0,45 W/m <sup>2</sup> / °C	

**Photowatt**  
 33 Rue Solvay - Z.I. Champéval  
 3600 Bourges-Castell - FRANCE  
 Téléphone : 03 75 74 93 91 20 - Fax : 03 75 74 93 91 40  
 www.photowatt.com - info@photowatt.com

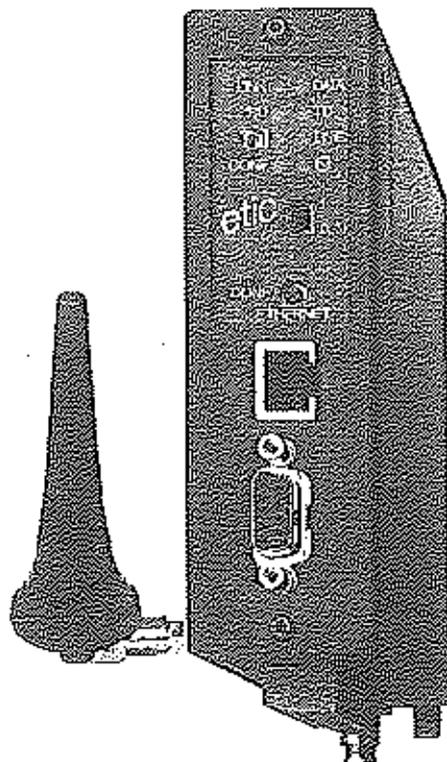
**Photowatt**  
 TECHNOLOGIES



Photowatt est une marque de Photowatt Technologies Inc. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Photowatt Technologies Inc. est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Photowatt Technologies Inc. est formellement interdite.

## Routeur IP industriel 3G-GPRS-EDGE IPL-G12

### LIAISON IP PERMANENTE ET SÛRE SUR LE RÉSEAU GSM-3G



Le routeur IPL-G12 permet de connecter des machines à interface Ethernet ou série aux services 3G-UMTS ou GPRS-EDGE ou GSM-data.

☛ Dans le mode GSM-UMTS ou GSM-GPRS, les équipements reliés au routeur IPL-G12 sont connectés à l'Internet ou à un réseau IP privé. La connexion est permanente.

Grâce à la technique du VPN, la communication sur l'Internet est à la fois sûre, confidentielle et transparente; elle peut être à l'initiative de l'équipement «sans fil» ou bien de l'équipement de l'Internet.

Les équipements reliés à différents routeurs IPL-G12 peuvent également dialoguer entre eux.

☛ Dans le mode GSM-data, chaque routeur IPL-G12 peut établir une connexion avec un autre routeur IPL-G12 ou bien avec un routeur connecté au réseau téléphonique ou RNIS. La connexion est commutée comme une connexion téléphonique.

#### Caractéristiques

- Connexion permanente 3G-UMTS à 384 kb/s
- Connexion au service GPRS-EDGE
- Service GSM data 9600 b/s
- Tunnel sécurisé par VPN TLS ou IPSEC
- Firewall
- Adresse IP publique ou non
- Fonction serveur RAS
- Passerelle IP vers RS232-485 Intégrée
- Configuration étroit

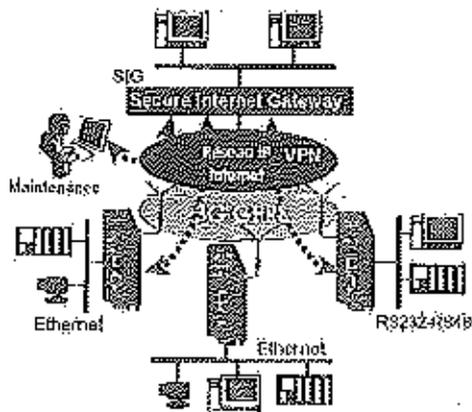
#### Applications

- Systèmes de télécontrôle : Environnement, équipements urbains, réseaux de transport...
- Transmission avec des mobiles : Grues, engins de chantier...
- Secours de réseaux de données
- Systèmes de sécurité

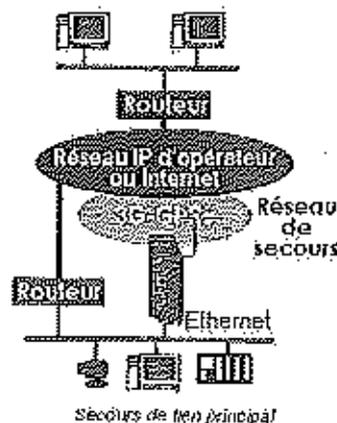
[www.etico telecom.com](http://www.etico telecom.com)

**etico**  
TELECOMMUNICATIONS

# IPL-G12 Routeur IP industriel 3G-GPRS-EDGE



Connexion 3G ou GPRS avec l'Internet permanente et sécurisée



Sécurité de lien principal

Spécifications	
Dimensions	136 x 38 x 108 mm (h, l, p)
Installation	Rail DIN 35 mm
Protection	IP20
Tension d'alim.	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 à 30 VDC 200 mA à 24 VDC</li> <li>Protection contre l'inversion de polarité</li> </ul>
CEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESD : EN61000-4-2 / Décharge 5 kV</li> <li>Champ HF : EN51000-4-3 / 10V/m &lt; 2 GHz</li> <li>Transitoires : EN61000-4-4</li> <li>Choc : EN61000-4-5 / 4kV</li> </ul>
Sécurité électrique	CN 60950
Foudre	EN61000-4 et -5
Sollicitations dangereuses	2002/95/CE Directives européenne dite «ROHS»
T° d'utilisation	-20°C / +60°C
Ethernet	10 Mb/s

UMTS-GPRS-EDGE-GSM data	
Antenne	Connecteur FME
3G - UMTS-HSDPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fréq : 850 - 1900 - 2100 MHz</li> <li>Débit : 384 Kb/s downlink &amp; uplink</li> </ul>
EDGE-GPRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fréq : 850 - 900 - 1800 - 1900 MHz</li> <li>Débit 85,6Kb/s downlink 21,4Kb/s uplink</li> <li>EDGE Multislot class 10</li> <li>GPRS Multislot class 12</li> </ul>
GSM data	9600 b/s connecté - liaison PPP

Routing / management / SNMP	
Routing IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tableaux de routage</li> <li>RIP V2</li> </ul>
Translation d'@IP et de port	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masquage/adlnq (NAT)</li> <li>Port forwarding (DNAT)</li> <li>Translation d'@IP et de port destination</li> </ul>
Adresse IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>WAN : DHCP client ou @ IP fixe</li> <li>LAN : DHCP serveur ou @IP fixe</li> </ul>
DNS	<ul style="list-style-type: none"> <li>WAN : DynDNS</li> <li>LAN : Relais DNS &amp; DNS serveur</li> </ul>
Serveur RAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>25 utilisateurs - Login mot de passe</li> <li>Liaison PPP GSM data ou VPN sur GPRS</li> <li>VPN : PPTP ou L2TP / IPsec ou TLS</li> <li>Compatibly #216e_Secure et #216e_Connect</li> </ul>
Management	SNMP V2
Configuration	Serveur Html et Dip switches

Sécurité	
Tunnel VPN	<ul style="list-style-type: none"> <li>IPsec, TLS-SSL, IPsec, L2TP / IPSec, PPTP</li> <li>Clé partagée ou Certificat X509</li> <li>Cryptage 3DES &amp; AES 128-192-256</li> <li>Authentication : MD5 &amp; SHA-1</li> <li>16 tunnels VPN</li> </ul>
Redondance	VRRP RFC3768
Journal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horodaté</li> <li>Evénements : Connexion, réstart, alarmes</li> </ul>

Passerelle série	
RS232 RS485	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raw TCP client &amp; serveur - telnet</li> <li>modbus maître &amp; esclave - unidirec esclave</li> <li>1 port série RS232 et RS485 2 fils</li> <li>1200 à 115 200 b/s 8 bits parité N/A/E</li> </ul>

	IPL-G12B	IPL-G12-3G
3G - UMTS - HSDPA		*
850 / 1900 / 2100 MHz		*
GPRS - EDGE		*
850 / 900 / 1800 / 1900 MHz		*
GSM data 9600 b/s	*	*
16 tunnels VPN IPsec et SSL	*	*
1 ethernet 10 BE & 1 RS232-RS485	*	*
Routeur IP + firewall	*	*
Passerelle série	*	*
Serveur RAS	*	*
Entrées alarmes - sorties	3 E / 1 S	3 E / 1 S



13, Chemin du Vieux Chêne  
30240 Meyjan France  
Tél : 33 4 76 04 20 00  
Fax : 33 4 76 04 20 01

www.etictelcom.com



TELECOMMUNICATIONS

IPL-G12 fold-sheet index 03

## Web cam motorisée Dome DC 6815



**Capteur CCD Sony Ex-View de 1/4" pour une qualité d'image supérieure**

Zoom optique 18x

Zoom numérique 12x



**Mouvement panoramique/d'inclinaison motorisé avec ajustement proportionnel de la vitesse**

Filter anti-infrarouges amovible intégré, pour un rendu des couleurs amélioré le jour et des niveaux de gris nets en conditions de faible éclairage

Technologie WDR (Wide Dynamic Range), pour des images claires dans des zones où le rétroéclairage est puissant

Entrée/sortie numérique pour l'entrée du capteur et la sortie de l'alarme

**Boîtier étanche conforme à la norme IP66 avec chauffage et ventilateur intégrés**

### Caméra

- Capteur CCD EX-View de 1/4" à balayage
- Éclairage minimum : 0,1 Lux (couleur), 0,01 Lux (N&B)
- Distance focale : 3,4 à 61,2 mm
- Zoom optique 18x
- Zoom numérique 12x
- Connecteurs d'E/S : 8 entrées d'alarme, 1 sortie d'alarme
- Mise au point manuelle/automatique
- Compensation du rétroéclairage
- Wide Dynamic Range (WDR)

### Fonctions du dôme

- Boîtier certifié IP66
- Plage de températures : de -40 °C à 50 °C
- Angle de rotation panoramique de 360°
- Angle d'inclinaison de -10 à 190°
- Jusqu'à 4 trajets panoramique/inclinaison/zoom différents
- Jusqu'à 4 fonctions de panoramique automatique prédéfinies
- Jusqu'à 8 séquences prédéfinies
- Retourne automatique
- Chauffage et ventilateur intégrés

### Réseau

- Port Ethernet 10/100Base-TX
- Prise en charge du DNS dynamique de D-Link
- Connexion directe à Internet grâce au protocole PPPoE

### Vidéo

- Diffusion simultanée aux formats MPEG-4 et MJPEG
- Jusqu'à 25 images par seconde à une résolution de 720x576 (PAL)
- JPEG pour les images fixes
- Sortie vidéo analogique
- Horodatage et superposition de texte
- Jusqu'à 16 masques de confidentialité
- Zones de détection de mouvement configurables
- Jour/Nuit : filtre anti-infrarouges

### Surveillance et enregistrement

- Gestion/contrôle à distance sur un maximum de 32 caméras
- Possibilité d'enregistrer sur un dispositif de stockage en réseau ou sur un disque dur local
- La détection des mouvements déclenche l'enregistrement de la vidéo et l'envoi d'alertes par courrier électronique
- Possibilité de planifier l'enregistrement vidéo

## Méthode de calcul d'une installation photovoltaïque (Source « L'électricité Photovoltaïque »)

### Dimensionnement des modules photovoltaïques

Pour dimensionner la surface de panneaux nécessaires on procède en trois étapes :

**Étape 1 :** Calcul de l'énergie qui sera consommée par jour (*voir bilan des puissances et énergies*)

**Étape 2 :** Calcul de l'énergie à produire

Pour que les besoins du client soit assurés il faut que l'énergie consommée ( $E_c$ ) égale l'énergie produite ( $E_p$ ) à un coefficient près

$$E_p = E_c / K$$

Le coefficient  $k$  tient compte des facteurs suivant :

- l'incertitude météorologique ;
- l'inclinaison non corrigé des modules suivant la saison ;
- le point de fonctionnement des modules qui est rarement optimal et qui peut être aggravé par la baisse des caractéristiques des modules, la perte de rendement des modules dans le temps (vieillessement et poussières) ;
- le rendement des cycles de charge et de décharge de la batterie (90%) ;
- le rendement du chargeur et de l'onduleur (de 90 à 95%) ;
- les pertes dans les câbles et connexions.

Pour les systèmes avec parc batterie, le coefficient  $k$  est en général compris entre 0,55 et 0,75. La valeur approchée que l'on utilise pour les systèmes avec batterie sera souvent de 0,65.

**Étape 3 :** Calcul de la taille du générateur photovoltaïque (ensemble des panneaux) à installer.

La puissance crête des panneaux à installer dépend de l'irradiation du lieu d'installation. On la calcule en appliquant la formule suivante :

$$P_c = E_p / I_r$$

$P_c$  : puissance crête en Watt crête en Wc

$E_p$  : énergie produite par jour en Wh/jour

$I_r$  : irradiation quotidienne moyenne annuelle en kWh/m<sup>2</sup>.jour.

Ce qui revient à écrire :

$$P_c = E_c / (K.I_r)$$

Concernant l'irradiation moyenne on la détermine à l'aide de logiciel pvgyS pour chaque site et pour une période d'utilisation on prendra toujours la valeur la plus défavorable.

### Dimensionnement du parc batteries

Pour réaliser le dimensionnement de la batterie, on procède de la façon suivante :

**Étape 1 :** On calcule l'énergie consommée ( $E_c$ ) par les différents récepteurs

**Étape 2 :** On détermine le nombre de jour d'autonomie nécessaire

**Étape 3 :** On détermine la profondeur de décharge acceptable pour le type de batterie utilisée

**Étape 4 :** On calcule la capacité ( $C$ ) de la batterie en appliquant la formule ci-dessous

$$C = (E_c \cdot N) / (D \cdot U)$$

$C$  : capacité de la batterie en Ampère heure (Ah)

$E_c$  : énergie consommée par jour (Wh/j)

$N$  : nombre de jour d'autonomie

$D$  : décharge maximale admissible

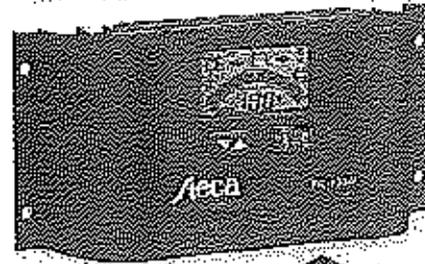
$U$  : tension de la batterie (V).

## Steca PR

PR 1010, PR 1515, PR 2020, PR 3030

Les régulateurs de charge de la série Steca PR 10-30 offrent la vedette parmi les régulateurs de charge solaire.

Le dispositif de détermination de l'état de charge, les technologies de charge les plus récentes garantissent un entretien optimal de la batterie ainsi que le confort. Un grand écran informe l'utilisateur de tous les états de service à l'aide de symboles. L'état de charge est représenté sous forme de jauge de réservoir. Les données telles que la tension, le courant et l'état de charge peuvent aussi être affichées numériquement à l'écran sous forme de chiffres. Le régulateur dispose également d'un compteur d'énergie que l'utilisateur peut lui-même réinitialiser.



Quality made in Germany

### Caractéristiques du produit

- Régulateur MPPT
- Détermination de l'état de charge par le steca Alon (SOC)
- Sélecteur automatique de tension
- Recyclable 100%
- Télécharge de charge à plusieurs niveaux
- Déconnexion de consommateur en fonction du système SOC
- Reconnexion automatique du consommateur
- Compensation de température
- Possibilité de mise à la terre négative d'une borne ou de mise à la terre positive de plusieurs bornes
- Enregistreur de données intégré (compteur d'énergie)
- Fonction crepuscule (éclairage nocturne et sonore)
- Auto test
- Qualité d'exécution parfaite

### Fonctions de protection électroniques

- Protection contre le surcharge
- Protection contre les rétrocharges profondes
- Protection contre une possible inversion des panneaux solaires, des consommateurs et de la batterie
- Fusible électronique automatique
- Protection contre les courts-circuits des consommateurs et des panneaux solaires
- Protection contre les tensions sur l'entrée du panneau solaire
- Protection contre court-circuit sans faille
- Protection contre courant inverse pendant la nuit
- Protection contre surtempérature et surcharge de connexion de consommateurs en cas de surtension de la batterie

### Affichages

- Ecran graphique LCD
- pour les paramètres de service, les messages de diagnostic (remise à l'auto test)

### Commande

- Commande à navigation par menu simple
- Programmation par touches
- Interruption manuelle du consommateur

### Options

- Contact d'alarme

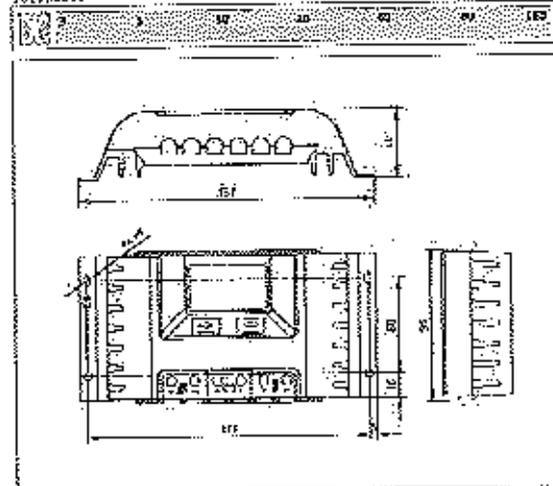
### Certificats

- Approuvé par la Banque mondiale pour le Nepal
- Conforme aux normes européennes (CE)
- Conforme à la directive RoHS
- Fabrique en Allemagne
- Développé en Allemagne
- Fabrique selon les normes ISO 9001 et ISO 14001

### Accessoires Steca

- Sonde de température externe Steca PV-TS10

10A...30A

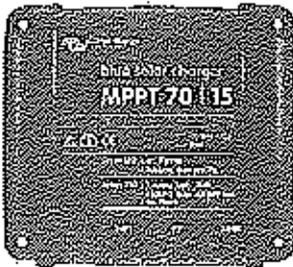


	PR 1010	PR 1515	PR 2020	PR 3030
<b>Caractéristiques des paramètres de fonctionnement</b>				
Tension de système	12V (21V)			
Consommation propre	12,5 mA			
Côté câbles DC				
Tension à vide du panneau photovoltaïque	< 47V			
Courant de panneau	10A	15A	20A	30A
Côté câbles AC				
Courant du consommateur*	10A	15A	20A	30A
Côté batterie				
Poin de référence de redémarrage (SOC / V <sub>OC</sub> )	> 50 % / 12,6V (22,2V)			
Protection contre la décharge profonde (SOC / V <sub>OC</sub> )	< 30 % / 11,1V (20,2V)			
Côté batterie				
Tension finale de charge	13,2V (22,8V)			
Tension de charge rapide	14,4V (26,8V)			
Charge d'égalisation	14,7V (27,1V)			
Réglage du type d'accumulateur	Nécessaire (réglable via menu)			
Conditions de fonctionnement				
Température ambiante	-10°C...+50°C			
Installation et conditions				
Taux de refroidissement (à 10°C / à un fil)	16 ml/m² / 25 p/m² - AVG 6/4			
Degré de protection	IP 32			
Dimensions (K x Y x Z)	127 x 96 x 43 mm			
Poids	350 g			

\* Données techniques à 25 °C / 77 °F  
\* Ne pas inclure les câbles à la notice de charge

# Contrôleur de charge BlueSolar MPPT 70/15

www.victronenergy.com



Contrôleur de charge solaire  
MPPT 70/15

### Localisation ultra rapide du point de puissance maximale (MPPT - Maximum Power Point Tracking)

Surtout en cas de ciel nuageux, quand l'intensité lumineuse change constamment, un contrôleur ultra-rapide MPPT améliorera la collecte d'énergie jusqu'à 30% par rapport aux contrôleurs de charge PWM (modulation d'amplitude en durée), et jusqu'à 10% par rapport aux contrôleurs MPPT plus lents.

