Évolution d'une salle d'hébergement : retour d'expérience

Olivier LACROIX

CIRIL – Centre Interuniversitaire de Ressources Informatiques de Lorraine
Rue du doyen Roubault – 54500 Vandœuvre-lès-Nancy

Résumé

Dans le cadre de ses missions, le CIRIL (Centre Interuniversitaire de Ressources Informatiques de Lorraine) propose un service d'hébergement de serveurs pour les établissements appartenant à la Communauté de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en Lorraine. Des travaux ont été effectués en 2004 pour rendre ce service, mais les demandes d'hébergement ont explosé et la salle s'est rapidement retrouvée saturée au niveau des ressources de climatisation, d'énergie, de connectique et de surface. Une réflexion s'est alors engagée pour effectuer la mise en place d'une salle supplémentaire et corriger les défauts de la salle actuelle. L'analyse de la situation a fait ressortir un manque de souplesse dans tous les domaines. L'étude a conduit à remplacer en profondeur le système mis en place en 2004. Une salle supplémentaire a été créée et des solutions redondantes et évolutives ont été mises en place : climatisation redondante à eau glacée séparant compresseurs et échangeurs, alimentation électrique par « canalis[1] » (plus de câbles emmêlés en faux plancher), pré-câblage côté armoires et côté commutateurs, onduleurs modulaires.

Certains travaux ont été réalisés en interne, d'autres au travers d'un appel d'offre mené avec l'aide d'un bureau d'étude.

Mots clefs

hébergement, salle machine

1 Introduction

Le CIRIL (Centre Interuniversitaire de Ressources Informatiques de Lorraine) possède depuis longtemps une salle blanche climatisée et ondulée. Autrefois centre de calcul, il a hébergé de gros calculateurs, puis des clusters. Il accueillait également en son sein d'autres machines pour la messagerie ou les applications de gestion des universités. Dans les années 90, la donne a changé. Les machines ont diminué en volume pour de meilleures performances et les serveurs se sont déplacés vers les laboratoires.

De la place s'est trouvée disponible et la mission du CIRIL a donc évolué vers un accueil des serveurs pour les établissements appartenant à la Communauté de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en Lorraine.

2 La première évolution

Pour parfaire sa mission d'hébergement, le CIRIL a entrepris en 2004 des travaux de modernisation et de sécurisation :

- mise en place d'une double alimentation électrique dans chaque armoire de serveurs, dont une secourue par un onduleur soutenu par un groupe électrogène d'une autonomie de 48 heures ;
- nouvelle climatisation ;
- changement du système de détection d'incendie et d'extinction.

Les serveurs hébergés étaient principalement de type « pizza box » installés dans des armoires. Celles-ci étaient dotées d'un bandeau de prises RJ45 relié à un panneau de brassage. Depuis ce panneau de brassage, les équipements étaient raccordés à des commutateurs dans une armoire adjacente.

En 2004, l'étude conduite avant travaux montrait que la salle actuelle de 62 m^2 était suffisante pour des besoins d'hébergement qui ne progresseraient que lentement. Il s'est avéré, dans les 4 *années* qui ont suivies, que la demande a explosé avec 200 serveurs hébergés. Les quelques tables, qui restaient pour accueillir les écrans des anciens serveurs non « rackables », ont du être retirées pour faire place à de nouvelles armoires. La climatisation et l'onduleur sont devenus insuffisants, le brassage des câbles réseau difficile à gérer, chaque serveur réclamant souvent 2 ou 3 connexions. Sous le faux-plancher, les centaines de câbles du brassage réseau étaient enchevêtrés avec les câbles d'alimentation électrique des armoires. Cette quantité de câbles commençait à poser des soucis de flux d'air pour la climatisation (air froid pulsé en faux-plancher et air chaud repris en faux-

[1]Canalis : système de rails alimentés électriquement sur lesquels viennent se connecter les boîtiers électriques

plafond). Au niveau électrique, il devenait difficile de gérer la répartition de charge sur chacune des phases de l'alimentation triphasée du bâtiment.

3 La remise en question

Une réflexion s'est alors engagée afin de faire évoluer les capacités d'hébergement. Bien au delà du besoin de disposer de plus de place d'hébergement (le CIRIL dispose de la place suffisante pour créer une nouvelle salle machine), il fallait réfléchir à une évolution globale des infrastructures de notre salle.