### BatteryLife : gestion intelligente de la batterie

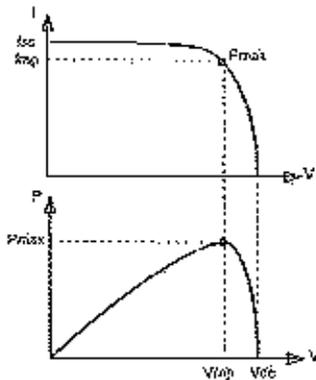
Quand un contrôleur de charge solaire ne peut pas recharger la batterie entièrement en un jour, il se réveille souvent que la batterie aiterne constamment entre un état « en partie chargée » et un état « fin de décharge ». Ce mode de fonctionnement (recharge complète non régulière) endommagera les batteries au plomb en quelques semaines ou quelques mois. L'algorithme intelligent surveillera l'état de charge de la batterie, et il augmentera la légère charge jour après jour le niveau de charge de déconnexion jusqu'à ce que la tension d'absorption soit atteinte. A partir de là, le niveau de charge de déconnexion sera modulé afin que la tension d'absorption soit atteinte au moins une fois par semaine.

Le MPPT 70/15 peut aussi être configuré pour suivre le mode traditionnel de contrôle de charge avec une tension de déconnexion fixe.

La sortie de charge est à l'épreuve des courts-circuits et elle peut fournir des charges capacitatives de la même manière qu'un convertisseur.

### Électronique encapsulée dans de la résine

Cela permet de protéger les composants électroniques contre le milieu ambiant.



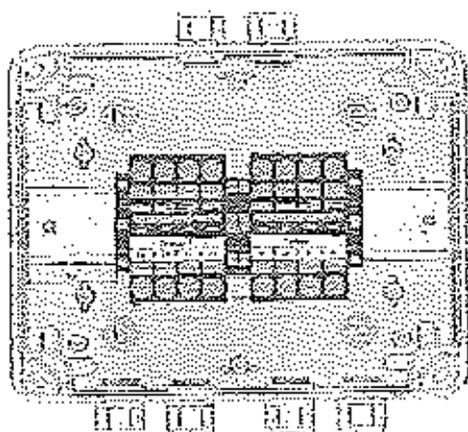
Maximum Power Point Tracking  
(localisation du point de puissance maximale)

**Courbe supérieure :**  
Courant de sortie (I) d'un panneau solaire en tant que fonction de tension de sortie (V). Le point de puissance maximale (MPPT - maximum power point) est le point Pmax sur la courbe où le produit I x V atteint son point maximal.

**Courbe inférieure :**  
Puissance de sortie P = I x V en tant que fonction de tension de sortie. En utilisant un contrôleur PWM (et non un MPPT), la tension de sortie du panneau solaire sera presque égale à la tension de la batterie, et elle sera inférieure à Vmp.

Paramètre de charge solaire	MPPT 70/15
Tension de la batterie	12.1V-15.8V selon technologie
Courant de batterie maximal	11A
Puissance maximale PV (12V - 14.1V)	200W (MPPT plage de 15V à 70V)
Absence maximale PV (24V - 14.1V)	400W (MPPT plage de 30V à 70V)
Déconnexion de charge automatique	Cou. charge maximale 15A
Tension PV maximale du circuit ouvert	75V
Efficacité de charge	98%
Absorption automatique	10mA
Tension « d'absorption » de charge	14.4V/26.8V
Tension « float » de charge	13.8V/26.6V
Algorithme de charge	Adaptative à 3 étapes multiples
Compensation de température	-10mV/°C ou +32mV/°C
Courant de charge confiné de LiFe	35A/50A
Déconnexion en cas de charge de tension réduite	11.1V/22.2V ou 12V/24V ou Algorithme de factory de
Déconnexion en cas de charge de tension réduite	13.1V/26.2V ou 14V/28V ou Algorithme BatteryLife
Protection	Tension de point de batterie (fusible) Court-circuit en série Surcharge
Température de fonctionnement	-30 à 160°C (Gardez la batterie en votre pays à 40°C)
Humidité	100% sans condensation
BOITIER	
Matériau	Dieu (PAI-6072)
Boîtier de puissance	4 mm <sup>2</sup> IAVG10
Degré de protection	IP65 (composants électroniques)
Poids	0.5kg
Dimensions (H x L x P)	106 x 105 x 60mm
<p>La série panneau PV supporte une tension de circuit ouvert maximale plus élevée que celle indiquée sur le panneau. Les panneaux PV de plus de 100W doivent être câblés en série. Les câbles doivent être protégés par un conduit en PVC. Les câbles doivent être protégés par un conduit en PVC. Les câbles doivent être protégés par un conduit en PVC.</p>	

## Boites de jonction



La BJB4 permet le montage en parallèle de 4 panneaux solaires et jusqu'à 8 modules montés par paire en série. La BJB8 permet le montage en parallèle de 8 panneaux solaires et jusqu'à 16 modules montés par paire en série.

La tension du système peut varier entre 12v, 24v et 48v selon les besoins de l'installation.

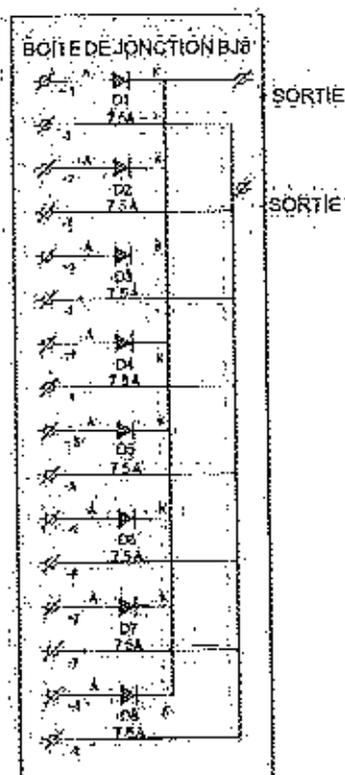
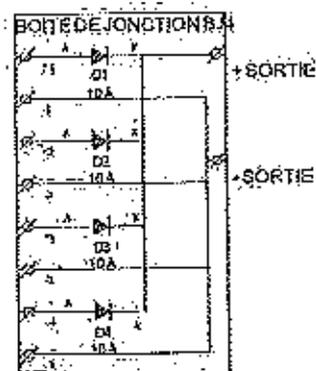
Les modèles BJB4PS et BJB8PS proposent un interrupteur sectionneur ainsi qu'un parafoudre pour sécuriser vos installations

La gamme :

Réf.	Tension d'utilisation (v)	Intensité d'utilisation (A)	Tension max (v)	Nb d'entrées	Nb de sorties	Section câbles	Parafoudre	Dimension s (LxIxh) en mm
BJ4	36	40	1000	4	2	2,5 à 10 mm <sup>2</sup>	non	192x200x88
BJ8	72	60	1000	8	2	6 à 16mm <sup>2</sup>	non	291x260x88
BJ4	36	40	1000	4	2	2,5 à 10 mm <sup>2</sup>	oui	298x290x140
BJ8	72	60	1000	8	2	6 à 16mm <sup>2</sup>	oui	298x450x140

Protection Ip 66 - Ik07

Schéma fonctionnel



**OBSERVATOIRE DU PIC DU MIDI**  
**Modernisation du télescope Bernard LYOT**

**PARTIE : SUJET**

**PARTIE A : DISTRIBUTION HAUTE TENSION** ..... 2  
Etude du poste de livraison et du poste de transformation principal

**PARTIE B : DISTRIBUTION BASSE TENSION** ..... 4  
Etude de l'équipement de distribution électrique de la centrale hydraulique  
Vérification du dimensionnement du câble d'alimentation  
Choix de la protection  
Relèvement du facteur de puissance de la centrale hydraulique

**PARTIE C : CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE LA STATION METEO** ..... 13  
Effet de l'environnement sur les modules photovoltaïques.  
Calcul de l'énergie consommée  
Calcul de l'énergie à produire  
Calcul de la taille du générateur  
Dimensionnement du parc de batteries  
Etude de la solution retenue

*Corrigé*

## PARTIE A : DISTRIBUTION HAUTE TENSION

La desserte en énergie électrique du Pic du Midi subit des conditions climatiques sévères de par son implantation en zone de haute montagne. Le site héberge également un poste TDF autonome pour la diffusion de la télévision dans le grand Sud-Ouest de la France. Un câble de « secours » a été posé entre TDF et le Pic du Midi pour réalimenter le site en cas d'avarie grave sur son alimentation électrique.

### A1. Etude du poste de livraison HT.

- A1. Indiquer le type d'alimentation du poste de livraison de l'observatoire du pic du midi :

Doc P12/14

Double antenne.

- A2. Indiquer le type d'alimentation du poste de livraison de TDF :

Simple antenne.

- A3. Expliquer l'incidence du dysfonctionnement de la cellule N1S-1 du poste de livraison de l'observatoire du pic du midi? On précise que l'alimentation en fonctionnement normal du poste est effectuée par EDF 1.

Doc 11/14

Il faut réalimenter par EDF2 donc fermer N1S-2.

Ou bien une autre solution par ligne EDF aérienne La Mongie  
Via le poste TDF. Fermer inter cellule N1S.3 et N4S.5 pour  
alimenter par le câble de liaison.

- A4. Expliquer pourquoi l'alimentation du bâtiment TDF est moins sûre que celle de l'observatoire du pic du midi ?

- Une seule arrivée d'énergie
- Ligne aérienne moins sûre que ligne enterrée.

A5. Citer les repères des différents appareils qui permettent de secourir TDF en cas de défaut de son arrivée EDF.

N1S-3 dans poste Pia du midi  
 et  
 N1S-5 dans poste TDF

A6. Le dossier technique (p 11/14) indique l'état des cellules HT dans le cas d'un fonctionnement « normal ». Préciser l'état des appareils de la distribution en fonctionnement secours dans le cas de l'indisponibilité de la ligne aérienne depuis La Mongie, afin d'alimenter les installations de TDF.

Cellules HT	N1S-1	N1S-2	N1S-3	N1S-4	N1-5
Interrupteur-sectionneur	F	O	F	Ø	Ø F
Sectionneur MALT	O	F	O	F	O

## PARTIE B : DISTRIBUTION BASSE TENSION

En vue de la réfection de l'installation HT/BT du télescope Bernard Lyot, et afin d'améliorer l'efficacité énergétique, il a été décidé de rénover l'armoire électrique de la centrale hydraulique.

### Etude de l'équipement de distribution électrique de la centrale hydraulique.

Objectif : pour le départ d'alimentation de cette centrale, vous allez effectuer le choix de l'interrupteur sectionneur Q0.

B1. A l'aide du dossier technique, préciser si le fonctionnement simultané des pompes HP est possible. En déduire l'incidence que cela pourrait avoir sur le dimensionnement de la distribution.

Non impossible.  
Présence inter inverseur (M5 position schéma)  
Verrouillage électrique entre les KM. pompe HP1 et HP2 (KM3-KM5)  
IP faudrait 15 KW de plus (25%) pour le dimensionnement

B2. Identifier le type de démarrage mis en œuvre pour les pompes HP. Justifier son emploi.

Démarrage  $\Delta$ . On cherche à minimiser la puissance installée.  
Un démarrage  $\Delta$  permet un dimensionnement plus juste (faible)

B1.3. Expliquer le principe de ce démarrage, ses avantages et ses inconvénients.

Démarrage en 2 phases. Couplage  $\Delta$  Tension  $\frac{U}{\sqrt{3}}$   
- Couplage  $\Delta$  Tension  $U$

- Réduction de  $I$  démarrage
- Bien adapté à pompes cent.  
 $C_p$  en  $kn$  ou  $kn^2$
- Simple à mettre en œuvre
- Peu coûteux.
- Perte de couple au démarrage en  $\Delta$
- Pointe  $I$  au chgt couplage
- Plus coûteux que dem. direct

B4. Bilan de puissance de l'installation. Compléter le tableau suivant :

	P utile unitaire kW	Rendement	P absorbée unitaire kW	Coefficient simultanéité	P absorbée totale kW	Cosφ	Q KVAR $Q = P \tan \varphi$
Agitateur	3	0.85	3,53	1	3,5	0.86	2,1
Chauffage	9	1	9	1	9	1	0
Pompe groupe 1	15	0.7	21,4	0,5	10,7	0.82	11,9
Pompe groupe 2	15	0.7	21,4	0,5	10,7	0.82	—
Circuits auxiliaires	0.5	1	0,5	1	0,5	1	0
Ventilateur	16	0.94	20,2	1	20,2	0.86	11,9
<b>Total :</b>					<b>51,6</b>		<b>28,9</b>

Pour la suite de l'étude on prendra :

une puissance absorbée totale de 52kW et une puissance réactive totale de 28 KVAR.

B5. Déterminer la puissance apparente totale de l'installation.

Formule	Application numérique
$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ $(52)^2 + (28)^2$	$S = 59 \text{ KVAR}$

B6. Calculer le courant d'emploi par phase.

Formule	Application numérique
$I = \frac{S}{U \sqrt{3}}$	$\frac{59}{400 \sqrt{3}} = 85 \text{ A}$

**Vérification du dimensionnement du câble d'alimentation.**

L'armoire de distribution de la centrale hydraulique, située à proximité des pompes, est installée à 72m du TGBT où seront implantées toutes les protections des différents équipements. Le responsable technique souhaite savoir s'il est nécessaire de remplacer le câble d'alimentation existant Ca4. L'installation est de type triphasé équilibré et les risques extérieurs ne présentent pas de risque d'explosion. Le câble existant est en aluminium, isolant PRC et enterré dans un conduit profilé. Le sol présente une résistivité thermique de 1K.m/W (terrain sec) avec une température de 10°C.

B7. Compléter le tableau ci-dessous à l'aide du document ressource.

K	Disj	Résultats	
		1	
Ith		85	100 A
Coefficient f1		1	
Coefficient f2		1	
Coefficient f3		1,15	
Méthode de référence (tab S4)		D	
Numéro du mode de pose		6A	
Coefficient f4		0,8	
Coefficient f8		1,07	
Coefficient f9		1	
Coefficient f10		1	
Coefficient f12		1	
Coefficient f		0,984	
Iz = I <sub>th</sub> × f = 85 × 0,984		= 83,64 A	

à l'aide du document ressource

83,64 A

B8. Déterminer la section de câble préconisée.

(S13 B) Cuivre PR3 143 A	} 25 <sup>B</sup> 16 <sup>B</sup>
87 A	
10 mm <sup>2</sup>	
Alu PR3 87 A	

Un relevé de  $\cos \phi$  sur ce départ a donné une valeur de : 0,88.

B9. Vérifier que les conditions de chute de tension sont conformes aux exigences de la norme.

Tableau p 7/29 Coef 0,12

$$\frac{0,12 \times 100 \times 72}{100} = 8,64 \text{ V} \quad \frac{8,64 \times 100}{230} = 3,75 \%$$

ok car  $< 8\%$

Le câble d'alimentation de 72m existant est de type U1000AR02V 3G 25<sup>2</sup> en aluminium.

B10. Préciser s'il est nécessaire de le remplacer.

En Alu son  $I_n = 11 \text{ A}$  donc OK.

Le  $\Delta U$  est de  $\frac{0,19 \times 100 \times 72}{100} = 13,68 \text{ V} \Rightarrow 5,94\%$  OK ne pas remplacer

Cette centrale hydraulique sera alimentée depuis le TG8T T8L au niveau 1 et le courant de court circuit présumé en amont vaut 25 kA.

B11. Déterminer la valeur du courant de court-circuit à l'extrémité de notre câble.

Tableau p 10/29 . Cable Alu 25 mm<sup>2</sup> . 72m (76m)

Valeur 2,5 kA

B12. Choisir l'interrupteur sectionneur QD, en sachant qu'il est nécessaire de prévoir une commande extérieure latérale gauche. Justifier votre choix.

Justification	U = 400V Tripolaire
Critères de choix	I = 100A fusible 22x58 Pdc = 100 kA fusible Cde latérale ext. gauche
Référence	GS 1 JD3

**Choix de la protection :**

Vous devez à présent choisir et régler la protection Q4 alimentant le câble Ca4. Cette protection est implantée dans le TGBT TBL situé au niveau 1. Le bâtiment est alimenté par le transformateur T4 de type ONAN (immergé dans l'huile) de 1000KVA.

B13. A l'aide du document du dossier ressource, déterminer la valeur du courant de court circuit présumée au niveau du transformateur de 1000 kVA de type sec.

P 8/29. Tableau C4A :  $I_K = 23,11 \text{ KA}$

2

B14. Choisir la référence commerciale du disjoncteur tripolaire dans la gamme H125. Justifier.

Justification. Critères de choix	400V. 100A 25 KA. Tripolaire
Référence commerciale	H125 149 318149
Valeur du calibre de la protection magnétique :	10 $I_n = 1000 \text{ A}$

Avant de plomber le capot protégeant les réglages de la protection thermique, on vous demande de les déterminer.

1

B15. Déterminer la valeur de réglage du déclencheur thermique.

Plages de réglage du thermique	$0,8 \bar{a} 1 I_n$
Si $I_n=100\text{A}$ , valeur du réglage retenue pour l'application	1

2

B16. Déterminer le temps de déclenchement de la protection en cas de court circuit :  $\infty$  ?

Courant de court circuit présumé	$I_{cc} = 23 \text{ KA}$ $I_{cc} = 25 \text{ KA}$ best possible
Temps de déclenchement	Cas le + défavorable best cable $\frac{2500}{100} = \frac{I_{cc}}{\text{cal}} = 25 \text{ fois } (t_d = 0,017 \text{ s})$

6

B17. Identifier, d'après le schéma du dossier technique du TBL, le schéma des liaisons à la terre utilisé et lister ses caractéristiques, ses avantages et ses contraintes.

Schéma IT présence CPI etc.  
I : Neutre isolé - T Masses à la terre.

- Pas de déclenchement 1 <sup>er</sup> défaut	- Pas de DDR
- Continuité de fonctionnement	- plus coûteux
- obligation signaler 1 <sup>er</sup> défaut	- Nécessite personnel qualifié
- recherche 1 <sup>er</sup> défaut	- Calculer coupure en cas de défaut
- Coupure au 2 <sup>nd</sup> défaut	- Vérifier si

Votre responsable technique vous demande s'il est nécessaire d'associer un dispositif différentiel à ce disjoncteur afin d'assurer la protection des personnes intervenant sur l'armoire de la centrale hydraulique.

B18. Justifier votre réponse.

Non DDR inutile car,  $I_d$  2,5 kA, est bien supérieure au  $I_{mag}$  du disjoncteur. Coupure et donc protection des personnes assurée.

**Relèvement du facteur de puissance de la centrale hydraulique.**

La centrale hydraulique consommant trop d'énergie réactive, il a été décidé de modifier l'installation afin de relever le facteur de puissance au niveau minimum imposé par EDF.

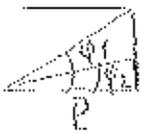
Objectif : à l'aide de la documentation ressource, choisir l'équipement de compensation d'énergie à mettre en œuvre.

Pour cette étude, on considèrera que la puissance absorbée totale est de 52kW et la puissance réactive totale de 28 kVAR.

B19. Calculer la  $\tan \phi$  de l'installation.

Formule	Application numérique
$\tan \phi = \frac{Q}{P}$	$\tan \phi = \frac{28}{58} = 0,538 \quad \cos \phi = 0,88$

B20. Calculer la puissance réactive ( $Q_c$ ) totale à fournir par les batteries de condensateurs.

Formule	Application numérique
 $Q_c = P(\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$	<p>au secondaire il faut <math>\tan \phi = 0,31</math></p> $Q_c = 52(0,538 - 0,31) = 11,86 \text{ kVAR}$

A présent, on supposera que l'on doit installer au niveau de l'armoire de la centrale hydraulique, une batterie de condensateurs de 10kVAR de façon à ne pas être pénalisé par EDF.

B21. Calculer le nouveau courant par phase. Conclure.

Formule	Application numérique
$\Sigma P = 52 \quad \Sigma Q = 28 - 10 = 18 \text{ kVA}$ $\sqrt{S^2} = \sqrt{52^2 + 18^2} = \sqrt{3028}$ $S = 55 \text{ kVA}$	$I = \frac{55000}{400\sqrt{3}} = 79 \text{ A}$ $I$ inférieur en ligne. OK.

Votre responsable technique vous demande de déterminer le type de compensation à installer.

B22. Déterminer le type de compensation à installer. local sur ce départ donc  $S_n =$

Rapport $Q_c/S_n$	$\frac{Q_c}{S_n} = \frac{10}{59} = 0,169 = 16,9\%$
Mode de compensation	$> 15\% \Rightarrow$ comp. automatique

B23. Indiquer quel appareil allez-vous utiliser pour mesurer le taux de distorsion en courant d'harmonique.

Pince harmonique, ou oscillo. (mesure du courant)

Les mesures réalisées sont les suivantes :

U= 400V

Sn= 65 KVA

Puissance apparente nominale de l'armoire

S=47KVA

Puissance apparente mesurée

THO= 2%

Taux de distorsion en courant harmonique mesuré

B24. Déterminer le type de l'équipement de compensation à mettre en œuvre.

Formule	Calcul
$G_h / S_n$ No doc.	donne par l'inf. des $G_h$ dans le schéma
$THO = 2\% \text{ de } S \Rightarrow G_h = 0,94 \text{ KVA}$	$\frac{G_h}{S_n} = \frac{0,94}{65} = 1,44\% < 15\% \Rightarrow \text{Classic}$
Choix de l'équipement de compensation	Classic

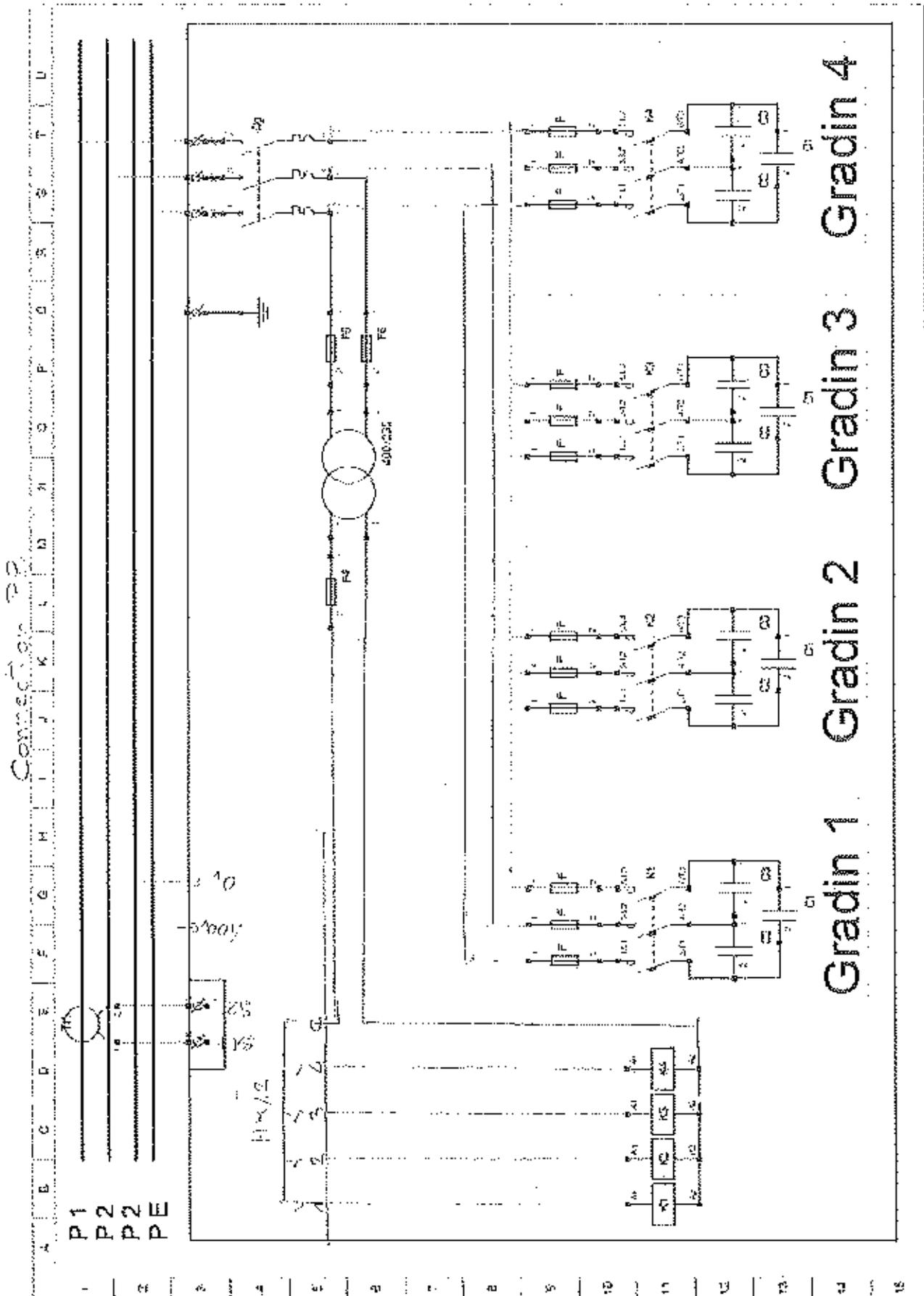
Le module de compensation ne pouvant pas être implanté dans l'armoire existante, on le rajoutera dans une armoire à proximité (environ 2m de câble).

B25. Choisir la batterie de condensateur sachant que cet équipement sera disposé à proximité de l'armoire et protégé par un disjoncteur implanté dans l'armoire. Justifier votre choix.

Varsel classic 10 KVAR régulation 4x25 coffret CA  
 Disj NS100 Ref 65 670 avec disjoncteur placé dans l'armoire

En vue de raccorder la batterie Varsel à notre installation, on vous demande de tracer le schéma de raccordement du régulateur NR6. L'équipement est câblé en sortie d'usine pour un réseau avec distribution du neutre. Vous devez l'adapter à l'alimentation 3x400V 50Hz dans laquelle le conducteur de neutre n'est pas distribué.

B26. Compléter le nouveau schéma de branchement:



5

## PARTIE C : Centrale photovoltaïque de la Station MétéoCommunicante

Le responsable technique souhaite faire évoluer énergétiquement une partie de l'installation existante. Vous devez proposer une modification de l'installation photovoltaïque en vous aidant du dossier ressource.

### Effet de l'environnement sur les modules photovoltaïques.

Le bureau d'étude a choisi une technologie de modules photovoltaïques PHOTOWATT PW500 Modèle 50 W. Il souhaite connaître le comportement de ces modules dans leur environnement (température de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+55^{\circ}\text{C}$ ) et en présence de neige.

C1. Compléter le tableau ci-dessous :

Temp. Modules	$0^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$
Puissance nominale		50W	40W
Courant de court circuit		3.1A	$\neq 3,1\text{A}$
Tension circuit ouvert	23,5 V	21.6V	

C2. Préciser quelles est l'incidence de la température sur les modules photovoltaïques.

Si la  $T^{\circ}$   $\uparrow$  alors la  $P_c$   $\downarrow$   $I_{cc}$  reste id mais  $V_o$   $\downarrow$   
Si la  $T^{\circ}$   $\downarrow$  alors la  $P_c$   $\uparrow$

### Calcul de l'énergie consommée.

Vous devez dimensionner la nouvelle centrale photovoltaïque de cette station Météo. Il est nécessaire de prévoir en supplément l'alimentation de :

- un routeur GSM 3G.
- une Webcam  $360^{\circ}$  avec un dôme et chauffage
- un déclencheur d'avalanche Gazex.

A l'aide des documentations techniques déterminer le besoin énergétique de ce nouvel équipement.

C3. Compléter le tableau ci-dessous afin de déterminer la consommation totale en énergie journalière en Ah.

Appareil	Nombre	Tension	Puissance	Courant	Durée d'utilisation/jour (h/j)	Conso journalière (Ah)
Existant						
Accéléromètre	1	24 VDC		10 mA	24 h	0.24
Thermomètre	1	24 VDC		100mA	24 h	2.4
Détecteur de neige	1	24 VDC		200mA	24 h	4.8
Rayonnement solaire	1	24 VDC		0	24 h	0
Pluviomètre	1	24 VDC		100mA	24 h	2.4
Anémomètre	1	24 VDC		0		0
Girouette Chauffage temp < - 25°				0,5 mA 2,7A	24 h 1 h	0.12 2.7
Dataloger	1	24 VDC	1W	41 m A	24 h	0.98
Extension de la centrale météo						
Routeur GSM 3G	1	24 VDC		0,2	24 h	2h x 0,2 4,8 Ah
Web cam chauffage		24VDC	15W	$15/24 = 0,625$	10 h	6,25
			50W	$50/24 = 2,08$	1 h	2,08
Déclencheur GAZEX		24 VDC	0.240W	10mA	1 h	0,001 Ah
Total						13 Ah

Calcul de l'énergie à produire. Pour la suite du sujet on prendra 28 Ah/jour.

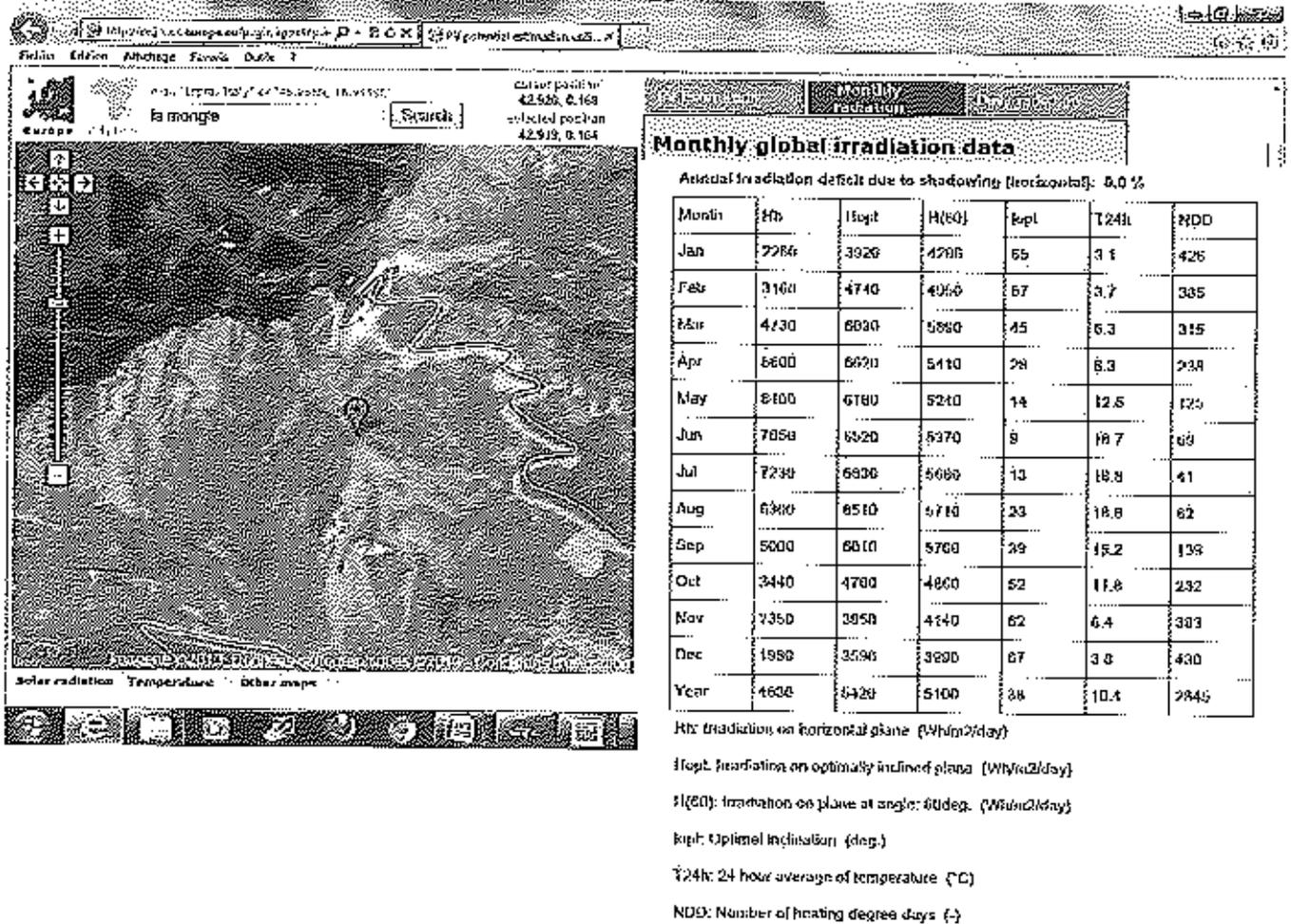
C4. Calculer l'énergie à produire. On prendra un coefficient K de 0.65 et une tension de production de 24V.

$$\bar{E}_p = \frac{E_c}{K} \left( p^{26/23} \right) = \frac{28 \times 24}{0,65} = \frac{672}{0,65} \text{ Wh. par jour} = 1034 \text{ Wh}$$

### Calcul de la taille du générateur.

Afin de déterminer l'irradiation quotidienne moyenne du site le bureau d'étude a utilisé le site suivant: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>.

Ci dessous les données d'irradiation du point relevé ou sera installée notre station météo.



Votre responsable vous préconise un angle d'inclinaison de 60° pour vos modules.

C5. Calculer la puissance crête à installer. Justifier votre choix pour la valeur de l'irradiation.

il faut assurer le besoin dans cas le + défavorable soit en décembre 3990 Wh/m<sup>2</sup>/jour. Il faut

besoin  $\frac{1034}{3990} = 0,259 \text{ m}^2 \text{ de PV} \Rightarrow$   
 $\frac{1034}{3990} = 0,260 \text{ m}^2 \text{ de panneau.}$

Surface 1 pv:  $1,042 \times 0,462 \times 0,260 = 0,118 \text{ m}^2$

ou  $\frac{1034}{3990} \times 26/29 = \frac{P_c}{P_r} = \frac{1034}{3990} = 0,259 \text{ Wc au total si}$   
 PV de 50 Wc  $\Rightarrow 6 \text{ panneaux}$

1 panneau suffit

## Dimensionnement du parc de batteries.

Pour notre étude, nous voulons une autonomie de 5 jours. La décharge maximale admissible des batteries sera de 20% comme le préconise le fabricant.

C6. Calculer la capacité des batteries.

$$\begin{aligned} \text{Autonomie } 5 \text{ j} \\ C = \frac{E_{\text{cons}}}{DU} = \frac{1034,5}{0,2 \times 24} = 1077 \text{ A.h.} \\ \frac{672 \times 5}{0,2 \times 24} = 700 \text{ A.h} \end{aligned}$$

## Etude de la solution retenue

La solution retenue par le bureau d'étude se compose de :

- 8 modules photovoltaïques photowatt 50W,
- 4 batteries plomb scellés gel « solaire » de 185 Ah-12V,  $4 \times 185 = 740$
- 1 régulateur charge-décharge STECA PR20 20 A- 12 -24V

C7. Calculer dans cette version, la production énergétique minimale par jour en tenant compte des coefficients de pertes en courant de 0.72 :

$$\begin{aligned} \text{Prod mini en hiver. } 3990 \text{ wh/m}^2 \text{ j} \\ \text{avec surface} \\ 8 \times 0,48 \text{ m}^2 = 3,84 \text{ m}^2 \Rightarrow 3,84 \times 3990 = 15,321 \text{ kWh/j} \\ \text{Soit avec coef } 15,321 \times 0,72 = 11,031 \text{ kWh/j} \end{aligned}$$

C8. Calculer dans cette version la production énergétique maximale par jour en tenant compte des coefficients de pertes en courant de 0.72 :

$$\begin{aligned} \text{Maxi : été juillet} \\ 0,72 \times 3,84 \times 6830 = 18,884 \text{ kWh/j} \end{aligned}$$

C9. Préciser l'excédent de production si l'on prend une consommation journalière de 28 Ah. Faire les calculs pour le mois le plus défavorable et le plus favorable de l'année.

$$\begin{aligned} \text{Conso en wh : } 28 \times 24 = 672 \text{ wh/j} \times 5 \text{ j} = 3360 \text{ wh autonomie} \\ \text{Excédent hiver : } 10359 \text{ wh} \\ \text{été : } 18212 \text{ wh} \\ \text{excédent hiver} = 7671 \text{ wh} \\ \text{été } 1524 \text{ wh.} \end{aligned}$$

Suite à de nombreux dysfonctionnement sur plusieurs sites isolés en Montagne, le responsable technique souhaite savoir si l'on peut conserver le régulateur existant : Steca PR20.20.

En tenant compte des conditions d'environnement à une température de  $-20^{\circ}\text{C}$  un module Photowatt à une tension  $V_{oc} = 25,15 \text{ V}$ . Pour une température de  $55^{\circ}\text{C}$  le courant de court circuit sera de  $3,13\text{A}$ .

Vous devez vérifier l'adéquation régulateur champ photovoltaïque et choisir le régulateur correspondant à notre utilisation.

IP point de 24 DC batterie donc

C10. Compléter le tableau ci-dessous :

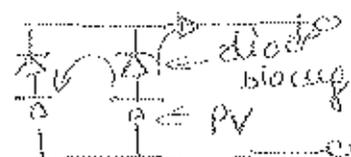
$U_{\text{reg}} > 24 \Rightarrow 2 \text{ PV en série} \Rightarrow 50\text{V}$

	Régulateur STECA PR 20.20	Champ photovoltaïque
Tension maximale	24V	$< 47\text{V} > 50$
Courant maximal	30A entrée DC	$8 \times 3,1 = 24,8\text{A}$
Conclusion	Ne convient pas en tension	
	Régulateur BlueSolar MPPT	
Tension maximale	24V batterie	PV 24 $\Rightarrow$ plage de 30 à 70V
Courant maximal	batterie 15A entrée DC = ?	$PV_{\text{max}} = 75\text{V}$
Conclusion	Max 400V en 24V $8 \times 50 = 400$ c'est un peu juste	
Choix	Steca PR convient.	

Les modules choisis supportent 2 fois le courant maxi  $I_{sc}$  en inverse soit  $5,8 \text{ A}$ . De ce fait, votre responsable technique vous demande de proposer une solution pour protéger votre système si un des modules est masqué par la neige.

C11. Préciser les protections que l'on peut mettre en œuvre. Argumenter votre choix.