Notre volonté concernait :

- le câblage :
  - câbler et brasser les prises réseaux entre serveurs et commutateurs,
  - changer plus facilement les commutateurs en cas de panne,
  - réorganiser le câblage en faux-plancher.
- l'électricité :
  - faciliter l'ajout d'alimentation électrique dans une armoire,
  - simplifier la répartition de charge entre les 3 phases.
- la climatisation :
  - estimer les besoins en tenant compte des évolutions futures des équipements,
  - être capable de fournir la même puissance climatique à tous les points des salles d'hébergement,
  - avoir une tolérance aux pannes.

Avant de lancer une étude pour cette évolution, nous avons mis des contraintes préalables :

- toute solution doit être évolutive sans nécessiter une modification totale de l'ensemble ;
- en cas de panne, l'onduleur et la climatisation ne doivent pas s'arrêter complètement (redondance).

4 Étude et réalisation

4.1 Le câblage

Nous n'avions initialement pas de grosses compétences sur les divers systèmes de câblages existant. Mais grâce à des appels à divers fournisseurs et des connaissances, il a été possible de visiter des « show-rooms » et des sites en production pour se faire une idée des solutions techniques possibles pour nos différents types de câbles (cuivre et fibre) et arrêter un choix.

Pour tous les systèmes cuivre, le principe de base est le même, à savoir faire du pré-câblage :

- mettre des bandeaux de prises dans les armoires et tout ramener dans une première armoire centralisée ;
- pré-brasser les commutateurs et ramener les prises dans une deuxième armoire qui jouxte la première.

Ainsi fait, il ne reste plus qu'à mettre des jarretières entre les deux armoires pour raccorder une prise d'un serveur à un port d'un commutateur. Il y a toujours autant de jarretières à installer, mais le système inclut des passages adaptés entre les deux armoires : l'ajout ou le retrait d'un câble est donc très simple. Suivant le constructeur, les jarretières sont des câbles standard « RJ45 » ou avec une connectique particulière.

Nous avons retenu comme solution un système utilisant des jarretières RJ45. Côté commutateur, nous avons numéroté tous les câbles en indiquant le numéro du port de connexion. Ainsi le remplacement d'un commutateur peut être réalisé en quelques minutes.

Côté armoires serveurs, nous avons systématiquement mis deux bandeaux de 24 prises, un en haut d'armoires et un au milieu. 48 ports peuvent paraître excessif, mais les serveurs ont quasiment tous trois cartes réseau : deux permettant de faire de la répartition de charge ou du *fail-over* et une pour la prise de main à distance. Un bandeau « standard » comportant 24 prises, nous avons choisi d'en mettre deux pour éviter un risque de saturation, nos armoires étant de 42 U.

Par effet de bord, cette réorganisation nous a permis de réorganiser le passage des câbles en faux-plancher et d'installer du câble en catégorie 6A à la place du précédent câble en catégorie 5E.

Pour la fibre optique, nous utilisions jusqu'à présent des fourreaux passés sous le faux-plancher de nos salles. Nos visites nous ont permis de découvrir un système de goulottes larges qui crée un passage au dessus de toutes armoires serveurs. Au dessus de

chaque armoire, deux fourreaux sortent de cette goulotte et permettent de distribuer la fibre. Nous avons retenu ce principe qui, en plus de desservir l'ensemble des armoires d'une salle, nous a permis de relier les salles entre elles. Toutes les fibres optiques sont maintenant en cours de migration. Le passage des fibres en hauteur permet d'éviter les risques d'écrasement lors de travaux en faux-plancher et simplifie la pose.

Figure 1 - *Armoires de prébrassage et goulotte optique*

4.2 Électricité et climatisation

Estimer les besoins énergétiques et climatiques d'une salle machine est une opération complexe. De même, monter un CCTP[2] indiquant précisément ce qui doit être fait est une tâche difficile pour les néophytes que nous étions. Pour que les entreprises puissent répondre, il est nécessaire de présenter un CTTP qui non seulement décrit les travaux à réaliser, mais aussi quantifie et spécifie les équipements à installer de façon à pouvoir comparer les offres. Nous avons très rapidement compris qu'il nous fallait être aidés dans cette tâche par un bureau d'étude spécialisé dans ces domaines et à qui nous pourrions confier la maîtrise d'œuvre. Pour le CCAP[3], nous n'avions pas de soucis, car celui-ci est toujours rédigé par le service des marchés de notre université.