Placer diode en inverse : gd cellule marqué sa puissance chute  $U \times I$ . Courant de circulation entre PV au lieu de charger la batterie

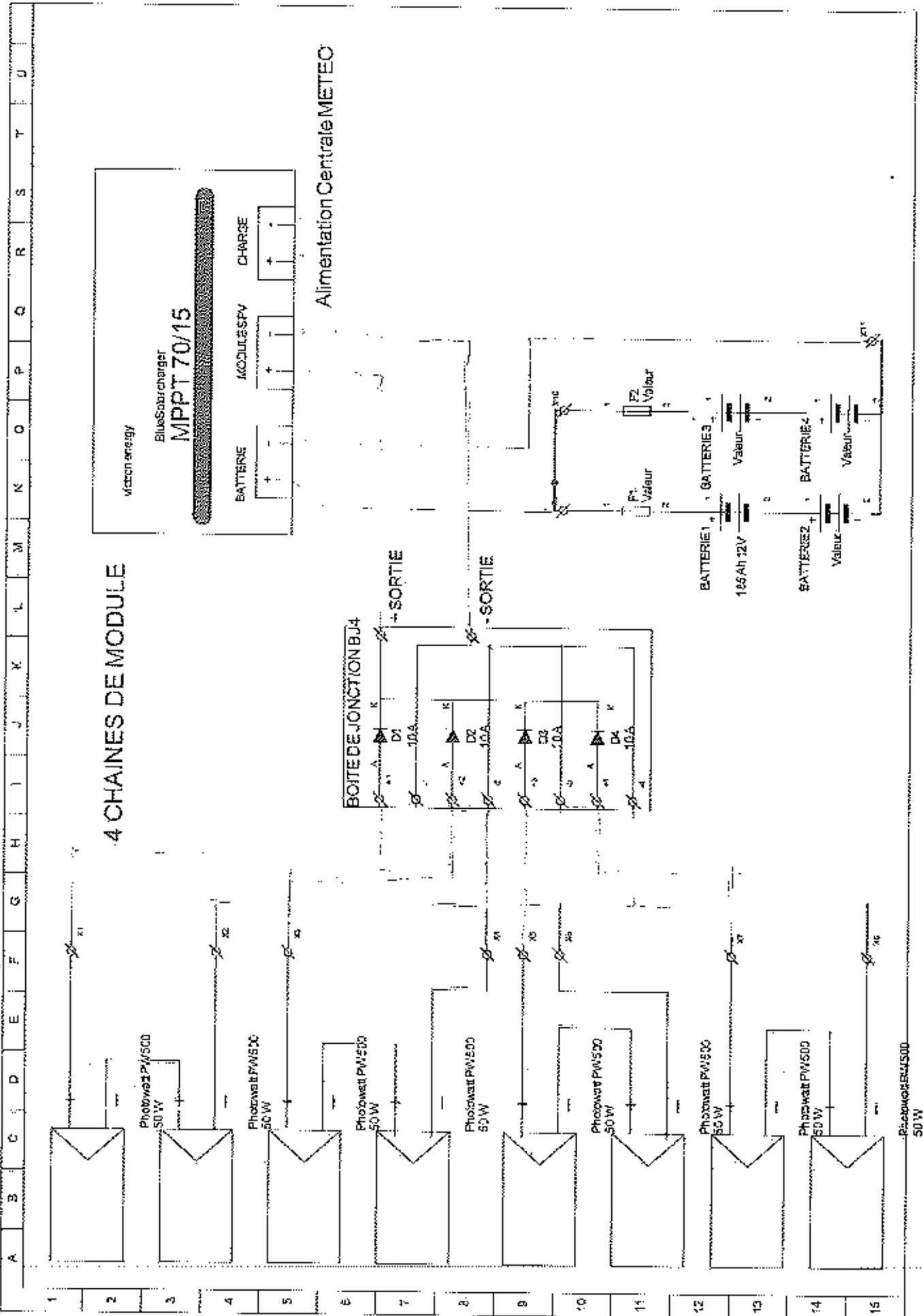


C12. Choisir le boîtier de jonction. Justifier votre choix.

8 Panneaux

Tension d'utilisation (v)	$36\text{V} > 24\text{V}$								
Intensité d'utilisation (A)	$241,8\text{A} < 60\text{A}$								
Tension max (v)	$1000\text{V}$								
Nombre d'entrées	8 à ces panneaux solaire								
Nombre de sorties	2								
Référence	BJ. 4 convient								
Justifications	<p>On a 8 panneaux</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>\frac{36}{15}</math></td> <td><math>\frac{36}{10}</math></td> <td><math>\frac{36}{5}</math></td> <td><math>\frac{36}{11}</math></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>12</td> <td>7,2</td> <td>9</td> </tr> </table> <p>le débit <math>3,1\text{A/pv}</math></p> <p>Doit <math>3,1 \times 8 = 241,8\text{A}</math> maxi</p> <p><math>U = 24\text{V}</math>.</p>	$\frac{36}{15}$	$\frac{36}{10}$	$\frac{36}{5}$	$\frac{36}{11}$	9	12	7,2	9
$\frac{36}{15}$	$\frac{36}{10}$	$\frac{36}{5}$	$\frac{36}{11}$						
9	12	7,2	9						

C13. Compléter le schéma de raccordement du nouveau régulateur.



CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

-----[ ( ) ]-----

EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE : RESOLUTION DE PROBLEMES : INFORMATIQUE

DUREE : 3 HEURES

COEF : 4

N° ANONYMAT
N° CORRECTION

N° CORRECTION
---------------

(calculatrice scientifique autorisée)

# SUJET

Notes à l'attention du candidat :

- le sujet comporte 5 parties :
  - partie 1 : mise en situation ;
  - partie 2 : questionnement portant sur les bases de données;
  - partie 3 : questionnement sur le système & réseau ;
  - partie 4 : questionnement sur l'externalisation des données et les sauvegardes;
  - partie 5 : questionnement sur le développement;
- vous devrez répondre directement sur les documents du dossier sujet dans les espaces prévus, en apportant un soin particulier dans la rédaction des réponses aux différentes questions ;
- vous ne devez pas noter vos nom et prénom sur ce dossier ;
- vous devrez rendre l'ensemble des documents du dossier sujet dans une copie d'examen anonymable que vous complétez.

# PARTIE 1 : Mise en situation

## 1.1 Plateforme de gestion des opérations en Douane

La plateforme GEOD a été réalisée au cours de l'année 2012-2013 pour répondre aux besoins du Service des Douanes de Wallis et Futuna.

Elle a été mise au point via une méthode de développement itérative qui a permis de faire participer rapidement au développement les utilisateurs de l'application.

Elle repose sur deux modules :

- ♦ **SYS2D** : *Système de Déclaration en Douane*, ouvert sur le réseau Internet local (Wallis & Futuna uniquement)
- ♦ **SYS2D\_SD** : *Système de Déclaration en Douane Service des Douanes*, intégré au réseau Intranet du Service des Douanes

Les acteurs :

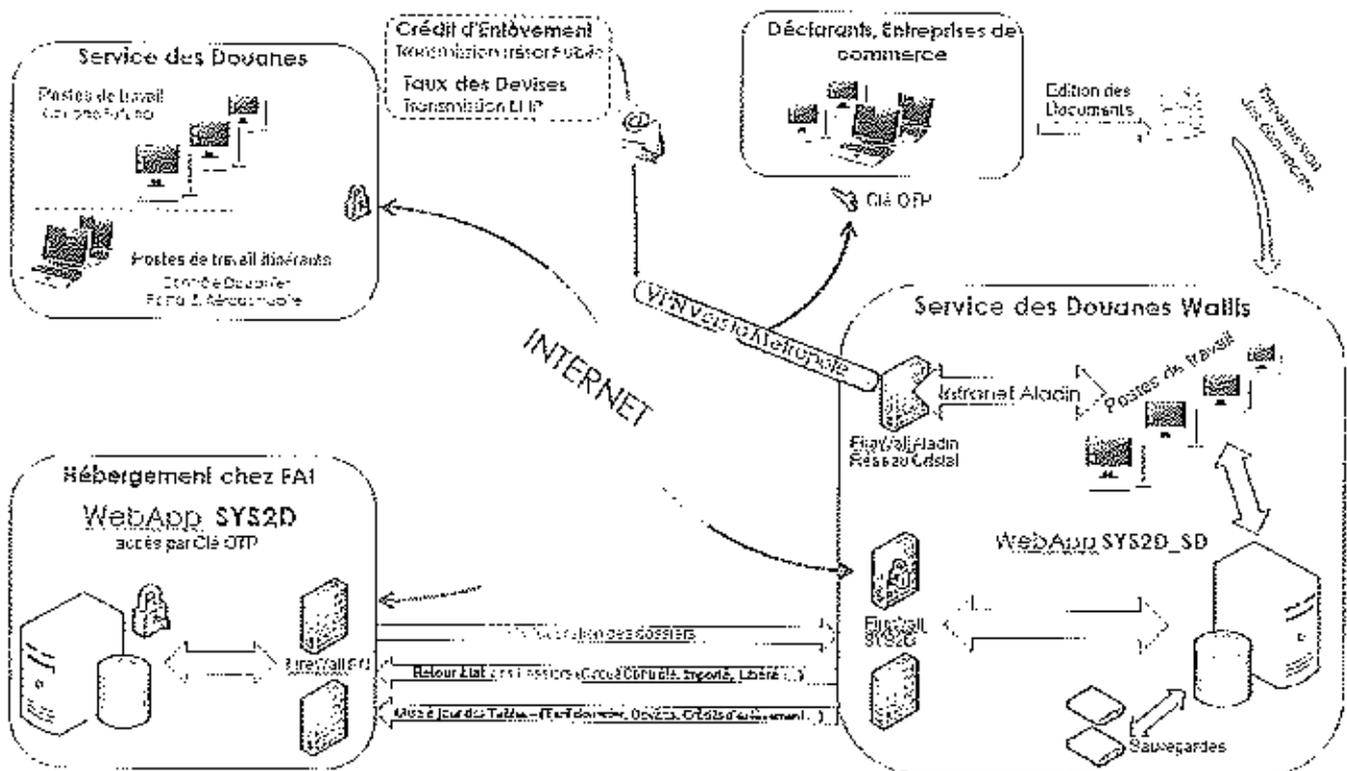
- ♦ Le Service des Douanes de Wallis et de Futuna
- ♦ Les Entreprises de Commerce international et les commissionnaires en Douane
- ♦ Le Fournisseur d'Accès internet (Orange), hébergeur de SYS2D
- ♦ Le Trésor Public (Transfert des Crédits d'enlèvement)

L'Architecture RESEAU

Le réseau du système repose sur le réseau Internet pour les importateurs et déclarants et sur un réseau intranet pour le service des douanes. Le service des douanes étant aussi relié via une liaison VPN aux douanes métropolitaines.

L'application du Service des Douanes (SY2D-SD) peut communiquer avec la base de données de SYS2D via un tunnel SSH.

Synoptique général :



En cours de journée les utilisateurs de l'application SYS2D\_SD importent des données de SYS2D pour vérifier et liquider les déclarations saisies par les déclarants dans SYS2D.

En retour les informations de SYS2D sont mises à jour, toujours par les utilisateurs de SYS2D\_SD.

## 1.2 Ressources techniques

### Applications et Bases de données

Les bases de données sont des bases MySQL avec le moteur de stockage InnoDB. Les fichiers de données sont stockés dans le répertoire standard correspondant au système Linux.

Le logiciel est développé en php et installé sur un serveur HTTP Apache/Linux.

### Réseau et serveurs

Le réseau du service des Douanes est composé de :

- Un serveur de fichiers NAS (Linux)
- Un serveur applicatif (Linux)
- Un serveur de base de données (Linux)
- 7 postes utilisateur sous Windows 8
- Un routeur ADSL
- Un par feu (PF-Sense)
- Un routeur faisant office de serveur DHCP
- Un serveur Web et Base de données chez le fournisseur d'accès (Orange)

Chez le fournisseur d'accès l'application SYS2D ainsi que la base de données associée ont été installés sur un serveur dédié.

## **PARTIE 2 : Questionnement portant sur les Bases de données**

### 2.1 - Bases de données

#### **Préparation du modèle relationnel**

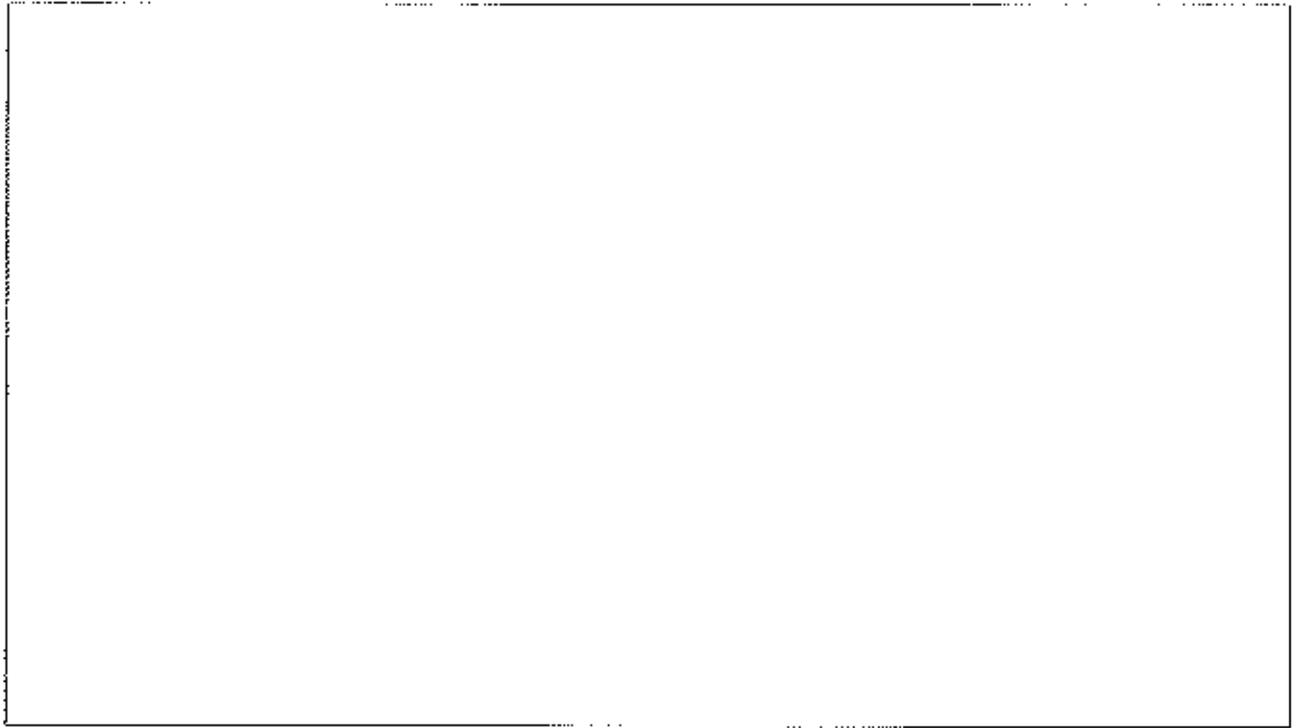
On définit en Annexe 2 les entités nécessaires à la réalisation du modèle relationnel.

De plus on précise les relations suivantes :

- Une *Déclaration* comprend une ou plusieurs *Lignes\_articles*
- Une *Déclaration* a un et un seul *Mode de transport* et un et un seul *Pays* de provenance
- Une *Déclaration* est rédigée par un déclarant (*Société*) unique et obligatoire
- Une *Déclaration* est enregistrée pour un importateur (*Société*) unique et obligatoire
  
- Une *Ligne\_Article* n'est associée qu'à une et une seule *Déclaration*
- A une *Ligne\_Article* correspond un et un seul *Pays* d'origine
- A une *Ligne\_Article* une *Nomenclature* est obligatoirement associée

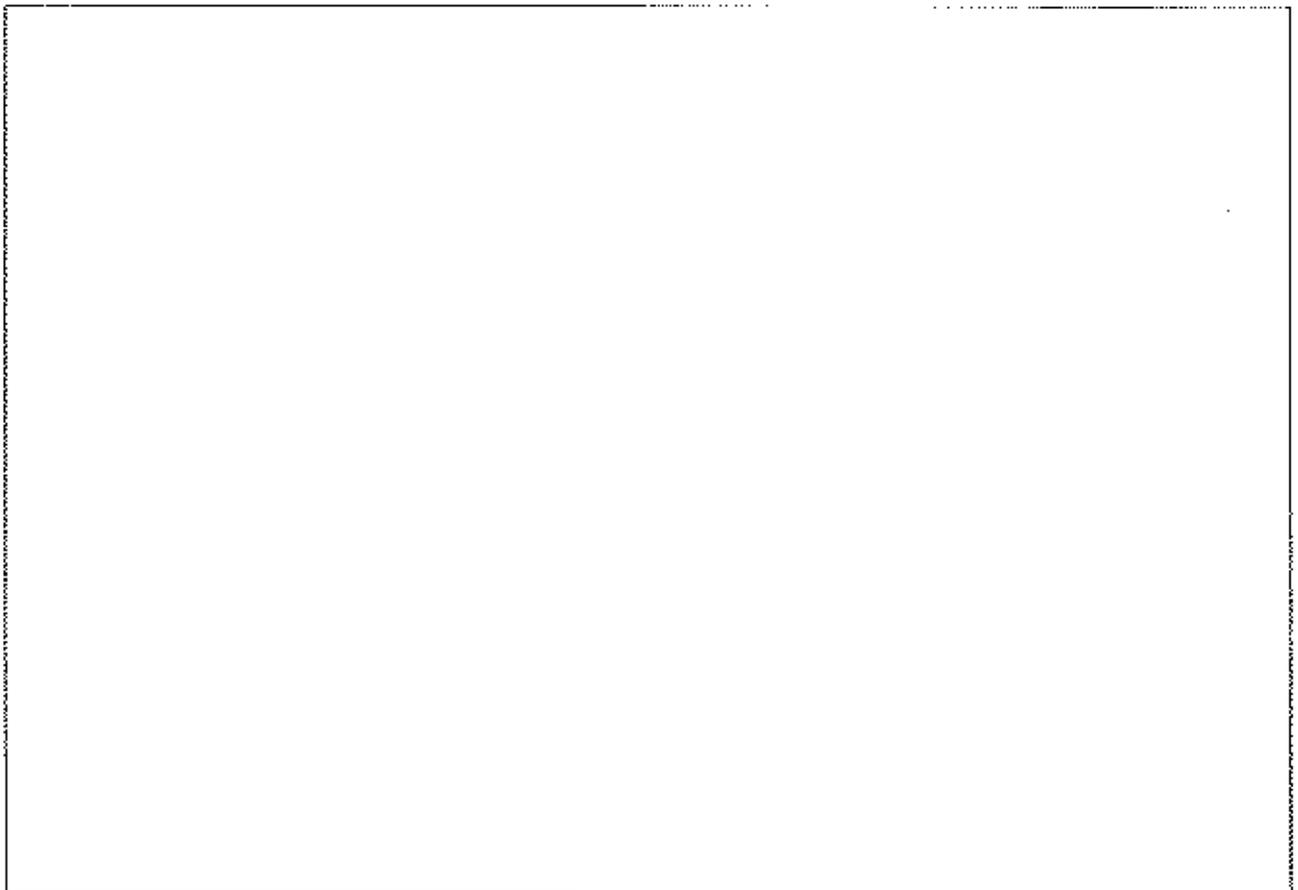
### Question 2.1.1

A l'aide des informations de l'Annexe 2 et des relations définies ci-dessus dessinez le modèle relationnel correspondant (modèle Entités-Relations) :



### Question 2.1.2

A l'aide des informations de l'annexe 2 et des relations définies ci-dessus dessinez le modèle physique correspondant (Tables, attributs, clés primaires et étrangères) :



### Question 2.1.3

Quel est l'intérêt de conserver les attributs taxes (TE, DD, DP) dans les Lignes Articles alors qu'elles sont définies dans la Nomenclature liée à cette entité ?

### Question 2.1.4

En utilisant les informations de l'Annexe 1, expliquez pourquoi a-t-on choisi le moteur de stockage InnoDB pour MySQL au lieu de MyISAM ?

### Question 2.1.5

Que signifie l'acronyme ACID utilisé pour définir le type de transactions pour le moteur de stockage InnoDB ?

### Question 2.1.6

Qu'est-ce qu'une transaction ? Et quelles sont les commandes qui la composent ?

### Question 2.1.7

Nous souhaitons calculer la taille de l'index non-dense positionné sur la table *Lignes\_articles*.  
Sachant que :

- L'index non-dense portera sur une clé de 16 octets composée du Numéro de déclaration et du numéro d'article.
- L'adresse associée à une clé d'index est de 16 octets.
- La table contiendra jusqu'à  $2^{20}$  (1 048 576) enregistrements de 2 048 octets chacun.
- Le fichier de données est composé de blocs (ou pages) de 32 Koctets

Combien de blocs faut-il pour stocker la table et quelle taille fera la table ?

### Question 2.1.8

Quelle taille fera l'index non-dense de cette table ?

## PARTIE 3 : Questions Système & Réseau

L'application SYS2D a besoin de récupérer les déclarations validées par les déclarants. Or la base de données SYS2D est installée chez le fournisseur d'accès (Orange) et la base de données SYS2D\_SD au sein du service. Pour effectuer cette opération et sécuriser les données un tunnel SSH est mis en place.

### Question 3.1.1

Expliquer ce qu'est le protocole SSH :

### Question 3.1.2

Expliquez le principe d'un tunnel SSH :

### Question 3.1.3

Expliquez la commande suivante :

```
ssh -L 3311:localhost:3310 admin@117.20.32.67
```

```
ssh :  
  
-L 3311:localhost:3310  
  
admin@117.20.32.67
```

### Question 3.1.4

Pourquoi préfère-t-on pour le protocole ssh utiliser TCP plutôt que UDP, alors que pour DNS on se permet d'utiliser UDP?

### Question 3.1.5

La connexion SSH sur le serveur SYS2D du fournisseur d'accès depuis le service des Douanes ne nécessite pas la saisie d'un mot de passe, expliquer pourquoi.

### Question 3.1.6

Parmi ces trois adresses : adresse MAC, adresse IP, numéro de port, la(es)quelle(s) permet(tent) d'identifier une machine sur Internet ?

La(es)quelle(s) permet(tent) d'identifier un service ?

Dans quel(s) protocole(s) trouve-t-on le numéro de port ?

### Question 3.1.7

Expliquez la différence entre un programme et un processus

## **PARTIE 4 : Questionnement portant sur l'externalisation des données et les sauvegardes**

### 4.1 - Externalisation des données vers un InfoCentre (Entrepôt de données)

#### **Question 4.1.1 : :**

Certaines institutions souhaitent accéder aux données de l'application SYS2D\_SD à des fins statistiques via le réseau internet sécurisé. Il n'est pas envisageable que la base de données en exploitation soit accessible directement, c'est pour cela qu'un serveur « Infocentre » a été installé.

Que proposez-vous comme solution pour permettre un accès sécurisé aux données de SYS2D\_SD sans interférer sur le serveur en exploitation.

### Question 4.1.2 :

Un ELT installé sur le serveur de l'infocentre est utilisé pour alimenter l'entrepôt de données mettre en forme les données et afficher les statistiques.

Qu'est-ce qu'un ELT et un ETL ?

## 4.2 - Sauvegardes

### Question 4.2.1 :

On souhaite définir une stratégie de sauvegarde permettant de restaurer la base de données SYS2D\_SD avec un minimum de pertes, voir aucune :

- Les journaux générés par le SGBD sont assez volumineux et doivent régulièrement être réinitialisés sur le serveur.
- Les sauvegardes complètes de la base sont longues et peuvent prendre jusqu'à 1h, elles ne sont envisageables que en dehors des heures d'utilisation (20h00 à 06h30 du Lundi au Vendredi).
- On veut pouvoir récupérer et restaurer la base de données correspondant à n'importe quel jour de la semaine du mois en cours, ou au 1<sup>er</sup> de chaque mois précédent le mois en cours.
- En cas de crash disque dur en cours de journée on souhaite pouvoir restaurer la base complète telle qu'elle était 1h avant le crash.

Expliquer la stratégie de sauvegarde que vous préconisez sur la base complète, sachant que vous disposez d'un serveur de fichier externe sur lequel les fichiers de sauvegarde pourront être transmis :

### Question 4.2.2

Pour répartir le stockage des informations et accélérer l'accès aux données les disques durs de la base de données SY2D\_SD sont montés en RAID 5.

Expliquer l'intérêt et le fonctionnement de cette technique :

### Question 4.2.3

Le serveur de sauvegarde utilisé est un serveur NAS, expliquez cette acronyme et le rôle de ce type de serveur :

## PARTIE 5 : Questionnement sur le développement

### 5.1 - Méthodologie

Pour développer les applications la méthode Scrum a été utilisée, c'est une méthode qui est considéré comme faisant partie des méthodes AGILE.

#### Question 5.1.1

Décrivez sommairement ce que sont les méthodes AGILE et leurs principales caractéristiques :

## 5.2 - Développement

### **Question 5.2.1**

Le choix a été fait de réaliser l'application intranet avec une technologie Web. Expliquer les caractéristiques de cette technologie et ce qui la rend plus intéressante que les applications de bureau classiques.

### **Question 5.2.2**

Expliquez le concept de session dans une application Web.

## PARTIE 6 : Barème

### Partie 2 : Questionnement portant sur les Bases de données

Question 2.1.1	/8
Question 2.1.2	/6
Question 2.1.3	/2
Question 2.1.4	/1
Question 2.1.5	/1
Question 2.1.6	/3
Question 2.1.7	/4
Question 2.1.8	/2
<b>Total 2.1</b>	<b>27</b>

### Partie 3 : Questionnement portant sur le Système et Réseau

Question 3.1.1	/2
Question 3.1.2	/2
Question 3.1.3	/3
Question 3.1.4	/3
Question 3.1.5	/2
Question 3.1.6	/3
Question 3.1.7	/2
<b>Total 3.1</b>	<b>17</b>

### Partie 4 : Questionnement portant sur l'Infocentre et les sauvegardes

Question 4.1.1	/4	Question 4.2.1	/5
Question 4.1.2	/2	Question 4.2.2	/2
		Question 4.2.3	/2
<b>Total 4.1</b>	<b>6</b>	<b>Total 4.2</b>	<b>9</b>

### Partie 5 : Questionnement portant sur le développement

Question 5.1.1	/5	Question 5.2.1	4
		Question 5.2.2	2
<b>Total 5.1</b>	<b>5</b>	<b>Total 5.2</b>	<b>6</b>

TOTAL POINTS: ..... /70

NOTE : ..... /20

---

# ÉPREUVE

## Informatique

# ANNEXES

Annexe 1.	Base de données MYSQL - InnoDB	Page 2
Annexe 2.	Base de données SYS2D_SD	Page 3

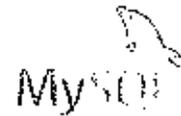
**Note à l'attention du candidat :**

- ce dossier ne sera pas à rendre à l'issue de l'épreuve
- aucune réponse ne devra figurer sur ce dossier

## ANNEXE 1

### Base de donnée MySQL - InnoDB

Extraits de la documentation (WikiPodia)



#### InnoDB

InnoDB est un moteur de stockage pour le SGBDR MySQL, il est inclus d'origine dans toutes les distributions fournies par MySQL AB. Son principal avantage par rapport aux autres moteurs de stockage de MySQL, est qu'il permet des transactions ACID, ainsi que la gestion des clés étrangères (avec vérification de la cohérence).

InnoDB est devenu un produit d'Oracle Corporation, qui a acquis Innobase Oy en octobre 2005<sup>1</sup>. Le logiciel est sous double licence : il est distribué sous la GNU General Public License, mais des licences commerciales sont vendues pour des développements qui intégreraient InnoDB à des logiciels propriétaires (ce que la GPL ne permet pas)<sup>2</sup>.

Toutes les bases de données sont stockées au même endroit. Par défaut dans le fichier `ibdata1` qui, sous les systèmes de type unix, se trouve généralement dans `/var/lib/mysql/`. Il est également possible d'utiliser plusieurs fichiers ou même d'utiliser directement une ou plusieurs partitions sur le disque en mode RAW.

Ce moteur de base de données utilise aussi deux fichiers de logs, d'habitude `ib_logfile0` et `ib_logfile1`. Les fichiers de définitions de table `.frm` sont également dans un dossier au nom de la base comme pour MyISAM.

Les fichiers données de InnoDB ne peuvent pas être facilement sauvegardés par copie de fichiers, il en résulterait très probablement une corruption des données. Il est possible de le faire si le serveur est arrêté mais pas autrement. Remarquez que les fichiers de logs et les `.frm` sont importants et ne doivent pas être ignorés.

Depuis sa version 5.5, MySQL utilise InnoDB comme moteur par défaut<sup>3,4</sup>.

## ANNEXE 2

### Base de données SYS2D\_SD

On considère les entités suivantes en vue de la réalisation d'un modèle relationnel :

#### Déclarations :

Informations d'en-tête des déclarations en douane comprenant comme informations :

- ID : Un numéro séquentiel (identifiant)
- IMPORTATEUR : Identifiant de l'importateur
- DECLARANT : Identifiant du déclarant
- MODETRSP : Identifiant du mode de transport
- PROVENANCE : Identifiant du pays de provenance
- DATE : La date

#### Lignes Articles :

Lignes associées à une déclaration comprenant les informations suivantes :

- ID : Un numéro séquentiel (identifiant)
- NOMINCLATURE : La Nomenclature du produit (10 caractères au maximum)
- ORIGINE : Le Pays d'origine
- QTE : La quantité (entier numérique)
- POIDS : Le poids (réel, 2 décimales)
- VOLUME : Le volume (réel, 2 décimales)
- VALEUR : La valeur unitaire (entier numérique)
- TE : Le taux de la taxe d'entrée (TE) en %
- DD : Le taux des droits proportionnels (DP) en %
- DP : Le taux des droits de douane (DD) en %

#### Sociétés :

Sociétés déclarantes ou importatrices de produits comprenant comme informations :

- ID : Un numéro séquentiel (identifiant)
- NOM : Le Nom (50 caractères au maximum)
- ADRESSE : L'adresse complète (255 caractères au maximum)
- EMAIL : L'email (255 caractères au maximum)
- TEL : Le téléphone (20 caractères au maximum)
- FORME : La forme ; SA, SARL, ADMINISTRATION ou PARTICULIER. (14 caractères au maximum)

#### Nomenclature :

Tarifs douanier détaillé comprenant :

- ARTICLE : La référence de l'article (forme 10 caractères numérique)
- DESIGNATION : La désignation de l'article (255 caractères au maximum)
- TE : Le taux de la taxe d'entrée (TE) en % (réel, 2 décimales)
- DP : Le taux des droits proportionnels (DP) en % (réel, 2 décimales)
- DD : Le taux des droits de douane (DD) en % (réel, 2 décimales)

#### Pays :

Liste des pays comprenant :

- ID : Le code pays sur 2 caractères alphanumériques
- NOM : Le nom du pays (50 caractères au maximum)

#### Modes de transport :

Liste des modes de transport comprenant :

- ID : Le code du mode de transport sur 2 caractères alphanumériques
- NOM : Le nom du mode de transport (50 caractères au maximum)

# Concours externe

Cadre technique

des postes et télécommunications

de la Nouvelle-Calédonie

---

## ÉPREUVE Informatique

Durée 3 heures  
(calculatrice scientifique autorisée)

# CORRECTION

### Notes à l'attention du candidat :

- le sujet comporte 5 parties :
  - partie 1 : mise en situation ;
  - partie 2 : questionnement portant sur les bases de données;
  - partie 3 : questionnement sur le système & réseau ;
  - partie 4 : questionnement sur l'externalisation des données et les sauvegardes;
  - partie 5 : questionnement sur le développement;
  
- vous devrez répondre directement sur les documents du dossier sujet dans les espaces prévus, en apportant un soin particulier dans la rédaction des réponses aux différentes questions ;
  
- vous ne devez pas noter vos nom et prénom sur ce dossier ;
  
- vous devrez rendre l'ensemble des documents du dossier sujet dans une copie d'examen anonyme que vous complétez.

# PARTIE 1 : Mise en situation

## 1.1 Plateforme de gestion des opérations en Douane

La plateforme GEOD a été réalisée au cours de l'année 2012-2013 pour répondre aux besoins du Service des Douanes de Wallis et Futuna.

Elle a été mise au point via une méthode de développement itérative qui a permis de faire participer rapidement au développement les utilisateurs de l'application.

Elle repose sur deux modules :

- **SYS2D** : *Système de Déclaration en Douane*, ouvert sur le réseau Internet local (Wallis & Futuna uniquement)
- **SYS2D\_SD** : *Système de Déclaration en Douane Service des Douanes*, intégré au réseau Intranet du Service des Douanes

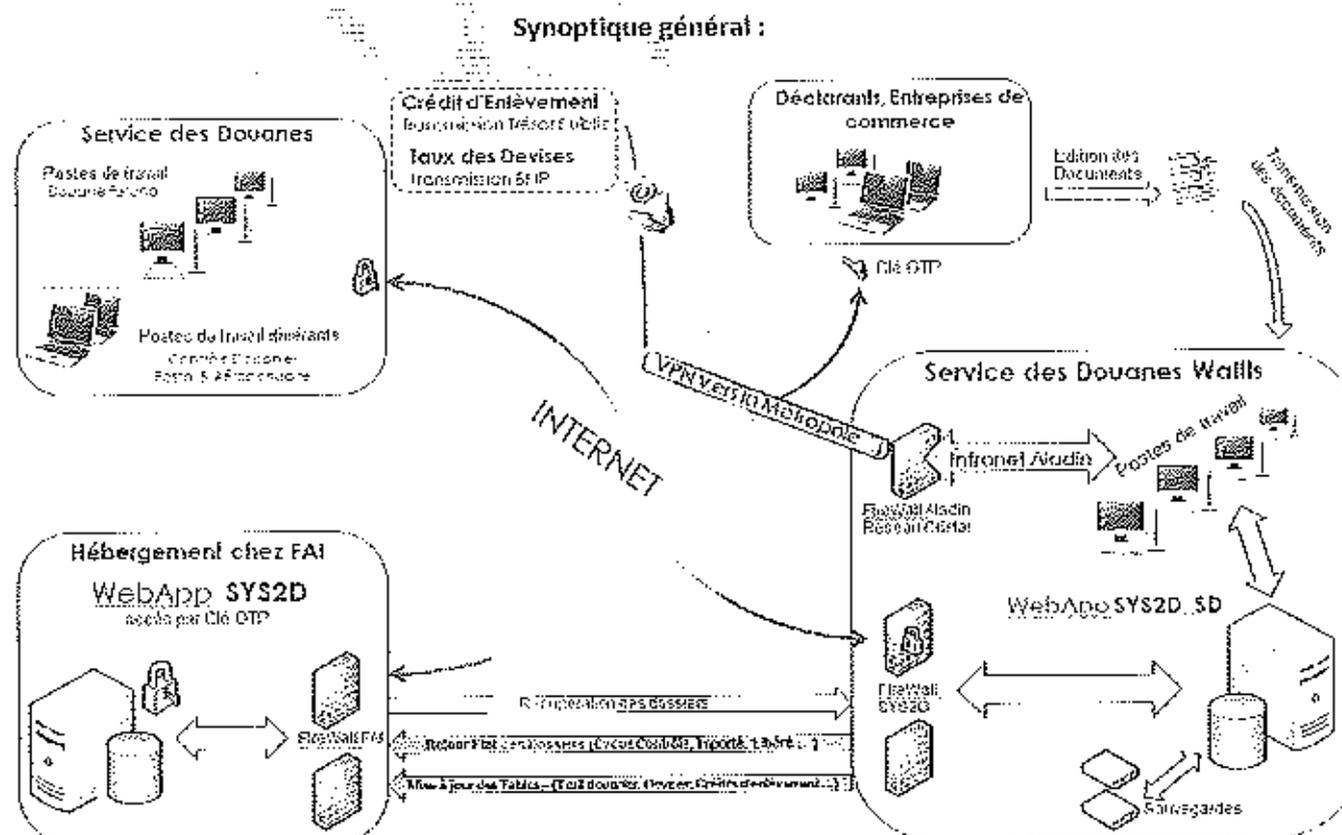
Les acteurs :

- Le Service des Douanes de Wallis et de Futuna
- Les Entreprises de Commerce international et les commissionnaires en Douane
- Le Fournisseur d'Accès internet (Orange), hébergeur de SYS2D
- Le Trésor Public (Transfert des Crédits d'enlèvement)

L'Architecture RESEAU

Le réseau du système repose sur le réseau internet pour les importateurs et déclarants et sur un réseau intranet pour le service des douanes; Le service des douanes étant aussi relié via une liaison VPN aux douanes métropolitaines.

L'application du Service des Douanes (SYS2D-SD) peut communiquer avec la base de données de SYS2D via un tunnel SSH.



En cours de journée les utilisateurs de l'application SYS2D\_SD importent des données de SYS2D pour vérifier et liquider les déclarations saisies par les déclarants dans SYS2D.

En retour les informations de SYS2D sont mises à jour, toujours par les utilisateurs de SYS2D\_SD.

## 1.2 Ressources techniques

### Applications et Bases de données

Les bases de données sont des bases MySQL, avec le moteur de stockage InnoDB. Les fichiers de données sont stockés dans le répertoire standard correspondant au système Linux.

Le logiciel est développé en php et installé sur un serveur HTTP Apache/Linux.

### Réseau et serveurs

Le réseau du service des Douanes est composé de :

- Un serveur de fichiers NAS (Linux)
- Un serveur applicatif (Linux)
- Un serveur de base de données (Linux)
- 7 postes utilisateur sous Windows 8
- Un routeur ADSL
- Un par feu (PF-Sense)
- Un routeur faisant office de serveur DHCP
- Un serveur Web et Base de données chez le fournisseur d'accès (Orange)

Chez le fournisseur d'accès l'application SYS2D ainsi que la base de données associée ont été installés sur un serveur dédié.

## **PARTIE 2 : Questionnement portant sur les Bases de données**

### 2.1 - Bases de données

#### **Préparation du modèle relationnel**

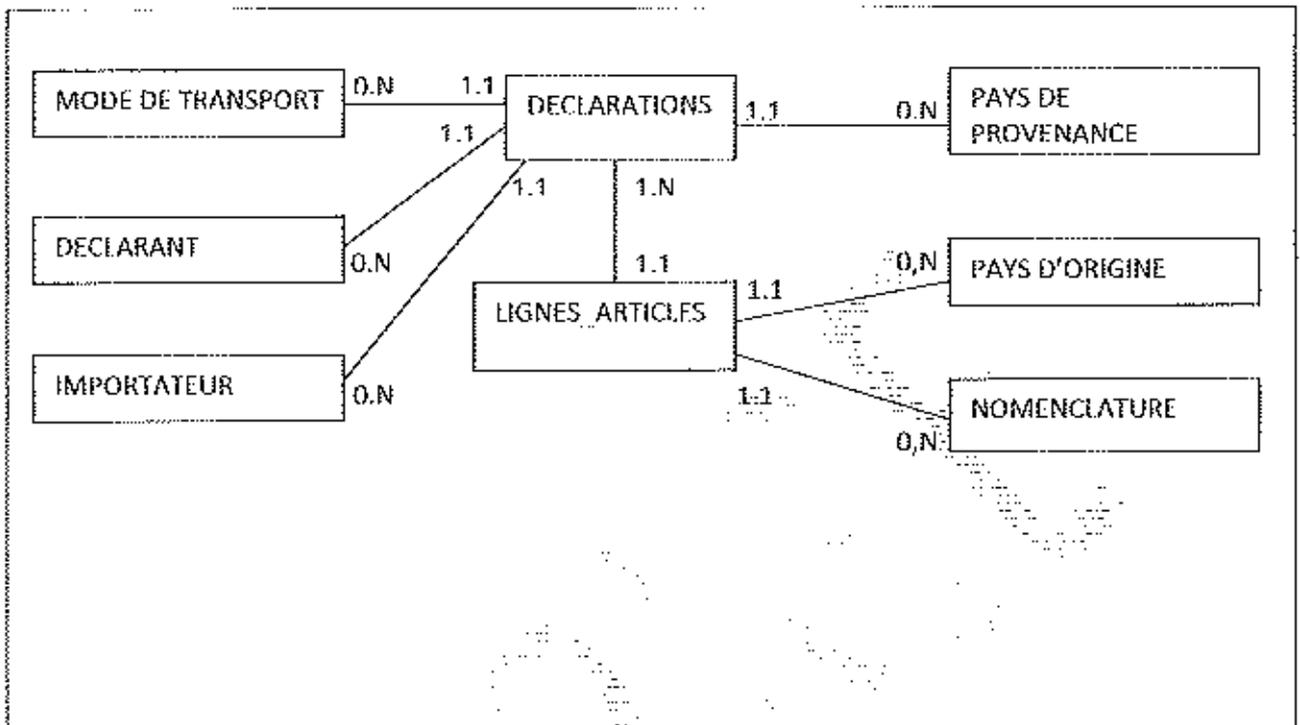
On définit en Annexe 2 les entités nécessaires à la réalisation du modèle relationnel.

De plus on précise les relations suivantes :

- Une *Déclaration* comprend une ou plusieurs *Lignes\_articles*
- Une *Déclaration* à un et un seul *Mode de transport* et un et un seul *Pays* de provenance
- Une *Déclaration* est rédigée par un déclarant (*Société*) unique et obligatoire
- Une *Déclaration* est enregistrée pour un importateur (*Société*) unique et obligatoire
  
- Une *Ligne\_Article* n'est associée qu'à une et une seule *Déclaration*
- A une *Ligne\_Article* correspond un et un seul *Pays* d'origine
- A une *Ligne\_Article* une *Nomenclature* est obligatoirement associée

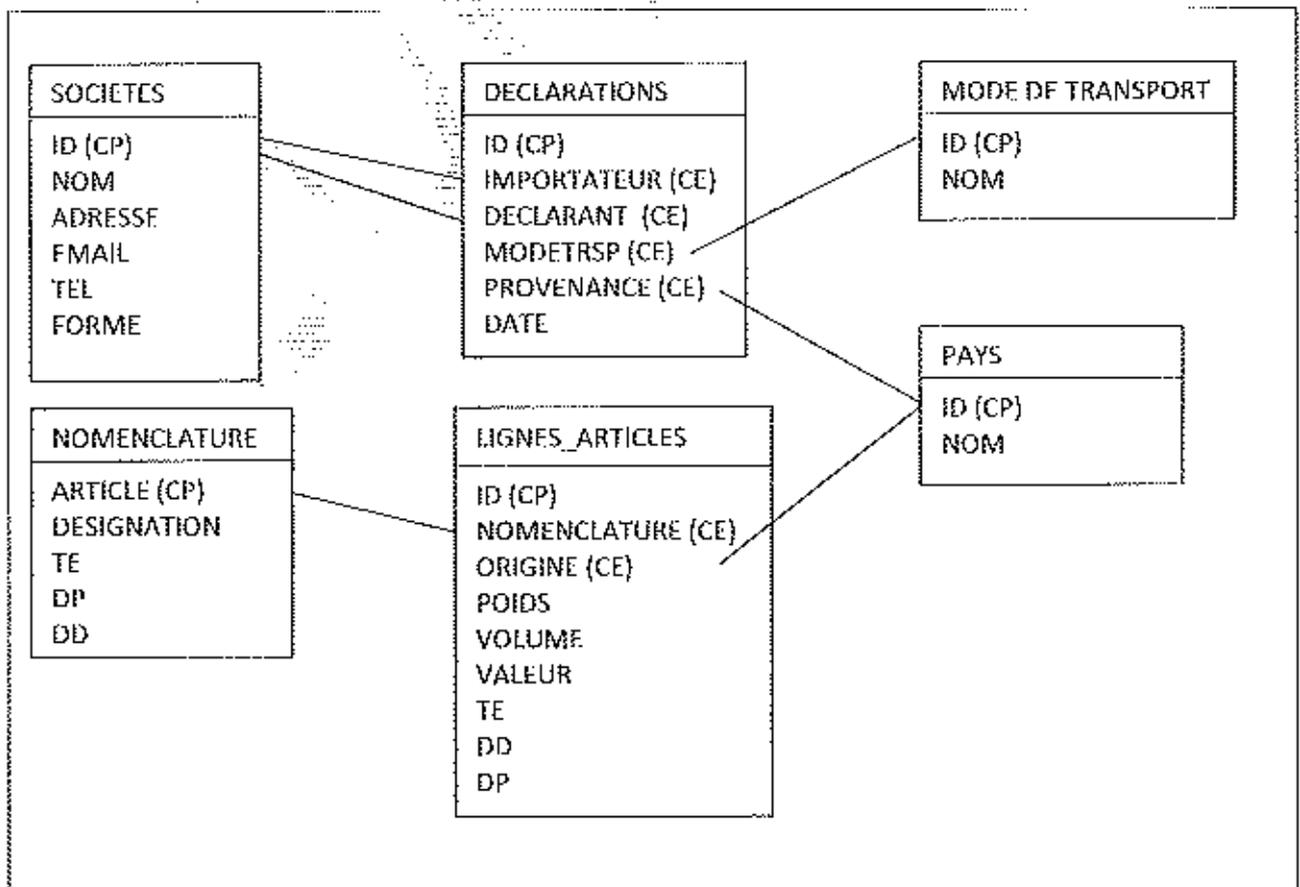
### Question 2.1.1

A l'aide des informations de l'Annexe 2 et des relations définies ci-dessus dessinez le modèle relationnel correspondant (modèle Entités-Relations) :



### Question 2.1.2

A l'aide des informations de l'annexe 2 et des relations définies ci-dessus dessinez le modèle physique correspondant (Tables, attributs, clés primaires et étrangères) :



### Question 2.1.3

Quel est l'intérêt de conserver les attributs taxes (TE, DD, DP) dans les Lignes Articles alors qu'elles sont définies dans la Nomenclature liée à cette entité ?

De cette manière si les taxes évoluent on conserve dans la table LIGNE\_ARTICLE la taxe qui était définie lors de sa création

### Question 2.1.4

En utilisant les informations de l'Annexe 1, expliquez pourquoi a-t-on choisi le moteur de stockage InnoDB pour MySQL au lieu de MyISAM ?

Le mode InnoDB permet de disposer d'une base de données transactionnelle ACID

### Question 2.1.5

Que signifie l'acronyme ACID utilisé pour définir le type de transactions pour le moteur de stockage InnoDB ?

Atomiques, Cohérentes, Isolées et Durables

### Question 2.1.6

Qu'est-ce qu'une transaction ? Et quelles sont les commandes qui la composent ?

C'est une suite d'opérations interrogeant et/ou modifiant la BD et pour laquelle l'ensemble des opérations doit être soit validée, soit annulée.  
Commandes : Begin, Commit ou Rollback

### Question 2.1.7

Nous souhaitons calculer la taille de l'index non-dense positionné sur la table *Lignes\_articles*.

Sachant que :

- L'index non-dense portera sur une clé de 16 octets composée du Numéro de déclaration et du numéro d'article.
- L'adresse associée à une clé d'index est de 16 octets.
- La table contiendra jusqu'à  $2^{20}$  (1 048 576) enregistrements de 2 048 octets chacun.
- Le fichier de données est composé de blocs (ou pages) de 32Koctets

Combien de blocs faut-il pour stocker la table et quelle taille fera la table ?

On aura :  $32\ 768 / 2\ 048 = 2^{15} / 2^{11} = 2^4 = 16$  Enregistrements par blocs  
Pour stocker la table il faudra :  $2^{20} / 2^4 = 2^{16} = 65\ 536$  blocs  
Taille de la table :  $65\ 536 * 32\ 768 = 2^{16} * 2^{15} = 2^{31} = 2\ 147\ 483\ 648$  octets = 2 048 Mo ou 2Go

### Question 2.1.8

Quelle taille fera l'index non-dense de cette table ?

$65\ 536 * (16+16) = 2\ 097\ 152 = 2\ 048$  Ko ou 2Mo

## PARTIE 3 : Questions Système & Réseau

L'application SYS2D a besoin de récupérer les déclarations validées par les déclarants. Or la base de données SYS2D est installée chez le fournisseur d'accès (Orange) et la base de données SYS2D\_SD au sein du service. Pour effectuer cette opération et sécuriser les données un tunnel SSH est mis en place.

### Question 3.1.1

Expliquer ce qu'est le protocole SSH :

Le SSH, acronyme de l'anglais secure shell, désigne un ensemble de programmes et de protocoles qui permettent de se connecter sur une machine distante de façon sécurisée, en encryptant les communications. Un échange de clés de chiffrement au début de la transaction permet de s'assurer que les trames seront chiffrées pendant la connexion. L'utilisation de SSH permet ainsi d'éviter la libre circulation des mots de passe et impose une authentification renforcée de la machine distante, plus seulement basée sur l'adresse IP ou le nom.

### Question 3.1.2

Expliquez le principe d'un tunnel SSH :

Le tunnel SSH est une liaison sécurisée créée entre 2 serveurs SSH qui permet d'accéder à un service sur un serveur distant.

### Question 3.1.3

Expliquez la commande suivante :

```
ssh -L 3311:localhost:3310 admin@117.20.32.67
```

ssh :

Ouverture d'une session ssh

-L 3311:localhost:3310

Spécification du port de la machine locale vers la machine distante, Port local 3311 vers le port distant 3310

admin@117.20.32.67

Identifiant et adresse de la machine distante sur laquelle on se connecte

### Question 3.1.4

Pourquoi préfère-t-on pour le protocole ssh utiliser TCP plutôt que UDP, alors que pour DNS on se permet d'utiliser UDP?

SSH est censé garantir l'envoi correct d'un ensemble éventuellement grand de données, il vaut donc mieux utiliser TCP qui gère les retransmissions nécessaires. Pour DNS, puisqu'une requête tient dans un seul datagramme UDP, un seul paquet suffit, il n'y a pas besoin de connexion, et s'il y a une perte, c'est la requête toute entière qui est perdue, il n'est pas difficile pour l'application de simplement réessayer.

### Question 3.1.5

La connexion SSH sur le serveur SYS2D du fournisseur d'accès depuis le service des Douanes ne nécessite pas la saisie d'un mot de passe, expliquer pourquoi.

Une authentification par clé a été mise en place ; les clés publiques et privées ont été générées sur le serveur des Douanes et la clé publique du serveur a été installée sur la machine distante dans le fichier `~/ssh/authorized_keys`

### Question 3.1.6

Parmi ces trois adresses : adresse MAC, adresse IP, numéro de port, la(es)quelle(s) permet(tent) d'identifier une machine sur Internet ?

La(es)quelle(s) permet(tent) d'identifier un service ?

Dans quel(s) protocole(s) trouve-t-on le numéro de port ?

Sur Internet, seules les adresses IP permettent d'identifier une machine. Une adresse MAC ne peut identifier une machine que sur un réseau comme Ethernet ou wifi.

Le numéro de port permet d'identifier un service (on peut avoir plusieurs services sur une même machine).

Le numéro de port se trouve dans les protocoles TCP et UDP.

### Question 3.1.7

Expliquez la différence entre un programme et un processus

Un programme est un fichier contenant du code susceptible d'être compilé ou exécuté, et donc est un objet statique. Un processus est l'exécution d'un programme par l'ordinateur, c'est-à-dire l'exécution des instructions présentes dans le programme, et correspond donc à un objet dynamique

## PARTIE 4 : Questionnement portant sur l'externalisation des données et les sauvegardes

### 4.1 - Externalisation des données vers un InfoCentre (Entrepôt de données)

#### Question 4.1.1 : :

Certaines institutions souhaitent accéder aux données de l'application SYS2D\_SD à des fins statistiques via le réseau internet sécurisé. Il n'est pas envisageable que la base de données en exploitation soit accessible directement, c'est pour cela qu'un serveur « Infocentre » a été installé.

Que proposez-vous comme solution pour permettre un accès sécurisé aux données de SYS2D\_SD sans interférer sur le serveur en exploitation.

Accès en https sur le serveur infocentre

Mise en place d'une répllication entre la base de l'Infocentre et la base en exploitation via un tunnel sécurisé.

### Question 4.1.2 :

Un ETL installé sur le serveur de l'infocentre est utilisé pour alimenter l'entrepôt de données mettre en forme les données et afficher les statistiques.

Qu'est-ce qu'un ELT et un ETL ?

ETL : Extract, Transform and Load.

ELT : Extract, Load and Transform.

Ce sont des outils permettant d'alimenter un entrepôt de données.

Pour l'ETL tous les traitements de transformation se font par le biais du moteur ETL.

L'ELT lui génère du code SQL natif pour chaque moteur de base de données impliqué dans les processus - sources et cibles. Cette approche profite des fonctionnalités de chaque base de données.

## 4.2 - Sauvegardes

### Question 4.2.1 :

On souhaite définir une stratégie de sauvegarde permettant de restaurer la base de données SYS2D\_SD avec un minimum de pertes, voir aucune :

- Les journaux générés par le SGBD sont assez volumineux et doivent régulièrement être réinitialisés sur le serveur.
- Les sauvegardes complètes de la base sont longues et peuvent prendre jusqu'à 1h, elles ne sont envisageables que en dehors des heures d'utilisation (20h00 à 06h30 du Lundi au Vendredi).
- On veut pouvoir récupérer et restaurer la base de données correspondant à n'importe quel jour de la semaine du mois en cours, ou au 1<sup>er</sup> de chaque mois précédent le mois en cours.
- En cas de crash disque dur en cours de journée on souhaite pouvoir restaurer la base complète telle qu'elle était 1h avant le crash.

Expliquer la stratégie de sauvegarde que vous préconisez sur la base complète, sachant que vous disposez d'un serveur de fichier externe sur lequel les fichiers de sauvegarde pourront être transmis :

Tous les soirs entre 20h00 et 05h30

- Une sauvegarde complète de la base
- Une sauvegarde complète des journaux avec remise à zéro du journal après la sauvegarde
- Exporter les sauvegardes quotidiennes de la base et des journaux sur un serveur externe
- Exporter le journal en cours toutes les heures sur un serveur externe
- Supprimer les sauvegardes quotidiennes de la base complète de plus de 30j

Pour la sauvegarde mensuelle, copier le 1<sup>er</sup> cde chaque mois la sauvegarde complète journalière sur le serveur externe de sauvegarde.

### Question 4.2.2

Pour répartir le stockage des informations et accélérer l'accès aux données les disques durs de la base de données SY2D\_SD sont montés en RAID 5.

Expliquer l'intérêt et le fonctionnement de cette technique :

La technologie RAID (*acronyme de Redundant Array of Inexpensive Disks*) permet de constituer une unité de stockage à partir de plusieurs disques durs. En cas de panne du système, RAID 5 reconstruit le disque manquant à partir des informations stockées sur les autres disques.

### Question 4.2.3

Le serveur de sauvegarde utilisé est un serveur NAS, expliquez cette acronyme et le rôle de ce type de serveur :

Cette appellation désigne une unité de stockage reliée au reste du système par des protocoles de communication classiques (Ethernet, TCP/IP, etc.), exactement comme tout autre serveur de fichiers. Le dispositif NAS ne dispose pas de son propre système d'exploitation mais utilise un micro noyau dédié à la gestion des entrées-sorties.

NAS : Network Attached Storage

## PARTIE 5 : Questionnement sur le développement

### 5.1 - Méthodologie

Pour développer les applications la méthode Scrum a été utilisée, c'est une méthode qui est considéré comme faisant partie des méthodes AGILE.

#### Question 5.1.1

Décrivez sommairement ce que sont les méthodes AGILE et leurs principales caractéristiques :

Les méthodes Agiles sont des méthodologies essentiellement dédiées à la gestion de projets informatiques. Elles reposent sur des cycles de développement itératifs et adaptatifs en fonction des besoins évolutifs des utilisateurs. Elles permettent notamment d'impliquer l'ensemble des collaborateurs ainsi que le client dans le développement du projet.

## 5.2 - Développement

### **Question 5.2.1**

Le choix a été fait de réaliser l'application intranet avec une technologie Web. Expliquer les caractéristiques de cette technologie et ce qui la rend plus intéressante que les applications de bureau classiques.

Cette technologie utilise pour s'exécuter un simple navigateur et évite donc les problèmes d'installation et de mise à jour sur les postes clients.

Lors de l'installation de nouvelles versions ou de correctifs seule l'application sur le serveur Web sera modifiée et tous les utilisateurs bénéficieront donc simultanément des mises à jour.

- ↳ Facilité d'installation
- ⇒ Maintenance plus efficace
- ⇒ Accès à l'application sur la plupart des plateformes matérielles (PC, MAC, Tablettes ...)

### **Question 5.2.2**

Expliquez le concept de session dans une application Web.

Le concept de session permet au serveur de mémoriser des informations relatives au client, d'une requête à l'autre.

Sans les sessions le serveur qui traite les clients requête par requête serait incapable de faire un rapprochement entre leur origines.

## PARTIE 6 : Barème

### Partie 2 : Questionnement portant sur les Bases de données

Question 2.1.1	/8
Question 2.1.2	/6
Question 2.1.3	/2
Question 2.1.4	/1
Question 2.1.5	/1
Question 2.1.6	/3
Question 2.1.7	/4
Question 2.1.8	/2
<b>Total 2.1</b>	<b>27</b>

### Partie 3 : Questionnement portant sur le Système et Réseau

Question 3.1.1	/2
Question 3.1.2	/2
Question 3.1.3	/3
Question 3.1.4	/3
Question 3.1.5	/2
Question 3.1.6	/3
Question 3.1.7	/2
<b>Total 3.1</b>	<b>17</b>

### Partie 4 : Questionnement portant sur l'infocentre et les sauvegardes

Question 4.1.1	/4	Question 4.2.1	/5
Question 4.1.2	/2	Question 4.2.2	/2
		Question 4.2.3	/2
<b>Total 4.1</b>	<b>6</b>	<b>Total 4.2</b>	<b>9</b>

### Partie 5 : Questionnement portant sur le développement

Question 5.1.1	/5	Question 5.2.1	4
		Question 5.2.2	2
<b>Total 5.1</b>	<b>5</b>	<b>Total 5.2</b>	<b>6</b>

TOTAL POINTS: ..... /70

NOTE : ..... /20

CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

-----«»-----

**EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE : RESOLUTION DE PROBLEMES :**  
**MATHEMATIQUES**

DUREE : 3 HEURES

COEF : 4

SUJET

Les problèmes sont indépendants.

S'il constate une erreur d'énoncé, le candidat peut le signaler et expliquer les raisons de son initiative.

La calculatrice est autorisée.

**PROBLEME 1.**

Dans tout l'exercice  $(a, b) \in \mathbb{R}^{+2}$

**1. Moyenne arithmético-géométrique**

1. Etablir :

$$2\sqrt{ab} \leq a + b$$

2. On considère les suites de réels positifs  $(u_n)$  et  $(v_n)$  définies par

$$u_0 = a, v_0 = b \text{ et } \forall n \in \mathbb{N}, u_{n+1} = \sqrt{u_n v_n}, v_{n+1} = \frac{u_n + v_n}{2}$$

Montrer que, pour tout  $n \geq 1$ ,  $u_n \leq v_n$ ,  $u_n \leq u_{n+1}$  et  $v_{n+1} \leq v_n$ .

3. Etablir que  $(u_n)$  et  $(v_n)$  convergent vers une même limite.

Cette limite commune est appelée moyenne arithmético géométrique de  $a$  et  $b$  et est notée  $M(a, b)$

4. Calculer  $M(a, a)$  et  $M(a, 0)$  pour  $a \in \mathbb{R}^+$ .

5. Exprimer  $M(\lambda a, \lambda b)$  en fonction de  $M(a, b)$  pour  $\lambda \in \mathbb{R}^+$ .

**2. Intégrales elliptiques**

6. On pose  $I(a, b) = \int_0^{\infty} \frac{dt}{\sqrt{a^2 + t^2} \sqrt{b^2 + t^2}}$

Justifier l'existence de cette intégrale.

7. En utilisant le changement de variable  $t = b \tan(\theta)$ , montrer que

$$I(a, b) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\theta}{\sqrt{a^2 \cos^2(\theta) + b^2 \sin^2(\theta)}}$$

En déduire la valeur de  $I(M, M)$  pour  $M > 0$ .

8. On pose, pour  $x > 0$ ,  $g(x) = I(1, x)$

Montrer que  $I(a, b) = \frac{1}{a} g\left(\frac{b}{a}\right)$

On pourra chercher une formule donnant  $I(\lambda a, \lambda b)$  en fonction de  $I(a, b)$  puis l'appliquer avec  $\lambda = \frac{1}{a}$

9. En admettant que  $g$  est une fonction continue, montrer proprement que

$(a, b) \mapsto I(a, b)$  est une fonction continue.

10. Montrer que l'application  $t \mapsto \frac{1}{2} \left( t - \frac{ab}{t} \right)$  est de classe  $C^1$  sur  $\mathbb{R}^{++}$ , bijective et que  $f^{-1}$  est aussi de classe  $C^1$  sur un intervalle qu'on précisera.

11. En utilisant la fonction précédente comme changement de variable, montrer que :

$$I(a, b) = I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right)$$

12. En utilisant l'ensemble des questions, en déduire alors que :

$$\boxed{M(a, b) \cdot I(a, b) = \frac{\pi}{2}}$$

## EXERCICE 2

Soit  $a$  un entier naturel. Soit  $P_a$  la fonction polynôme définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$\forall t \in \mathbb{R}, P_a(t) = t^3 - t(a^2 + 2a) + 2$$

Le but de cet exercice est de trouver  $a \in \mathbb{R}$  tel que  $P_a$  possède trois racines entières (c'est-à-dire dans  $\mathbb{Z}$ ).

On suppose qu'un tel  $a$  existe. Soient alors  $t_1, t_2, t_3$  les 3 racines entières de  $P_a$  avec  $t_1 \leq t_2 \leq t_3$ .

1. Que valent  $t_1 + t_2 + t_3$  et  $t_1 t_2 t_3$  ?
2. Calculer  $P_a(0)$  et en déduire que  $t_1 < 0$ .
3. Déduire de 1. et 2. que  $t_1 < 0 < t_2 \leq t_3 < -t_1$  puis les valeurs de  $t_1, t_2, t_3$ .
4. Montrer que  $P'_a(t_2) = 0$ . En déduire les deux valeurs possibles de  $a$ .
5. Réciproquement, montrer que ces valeurs de  $a$  ainsi trouvées répondent bien au problème de départ.

## EXERCICE 3

Soit  $(x, y)$  un élément quelconque de  $\mathbb{R}^2$ . On note  $M_{x,y}$  la matrice  $\begin{pmatrix} x & y \\ 2 & x+y \end{pmatrix}$ .

Soit  $\mathcal{M}$  le sous-ensemble de  $\mathcal{M}_2(\mathbb{R})$  défini  $\mathcal{M} = \{M_{x,y}, (x, y) \in \mathbb{R}^2\}$ .

### 1. Étude d'un sous-ensemble de matrices

1. A quelle condition sur  $x$  et  $y$ ,  $M_{x,y}$  est-elle inversible ?
2. Calculer le produit  $M_{x,y} \times M_{-x,y}$ . En déduire l'inverse de  $M_{x,y}$  lorsqu'il existe.
3.  $\mathcal{M}$  est-il un sous-espace vectoriel de  $(\mathcal{M}_2(\mathbb{R}), +, \cdot)$  ? On justifiera sa réponse.
4. Soit  $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \in \mathcal{M}_2(\mathbb{R})$  et  $\mathcal{E} = \{A + M_{x,y}, (x, y) \in \mathbb{R}^2\}$ .  
Montrer que  $\mathcal{E}$  est un sous-espace vectoriel de  $(\mathcal{M}_2(\mathbb{R}), +, \cdot)$ .
5. Quelle est la dimension de  $\mathcal{E}$  ? Déterminer une base de  $\mathcal{E}$  de la forme  $(I_2, J)$  où  $J$  est une matrice à déterminer qui vérifie  $J^2 = I_2$ .
6. Montrer que si  $M \in \mathcal{E}$  et  $M' \in \mathcal{E}$ , alors  $M \times M' \in \mathcal{E}$ . Pour faciliter les calculs on pourra décomposer  $M$  et  $M'$  sur la base précédente.

## 2. Diagonalisation

7. Calculer  $P(\lambda) = \det(M_{x,y} - \lambda I_2)$  le polynôme caractéristique de  $M_{x,y}$ .  
Calculer le discriminant (noté  $\Delta$ ) de  $P$ .
8. Montrer qu'il y a trois alternatives :
  - \*  $\Delta < 0$  et alors  $M$  n'est pas diagonalisable.
  - \*  $\Delta = 0$  et alors  $M$  n'est pas diagonalisable.
  - \*  $\Delta > 0$  et alors  $M$  est diagonalisable.
9. En déduire que  $M_{x,y}$  est diagonalisable si et seulement si  $y \in ]-\infty, -2[ \cup ]0, +\infty[$ .

# CORRIGÉ

①

## PROBLEME 1

1.1) [1pt]

$$a+b \geq 2\sqrt{ab} \Leftrightarrow 4ab \leq (a+b)^2 \text{ car } a \text{ et } b \text{ sont positifs}$$
$$\Leftrightarrow (a-b)^2 \geq 0 \text{ vrai .}$$

1.2) [2,5]

i) Une récurrence simple montre que  $\forall m \in \mathbb{N}, u_m \geq 0$  et  $v_m \geq 0$   
La question 1.1 montre alors que  $\forall m \in \mathbb{N}^*, u_m \leq v_m$

ii) Soit  $m \geq 1, u_m \leq u_{m+1} \Leftrightarrow u_m \leq \sqrt{u_m v_m} \Leftrightarrow u_m^2 \leq u_m v_m$   
 $\Leftrightarrow u_m (u_m - v_m) \leq 0$   
ce qui est vrai car  $u_m \geq 0$   
et  $u_m - v_m \leq 0$

iii) Soit  $m \geq 1, v_{m+1} \leq v_m \Leftrightarrow \frac{u_{m+1} + v_m}{2} \leq v_m \Leftrightarrow u_{m+1} \leq v_m$  vrai

1.3) [2,5]

$\rightarrow (u_m)_{m \in \mathbb{N}^*}$  est une suite décroissante, donc  $\forall m \in \mathbb{N}^*, u_m \leq u_1$

donc  $\forall m \in \mathbb{N}^*, u_m \leq u_1$

$(u_m)$  est une suite croissante majorée, donc elle converge

pas  
nécessaire

$\rightarrow$  Idem pour  $(v_m)$ . Et par récurrence  $v_m - u_m \leq \frac{|a-b|}{2^m} \rightarrow 0$

Les suites  $(u_m)$  et  $(v_m)$  sont adjacentes : elles convergent vers la même limite, qui dépend des termes  $a$  et  $b$ .

1.4) [1pt]  $u_0 = v_0 = a$ , alors  $u = \sqrt{a^2} = a$  et  $v = \frac{a+a}{2} = a$

Par récurrence il vient :  $\forall m \in \mathbb{N}, u_m = v_m = a$

Par suite  $M(a, a) = a$

Si  $u_0 = a$  et  $v_0 = 0$

$$\text{alors } u_1 = 0 \text{ et } v_1 = \frac{a}{2}$$

$$u_2 = 0 \text{ et } v_2 = \frac{a}{4} \dots$$

Par récurrence:  $u_n = 0$  et  $v_n = \frac{a}{2^n}$  pour  $n \in \mathbb{N}^*$

$$\text{Ainsi } \lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} v_n = 0 \quad \text{donc } \boxed{M(a, 0) = 0}$$

(1.5) [1pt]

Avec les mêmes méthodes qu'en 1.4, on a:  $\boxed{M(\lambda a, \lambda b) = \lambda \cdot M(a, b)}$

(2.6) [1pt] On doit supposer  $a > 0$  et  $b > 0$

$f: t \mapsto \frac{1}{\sqrt{a^2+t^2} \cdot \sqrt{b^2+t^2}}$  est continue sur  $[0, +\infty[$

$f(t) \underset{t \rightarrow +\infty}{\sim} \frac{1}{t^2}$  d'intégrale convergente en  $+\infty$ , et de signe constant.

Donc  $\int_0^{+\infty} f(t) dt$  est convergente

(2.7) [2pts]  $t = b \tan \theta \Leftrightarrow dt = b(1 + \tan^2 \theta) d\theta = \frac{b}{\cos^2 \theta} d\theta$

$t=0 \Leftrightarrow \theta=0$  et  $t=+\infty \Leftrightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$

$$\text{donc } \int_0^{+\infty} \frac{dt}{\sqrt{a^2+t^2} \sqrt{b^2+t^2}} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{b}{\cos^2 \theta} \cdot \frac{d\theta}{\sqrt{a^2+b^2 \tan^2 \theta} \cdot \sqrt{b^2+b^2(1+\tan^2 \theta)}}$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{b}{\cos^3 \theta} \cdot \frac{d\theta}{\sqrt{a^2+b^2 \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}} \cdot \sqrt{b^2(1+\tan^2 \theta)}}$$

$$\boxed{I(a, b) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\theta}{\sqrt{a^2 \cos^2 \theta + b^2 \sin^2 \theta}}} \quad \text{après calcul.}$$

$$\text{Donc } I(M, M) = \int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{\sqrt{M^2(\cos^2\theta + \sin^2\theta)}} = \int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{M} = \boxed{\frac{\pi}{2M}} \quad (3)$$

(2.8) [2pts]

$$x > 0, g(x) = I(1, x)$$

$$\text{Soit } \lambda > 0, I(\lambda a, \lambda b) = \int_0^{\pi/2} \frac{d\theta}{\sqrt{\lambda^2(a^2 \cos^2\theta + b^2 \sin^2\theta)}} = \frac{1}{\lambda} I(a, b)$$

$$\text{On prend } \lambda = \frac{1}{a} : I(1, \frac{b}{a}) = a I(a, b) = g\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$\text{Donc } \boxed{I(a, b) = \frac{1}{a} g\left(\frac{b}{a}\right)}$$

(2.9) [1pt]  $(a, b) \mapsto \frac{b}{a} = \frac{1}{a} \times b$  est continue comme produit de fonctions continues.

Donc  $(a, b) \mapsto I(a, b) = \frac{1}{a} g\left(\frac{b}{a}\right)$  comme produit et composée de fonctions continues.

(2.10) [2pts]

$g$  est dérivable et  $g'(t) = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{ab}{t^2}\right) > 0, \forall t \in ]0, +\infty[$

$\rightarrow g'$  est une fonction continue sur  $\mathbb{R}^{++}$ , donc  $g$  est de classe  $C^1$ .

de plus,  $g'(t) \neq 0$  et même  $g'(t) > 0$ , donc  $g$  est strictement croissante <sup>d'ailleurs</sup> dans  $g(\mathbb{R}^{++})$  à déterminer :

$t$	0	$\sqrt{ab}$	$+\infty$
$g'(t)$		$\neq$	
$g$	$-\infty$	$0$	$+\infty$

Donc  $f^{-1}$  est aussi  $C^1$ , d'après le théorème de la bijection réciproque, sur  $\mathbb{R}$ .

(2.11) [2pts]  $u = \frac{1}{2} \left(t - \frac{ab}{t}\right)$  (Question difficile)

$$I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right) = \int_0^{\pi/2} \frac{du}{\sqrt{\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 \cos^2 u + ab \sin^2 u}} = \int_0^{\pi/2} \frac{du}{\sqrt{\frac{a^2}{4} \cos^2 u + \frac{b^2}{4} \sin^2 u + \frac{2}{2} ab}}$$

On voit que ce n'est pas cette expression qu'il faut utiliser :

$$I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right) = \int_0^{+\infty} \frac{du}{\sqrt{\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + u^2} \cdot \sqrt{ab + u^2}} \quad (*)$$

Si on pose  $u = \frac{1}{2} \left(t - \frac{ab}{t}\right)$      $du = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{ab}{t^2}\right) dt$

Donc  $I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right) = \int_{\sqrt{ab}}^{+\infty} \frac{\frac{1}{2} \left(1 + \frac{ab}{t^2}\right) dt}{\sqrt{\frac{(a+b)^2}{4} + \frac{1}{4} \left(t - \frac{ab}{t}\right)^2} \cdot \sqrt{ab + \frac{1}{4} \left(t - \frac{ab}{t}\right)^2}}$

$$= 2 \int_{\sqrt{ab}}^{+\infty} \frac{dt}{\sqrt{a^2 + t^2} \sqrt{b^2 + t^2}} \quad (\text{après calcul})$$

On constate qu'il y a un problème de bornes : on trouve  $\sqrt{ab}$  au lieu de 0 et un facteur 2 devant.

Pour ce faire, on va changer les bornes dans (\*) en écrivant :

$$I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right) = \int_0^{+\infty} \dots du = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} \dots du \quad \text{car la fonction est paire.}$$

La fonction  $g$  réalisant une bijection de  $[0, +\infty[$  sur  $] -\infty, +\infty[$  on a donc :

$$I\left(\frac{a+b}{2}, \sqrt{ab}\right) = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{du}{\sqrt{\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + u^2} \cdot \sqrt{ab + u^2}} \stackrel{u=g(t)}{=} \int_0^{+\infty} \frac{dt}{\sqrt{a^2 + t^2} \sqrt{b^2 + t^2}} = I(a, b)$$

2.12 En reprenant les notations de l'énoncé :

$I(a, b) = I(u_0, v_0) \stackrel{\varphi}{=} I(u_1, v_1) = I(u_2, v_2) = \dots = I(u_n, v_n)$   
(par récurrence)

On sait que  $u_n \xrightarrow[n \rightarrow +\infty]{} M(a,b)$  et  $v_n \xrightarrow[n \rightarrow +\infty]{} M(a,b)$

et que  $(a,b) \mapsto I(a,b)$  est continue donc : (2.1)

$$I(u_n, v_n) \xrightarrow[n \rightarrow +\infty]{} I(M(a,b), M(a,b)) \stackrel{(2.1)}{=} \frac{\pi}{2 \cdot M(a,b)}$$

D'où  $I(a,b) = \frac{\pi}{2 \cdot M(a,b)}$ ,  $I(a,b) \cdot M(a,b) = \frac{\pi}{2}$

## EXERCICE 2

(1°) [1 pt] Relations coefficients - racines :

$$\begin{cases} t_1 t_2 t_3 = -2 \\ t_1 + t_2 + t_3 = 0 \end{cases}$$

(2°) [1 pt]  $P_a(0) = 2$ , donc si  $t_1 \geq 0$ , alors  $t_1 > 0$  puisque  $t_1$  ne peut être nulle. Donc on aurait  $t_3 \geq t_2 \geq t_1 > 0$ , alors  $t_1 = -(t_2 + t_3) < 0$  ce qui est absurde.

Donc  $t_1 < 0$

(3°)  $t_2$  ne peut être nul car  $t_1 t_2 t_3 \neq 0$ . Idem pour  $t_3$

(2 pts) De plus  $t_1 t_2 t_3 < 0$  donc  $t_2 t_3 > 0$  puisque  $t_1 < 0$ .

Donc  $t_2$  et  $t_3$  sont du même signe. Si  $t_2 < 0$ ,  $t_3 < 0$  alors  $t_1 = -(t_2 + t_3) > 0$  absurde.

Donc  $t_1 < 0 < t_2 \leq t_3$

Enfin  $t_3 + t_1 = -t_2 < 0$  donc  $t_3 < -t_1$  :

$$\boxed{t_1 < 0 < t_2 \leq t_3 < -t_1}$$

Puisque  $(t_1, t_2, t_3) \in \mathbb{Z}^3$ , les seules possibilités pour  $t_1, t_2, t_3$  sont, en

tenant compte de  $t_1 t_2 t_3 = -2$  :

$$\boxed{(t_1, t_2, t_3) = (-2, 1, 1)}$$

4°  $t_2 = 1$  est une racine double donc  $P'_a(t_2) = 0$

[2pts] Donc  $3t_2^2 - (a^2 + 2a) = 0$

$$\text{Donc } 3 - a^2 - 2a = 0 \Leftrightarrow a^2 + 2a = 3$$

$$\Leftrightarrow (a+1)^2 - 1 = 3$$

$$\Leftrightarrow (a+1)^2 = 4$$

$$\Leftrightarrow a+1 = +2 \text{ ou } a+1 = -2$$

$$\Leftrightarrow \underline{a = 1} \text{ ou } \underline{a = -3}$$

5° [1pt]

Si  $a = 1$  ou  $-3$  alors  $a^2 + 2a = 3$  donc  $P_a(t) = t^3 - 3t + 2$

1 est racine évidente et on vérifie que  $P_a(t) = (t-1)^2(t+2)$  qui a bien ses racines dans  $\mathbb{Z}$ .

**EXERCICE 3**

11° [1pt]  $\text{Det}(M_{x,y}) = x^2 - y^2 - 2y$

Donc  $M_{x,y}$  inversible  $\Leftrightarrow x^2 \neq y(y+2)$

12° [2pts]

$$M_{x,y} \times M_{x,y} = \begin{pmatrix} x-y & y \\ 2 & x+y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -x+y & +y \\ 2 & -x+y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x^2+y^2+2y & 0 \\ 0 & y^2-x^2+2y \end{pmatrix}$$

$$= (y^2+2y-x^2) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Donc  $M_{x,y}^{-1} = \frac{1}{y^2+2y-x^2} \cdot M_{x,y}$

1.3° (2 pts) A cause du 2. present dans la matrice, la matrice nulle n'est pas dans  $M$  : ce n'est donc pas un sous-espace vectoriel. (7)

N.D.R. : C'est en fait un sous-espace affine.

1.4° (2 pts)

$$M_{x,y} = \begin{pmatrix} x-y & y \\ 2 & x+y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x-y & y \\ 0 & x+y \end{pmatrix}$$

$$\text{Donc } A + M_{x,y} = \begin{pmatrix} x-y & y \\ 0 & x+y \end{pmatrix} = x \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + y \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Alors :  $\mathcal{E} \neq \emptyset$  car  $0 \in \mathcal{E}$  ( $x=0$  et  $y=0$ )

. Clairement si  $M_1 \in \mathcal{E}$  et  $M_2 \in \mathcal{E}$ ,  $\lambda \in \mathbb{R}$  alors  $M_1 + \lambda M_2 \in \mathcal{E}$ .

Donc  $\mathcal{E}$  est un ss. ev de  $M_n(\mathbb{R})$ .

1.5° (2 pts)

$$A = \text{Vect}(\bar{I}_2, \bar{J}) \text{ ou } \bar{J} = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$\bar{I}_2$  et  $\bar{J}$  forment une famille libre ( $x\bar{I}_2 + y\bar{J} = 0 \Rightarrow x=0$  et  $y=0$ )

$$\text{On vérifie que } \bar{J}^2 = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ et } \underline{\dim \mathcal{E} = 2}$$

1.6° (2 pts)

$$M_x = x\bar{I}_2 + y\bar{J}$$

$$\text{alors } M_x M'_x = (x\bar{I}_2 + y\bar{J})(x'\bar{I}_2 + y'\bar{J})$$

$$M'_x = x'\bar{I}_2 + y'\bar{J}$$

$$= xx'\bar{I}_2 + (xy' + x'y)\bar{J} + yy'\bar{J}^2$$

$$= (xx' + yy')\bar{I}_2 + (xy' + y'x)\bar{J} \in \underline{\mathcal{E}}$$

Donc  $M_x M'_x \in \mathcal{E}$

2.9°

(2 pts)

$$P(\lambda) = \begin{vmatrix} x-y-\lambda & y \\ 2 & x+y-\lambda \end{vmatrix} = (x-y-\lambda)(x+y-\lambda) - 2y$$

$$= x^2 - y^2 - \lambda(x-y) - \lambda(x+y) + \lambda^2 - 2y$$

$$= \lambda^2 - 2x\lambda + x^2 - y^2 - 2y$$

Le discriminant est :

$$\begin{aligned} \Delta &= (-2x)^2 - 4 \times 1 \times (x^2 - y^2 - 2y) \\ &= 4x^2 - 4x^2 + 4y^2 + 8y \\ \Delta &= 4y(y+2) \end{aligned}$$

2.8° [2pts]

\* Si  $\Delta < 0$  : M n'admet pas de valeurs propres réelles donc n'est pas diagonalisable (dans  $\mathbb{R}$ ).

\* Si  $\Delta = 0$  : M admet <sup>une</sup> valeur propre double  $\lambda$ .

Si elle était diagonalisable, il existerait P inversible telle que :

$$M = P \begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix} P^{-1} = \lambda \cdot P \cdot I_2 \cdot P^{-1} = \lambda \cdot P \cdot P^{-1} = \lambda I_2$$

Or M ne peut être multiple de l'identité à cause du 2 :  $\begin{pmatrix} * & * \\ 2 & * \end{pmatrix}$

\* Si  $\Delta > 0$  : M admet deux valeurs propres distinctes en dimension 2, elle est donc diagonalisable.

2.9°

[1pt]

$$M \text{ diagonalisable} \Leftrightarrow \Delta > 0 \Leftrightarrow 4y(y+2) > 0 \Leftrightarrow \underline{y \in ]-\infty, -2[ \cup ]0, +\infty[}$$

(en faisant un tableau de signe)

CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

-----(( ))-----

EPREUVE ECRITE FACULTATIVE D'ADMISSIBILITE : ANGLAIS

DUREE : 1 HEURE 30

COEF : 1

SUJET

**Liter of Light's solar-powered, DIY lamp made from a plastic bottle is transforming lives**

*The charity has pledged to create a million green, off-the-power-grid lights in 2015 using an ingenious design*

J.co Williams

*The Independent, Wednesday, 21 January 2015*

"Let there be light" could be the motto of 2015, thanks to this being Unesco's International Year of Light. The opening ceremony in Paris this week celebrated the history of illumination.

For those of us who spend our lives surrounded by artificial light, in our homes and workplaces and on our streets, it might seem something so mundane as not to require, well, the spotlight. But today, more than a quarter of the world's population lives in darkness.

According to Unesco figures, more than 1.5 billion people around the world currently have no access to electric light, and around 1.3 billion of them must spend up to half their income on paraffin to light their homes at night. Paraffin kills around 1.5 million people a year in fires, or from associated health problems such as bronchitis and cancer.

The need for clean, affordable alternatives is obvious, which is why one charity, Liter of Light, has pledged to create a million green, off-the-power-grid lights in 2015 using an ingenious design that is, frankly, rubbish. Liter of Light has developed a solar-powered light that is cheap and relatively easy to assemble and whose main feature is a plastic bottle: the kind that holds a litre of fizzy drink, and that is usually thrown away once empty.

The technology is disarmingly simple – a plastic bottle filled with bleached water installed in the roof of a building so that daylight from outside refracts through the water into the room, providing equivalent brightness to a 50-watt conventional bulb in full daylight.

These night-time bottle lights are made up of a simple circuit, a battery, four LED lights, some plastic tubing, a small solar panel and the bottle itself. The LEDs are housed inside the protective bottle, with the solar panel screwed into the top. The three-watt lights provide enough brightness to light a 15sq m room. The circuits are cleverly designed so that they automatically switch on and off in the presence or absence of daylight.

With the addition of a 10ft PVC pipe, or pole made from bamboo or wood, the device can be transformed into a streetlight.

Liter of Light provides a model where individual entrepreneurs can learn to make and install the devices and sell them on to their communities at a small profit.

The global success of the idea has led to many different projects around the world. In Pakistan, the streetlight version of the technology is being used to light refugee camps. In 2014, local Liter of Light head, Waqas Butt, installed 100 streetlights in the UN's Jalozai camp, one of the largest refugee camps in Pakistan, sheltering 10,000 families that have fled the conflict in Afghanistan.

### **Questions**

1. **Translate into French** the first three paragraphs of the text: from “ 'Let there be light'...” to “... bronchitis and cancer”. **(10 marks)**
2. **Answer the following questions in English, using your own words.** (60 to 120 words per answer)
  - a) Show that access to artificial light has become one of our essential needs. **(3marks)**
  - b) Explain how Liter of Light's lamp works. **(3 marks)**
  - c) How difficult would it be to live without artificial light nowadays? **(4marks)**

## Proposition de corrigé

### **A. Traduction**

**(10 points, voir barème joint)**

“Que la lumière soit” pourrait être la maxime de 2015, puisque l’Unesco l’a désignée comme Année Internationale de la Lumière. La cérémonie d’ouverture qui s’est tenue cette semaine à Paris a célébré l’histoire de l’illumination.

Pour ceux d’entre nous qui passons notre vie entourés de lumière artificielle, que ce soit dans nos maisons, sur nos lieux de travail ou dans nos rues, la lumière pourrait passer pour quelque chose de tellement banal qu’il serait superflu de la mettre, disons, sous le feu des projecteurs. Cependant, de nos jours, plus d’un quart de la population mondiale vit dans l’obscurité.

Selon les chiffres de l’Unesco, plus d’un milliard et demi de personnes au monde n’ont actuellement pas accès à la lumière électrique, et environ un milliard trois cent millions de ceux-ci doivent dépenser jusqu’à la moitié de leurs revenus pour acheter de la paraffine afin d’éclairer leurs maisons la nuit. La paraffine tue environ un million et demi de personnes par an, à cause d’incendies, ou des problèmes de santé qui lui sont associés, tels que la bronchite et le cancer.

### **2. Questions**

a) Access to artificial light and electricity has become an essential need for human societies. Artificial light provides more comfort at home, better work conditions and greater safety in streets. Substitutes using flammable materials cause deaths by fire or the inhalation of lethal gases. Even in places where living conditions are notoriously poor, like refugee camps, access to artificial light is a necessity.

**(3 points: 1,5 pour l’exactitude de la réponse; 1 pour la qualité de l’anglais; 0,5 pour le respect des consignes)**

b) Liter of Light’s lamp is made from very humble materials; an empty plastic bottle, water, bleach, a simple circuit, a battery, LED lights and a small solar panel. The whole contraption – solar panel and bottle with the LED lights inside – is screwed on the roof of a building, and the circuits switch on and off automatically with daylight.

**(3 points: 1,5 pour l’exactitude de la réponse; 1 pour la qualité de l’anglais; 0,5 pour le respect des consignes)**

c) As shown by the example of this ingenious lamp, artificial light has become indispensable in today’s world. Of course, everybody loves those vintage kerosene lamps on a campsite, or the romantic glow of candles on a dinner table set for two, but let a power failure last for more than one hour, and we harass our local power supplier with angrier and angrier phone calls.

Let me take another example: how many of us do extinguish all electrical lights for Earth Hour? We always find a good reason for switching them on earlier than we should. Nevertheless, we should perhaps try to do without electrical light now and then in case we are one day forced to it by unforeseen circumstances

**(4 points: 2 pour les idées exposées; 1 pour l’organisation du texte; 1 pour la qualité de l’anglais.)**

### BAREME DE CORRECTION DE LA VERSION

Nombre de points	Critères d'évaluation pour la compréhension du texte anglais	Critères d'évaluation pour l'expression en français
0 à 1 point	<ul style="list-style-type: none"><li>- aucune compréhension du texte.</li><li>- compréhension de quelques éléments seulement.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- texte français incompréhensible.</li><li>- texte français très confus avec de nombreuses fautes de syntaxe et d'orthographe.</li></ul>
1 à 2 points	<ul style="list-style-type: none"><li>- compréhension très superficielle</li><li>- beaucoup de contresens et de faux sens.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- texte français peu clair, dont le niveau de langue laisse à désirer, et qui comporte des fautes de syntaxe et d'orthographe.</li></ul>
3 à 4 points	<ul style="list-style-type: none"><li>- compréhension acceptable</li><li>- de rares contresens ; quelques faux sens.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- texte français correct.</li><li>- peu de fautes de syntaxe et d'orthographe</li></ul>
4 à 5 points	<ul style="list-style-type: none"><li>- Très peu d'erreurs de compréhension.</li><li>- Compréhension parfaite</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- vocabulaire et structures recherchés.</li><li>- aucune faute.</li></ul>
Total sur 5		

La compréhension du texte anglais sera notée sur 5.

L'expression en français sera notée sur 5.

Les deux notes ci-dessus seront additionnées pour produire la note finale de la version, sur 10.

CONCOURS EXTERNE OUVERT LES 10 ET 11 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE QUATRE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL, DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE

-----«»-----

EPREUVE ECRITE FACULTATIVE D'ADMISSIBILITE : SOCIETE KANAK

DUREE : 1 HEURE 30

COEFF : 1

SUJET

**L'oncle maternel**

**CONCOURS EXTERNE OUVERT A COMPTER DU 10 JUILLET 2015 POUR LE RECRUTEMENT DE CADRES TECHNIQUES DU CADRE DES POSTES ET TELECOMMUNICATION DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE**

**Epreuve écrite facultative d'admissibilité : Société kanak  
Corrigé et barème**

**Sujet : L'oncle maternel**

**Barème sur 20 points (Orthographe et présentation : 2 points)**

**Introduction (4 points dont un point pour l'annonce du plan)**

A chaque étape importante de la vie d'un Kanak l'oncle maternel et/ou le représentant du clan maternel est présent. L'oncle maternel peut déléguer l'accomplissement de certains actes, mais ils seront toujours faits par un homme appartenant au clan des maternels. *« La société kanak est une société patriarcale. Son système social fonctionne à partir d'une transmission des droits, des pouvoirs et des responsabilités, basée sur l'homme. »* (Article 56 charte du peuple kanak). *« (...) On porte la fierté de ses oncles maternels, de son clan, de sa chefferie. »* (Article 59 de la charte)

Nous verrons donc qu'à travers la naissance, le mariage et le décès d'un individu, l'oncle maternel a sa place et doit remplir sa fonction.

**A la naissance (4 points)**, l'enfant sera d'abord présenté aux maternels, un retour de coutume leur sera adressé, coutume qui avait été faite lors du mariage des parents de l'enfant, pour remercier le clan d'avoir donné une femme au clan du mari.

Maintenant que la femme, du fait de la naissance de l'enfant, se révèle non stérile, le clan maternel doit être prévenu et remercié pour avoir donné une femme fertile.

Des plantes accompagnent le geste coutumier – coléus et méamoru- elles seront plantées. Lorsque la personne décèdera, des boutures de ces mêmes plantes seront retournées au clan paternel. L'oncle maternel donne à l'enfant le souffle de vie selon un rituel bien établi, dont trois souffles rapides pour éloigner les esprits de l'enfant.

La Charte du peuple kanak rappelle la place de l'oncle maternel :

Article 1 : *« La vie est sacrée. Le sang qui coule dans les veines d'un individu provient de l'oncle maternel, à qui il confère la responsabilité de le suivre et de veiller sur son parcours de la naissance à la mort ».*

Article 62 : *« (...) La naissance implique la reconnaissance d'un lien de sang avec l'oncle maternel. »*

Article 65 : *« Pour donner le nom de jeune fille d'une mère à son nouveau-né, il convient d'obtenir au préalable le consentement des oncles maternels qui doivent dès cet instant prendre la responsabilité de l'avenir de l'enfant. »*

**A la fin de l'adolescence, (2 points)** le rite de la circoncision est encore pratiqué à certains endroits de la Grande Terre. Les oncles maternels sont présents et encadrent les jeunes.

Lors du mariage (4 points), selon les lieux les rituels peuvent différer, mais on peut noter toujours la participation de l'oncle maternel.

A Lifou, autrefois, les clans paternel et maternel d'un garçon se réunissaient autour d'un bougna de rat et discutaient du choix de la future femme. Aujourd'hui cette règle est moins stricte, mais l'oncle utérin doit être prévenu par une coutume. Le mariage coutumier dure plusieurs jours mais ne débute réellement qu'à l'arrivée de l'oncle maternel.

**CONCOURS EXTERNE OUVERT AU TITRE DE L'ANNEE 2015 POUR LE RECRUTEMENT  
DE CADRES TECHNIQUES DE GRADE NORMAL DU CADRE DES POSTES ET  
TELECOMMUNICATIONS DE NOUVELLE-CALÉDONIE**

-----«»-----

**ÉPREUVE ORALE D'ADMISSION : COMMENTAIRE D'UN DOCUMENT DE CARACTÈRE  
TECHNIQUE SUIVI D'UNE CONVERSATION AVEC LE JURY VISANT À APPRÉCIER  
LES APÉTITUDES ET MOTIVATIONS DU CANDIDAT**

PRÉPA : 30 MINUTES

DURÉE : 30 MINUTES

COEF : 4

**SUJET 4**

Ce sujet comprend 3 pages, y compris la page de garde.

## Proposer le réseau Wi-Fi du futur dès aujourd'hui

Que vous installiez un réseau Wi-Fi dans un hôtel, une école, une salle de sport, une gare, un stade ou même un hôpital, une mauvaise connectivité peut sérieusement compromettre l'expérience des visiteurs et compliquer inutilement la vie des clients.

Prenons le secteur hôtelier par exemple. Une étude indépendante\* a conclu que plus de deux tiers des clients changeraient d'hébergement s'ils pensaient pouvoir obtenir une meilleure connexion Wi-Fi à un autre endroit. Cela s'explique car, à bien des égards, l'accès Wi-Fi public est devenu très répandu. Les gens de passage dans les gares, suivant des cours à l'école ou participant à des conférences à l'université s'attendent à bénéficier d'un accès simple à un Wi-Fi fiable et résilient. C'est aussi simple que ça. Enfin, du moins ça l'est pour eux. Pour les installateurs et les administrateurs, c'est une toute autre histoire.

### Les installateurs Wi-Fi et l'« Internet des objets »

Le problème de beaucoup d'installateurs de Wi-Fi aujourd'hui consiste à concevoir un réseau capable de prendre en charge les exigences des clients à l'ère de « l'Internet des objets » (IoT), ainsi que la croissance du BYOD (la tendance consistant à apporter ses équipements informatiques personnels au travail). Il y a tout juste quelques années, la plupart des réseaux Wi-Fi n'étaient conçus et gérés que pour les ordinateurs portables. Toutefois, en 2015, le travail de l'installateur Wi-Fi consiste à expliquer à ses clients que les ordinateurs portables, avec leur grosse antenne et leurs capacités RF élevées, représentent un idéal pour un produit sans fil et un réseau Wi-Fi. Mais à l'époque de l'IoT et du BYOD, le nombre de connexions aux ordinateurs portables en Wi-Fi sera très vite dépassé par celui d'équipements plus petits, moins sophistiqués et moins cher, les « objets ». Ces « objets » peuvent être des montres, des appareils photos, des capteurs d'activité ou de fréquence cardiaque, des box de télévision à la demande, des cadres photos numériques et même des pots de plantes (qui surveillent l'humidité du sol et envoient des rapports via une connexion Wi-Fi).

Pour replacer cette tendance dans son contexte, Gartner prévoit que 4,9 milliards de ce type « d'objets » connectés en sans fil satureront le marché d'ici la fin de l'année, arrivant probablement sur le marché grand public aux environs de Noël, pour passer à 25 milliards d'ici 2020. Cette croissance exceptionnelle, l'augmentation du volume du trafic des applications qu'elle génère et le besoin d'une infrastructure Wi-Fi plus robuste (en raison de l'antenne plus petite et de capacités RF bien plus faibles), ont déjà sérieusement pesé sur les réseaux Wi-Fi existants et soulignent plus que jamais l'importance du travail des installateurs : planifier un réseau évolutif, prêt pour le futur.

### Parlons de bande passante

Mais ce n'est pas le seul problème auquel sont confrontés les installateurs de Wi-Fi aujourd'hui : il faut également tenir compte du fait que la connexion de la bande passante Wi-Fi en 2,4 GHz évolue. Aujourd'hui tous les équipements commerciaux prennent en charge la bande 2,4 GHz, ou ce que l'on pourrait appeler le « spectre par défaut » du Wi-Fi, mais la grande majorité des ordinateurs portables, des tablettes et des smartphones vendus ces dernières années prennent également en charge la bande 5 GHz, ce qui tend à plaider pour le Wi-Fi double bande. En fait, une recherche

commandée par la Wi-Fi Alliance cette année montre que l'utilisation de la bande 5 GHz approchera de sa saturation à 100 % au cours des cinq prochaines années. Entre temps, les gadgets se connectant aux réseaux Wi-Fi continuent à prendre en charge les deux bandes, ou à fonctionner uniquement en 2,4 GHz. Cela fait du 2,4 GHz le « plus petit dénominateur commun » avec les téléphones et équipements plus anciens, les systèmes de points de ventes et les consoles limités au 2,4 GHz.

Cela représente un dilemme pour les installateurs de Wi-Fi : comment planifier et prévoir l'évolution à venir, et répondre aux exigences de connexion Wi-Fi d'aujourd'hui, sans installer un nombre égal de points d'accès en 2,4 GHz (qui pourraient bien être rapidement redondants) et en 5 GHz (qui pourraient ne pas être totalement nécessaires pendant encore deux ou trois ans) sans faire exploser les coûts d'installation des clients ? Et comment les clients peuvent-ils empêcher les anciens appareils ne fonctionnant qu'en 2,4 GHz de bloquer le réseau pour le reste des personnes possédant de tout nouveaux équipements avec un Wi-Fi 5 GHz ? Vos clients savent-ils même que lorsque l'on mélange des équipements de vitesses considérablement différentes sur la même radio, cela peut nuire à la performance globale de cette radio ? Que lorsqu'un appareil communique - notamment un appareil lent - tous les autres équipements du réseau doivent attendre leur tour ?

De nombreuses réponses peuvent être apportées à ces questions, mais nous croyons que les radios définies par logiciel sont la clé, car elles permettent aux administrateurs informatiques de passer rapidement de la bande 2,4 GHz à la bande 5 GHz, et d'adapter leur infrastructure sans fil au mélange d'appareils qui fonctionnent dessus. Bien que d'autres vendeurs continuent à recommander, fournir et facturer des solutions dans lesquelles 50 % des radios sont coincées en 2,4 GHz, Xirrus suggère l'utilisation de radios à plusieurs états qui permettent une configuration à tout moment, avec la possibilité de configurer toutes les radios sur la dernière norme 11ac si nécessaire - pas simplement du 5 GHz. À titre d'exemple, nous avons récemment fourni le réseau sans fil d'une conférence sur l'éducation où plus de 93 % des clients utilisaient la bande à 5 GHz et seuls 7 % le 2,4 GHz. Avec la solution de tout autre fournisseur, cela aurait signifié que 93 % des clients auraient utilisé 50 % des radios (5 GHz), alors que les 7 % restants auraient utilisé les 50 % en 2,4 GHz. Cela n'a plus aucun sens aujourd'hui. Nous recommandons également de sélectionner un point d'accès contenant plusieurs radios. Idéalement, il serait également en mesure de détecter la vitesse des divers équipements et de les regrouper en fonction de leurs capacités. Cette fonction permet aux plus rapides de communiquer efficacement sans attente, tandis que les plus lents suivent leur rythme sans frustrer le reste des utilisateurs du réseau.

## Conclusion

Les tendances sont claires : les types d'appareils connectés, la quantité d'appareils, le volume des applications et la demande de bande passante sur les réseaux Wi-Fi poursuivent tous leur croissance, sans signe visible d'accalmie prochaine. Pendant ce temps, tous les vendeurs de points d'accès Wi-Fi proposent quelques fonctions et modifications techniques qui sont censées résoudre tous les problèmes. Mais le pourront-elles vraiment ? Et en matière de conception de solution Wi-Fi, l'approche de la « taille unique » n'est plus réellement viable. Les bureaux, les salles de réunion, les restaurants, les lieux publics et les stades n'ont pas été créés égaux. La taille unique ne va plus à tout le monde (cela n'a d'ailleurs jamais vraiment été le cas).

L'époque où le marché du Wi-Fi n'était défini que par la vitesse, le coût et la couverture est bien révolue. À présent, les problèmes critiques concernent la capacité, la densité et l'efficacité. Les installateurs doivent aider leurs clients à préparer leur réseau au futur afin de pouvoir répondre aux demandes croissantes de l'IoT et du BYOD.