Cependant la démarche n'était pas aussi simple. Vu l'ampleur des travaux, il nous fallait faire un premier appel d'offre pour le choix du bureau d'étude. Les bureaux d'étude basant le montant de leur prestation en pourcentage du montant des travaux, il était indispensable de faire une estimation des travaux qui allaient être engagés. Pour cela, nous devions déterminer les besoins futurs en utilisant les données actuelles de puissance consommée en énergie et en climatisation. Au niveau énergétique, nous connaissions notre consommation. Par une simple règle de trois, il était facile de déterminer la puissance requise pour l'évolution. Au niveau climatique, ce calcul était plus difficile, puisque la solution en place avait du mal à subvenir aux besoins. De plus nous n'avions aucune idée quant à l'évolution des dissipations de chaleur des équipements informatiques dans les années futures.

Afin de répondre à cette problématique, nous avons donc mandaté un cabinet d'expertise climatique pour qu'il nous fasse une étude de l'existant, nous indique nos besoins futurs et nous propose des solutions capables d'y répondre.

Munis de tous ces éléments, nous avons pu contacter diverses entreprises afin d'obtenir des devis pour une nouvelle installation électrique, une nouvelle climatisation et un nouveau groupe électrogène. Avec ces informations, la consultation pour la maîtrise d'œuvre a été rendue possible. Une fois un candidat retenu, celui-ci a écrit le CCTP pour les travaux énergétiques et climatiques, se basant sur l'étude préalable et sur sa propre étude de l'existant.

[2]Cahier des Clauses Techniques Particulières

[3]Cahier des Clauses Administratives Particulières

La réalisation de la maîtrise d'œuvre par un bureau d'étude spécialisé permet d'obtenir un CCTP détaillé au niveau quantitatif et qualitatif des matériels demandés. Il est cependant nécessaire de tout lire en détail et de ne pas oublier de faire ajouter toutes les demandes spécifiques.

Dans notre cas, nous avons notamment désiré que tous les nouveaux équipements (climatisation, TGBT[4] et groupe électrogène) soient dotés d'une carte réseau et que les informations puissent être récupérables par SNMP. Nous désirions ainsi pouvoir utiliser notre système de supervision existant pour stocker différentes valeurs en fonctionnement normal et récupérer les notifications de défaut. Pour nous, informaticiens, il paraît évident que ce type de demande puisse être satisfait. Dans la réalité, il en va autrement. Toutes les sociétés ont fait une réponse incluant l'interface réseau, mais à la mise en service, les difficultés sont apparues. Pour tous ces équipements, la partie réseau n'est qu'un petit composant. Les commerciaux voient dans leurs catalogues qu'il existe une interface réseau. Ils la proposent dans leur réponse, mais ils ignorent ce qu'elles font et comment elles le font (ce n'est pas leur métier). Nous avons donc été confrontés à divers soucis :

- pour le TGBT, l'interface disponible en standard dispose d'une sortie RS485. Il faut donc ajouter une carte supplémentaire qui se branche sur l'interface RS485, récupère les informations et fournit une interface RJ45. Mais celle-ci a été oubliée. Heureusement l'entreprise a réagi face à la réserve que nous avions émise et la carte répondant aux critères a été livrée et installée ;
- pour le groupe électrogène, la carte réseau est intégrée. Elle ne contient qu'un serveur Web minimaliste (datant de 2002) et n'est pas interrogeable par SNMP. Nous avons demandé à la société de trouver une solution répondant à notre demande, mais à ce jour, le problème n'est pas réglé ;
- pour la climatisation à eau glacée, il existe une carte réseau pour les échangeurs, mais pas pour le compresseur. Pour les échangeurs, la carte répond à toutes nos demandes, mais le principe reste curieux. Dans chaque salle machine, nous avons deux échangeurs pour la redondance. Ils fonctionnent en mode maître-esclave. Le dialogue entre les deux utilise un réseau informatique, et le paramétrage et la visualisation des informations de l'esclave se font à partir du maître. Mais pour notre besoin, il faut ajouter une carte réseau par échangeur et il nous faut interroger séparément maître et esclave.

Nous avons soumis ces soucis à nos interlocuteurs des sociétés qui ont fait l'installation. Il n'y a souvent qu'une ou deux personnes dans les sociétés qui connaissent les fonctions « réseaux » ajoutées aux équipements. Lorsqu'on a affaire avec des sociétés implantées au niveau national, réussir à contacter la personne qui saura répondre à vos questions relève du parcours du combattant. Bien que les travaux soient officiellement terminés depuis un mois, tous les soucis ne sont pas résolus à ce jour. Des contraintes de délais et de pénalités ont bien été prévues dans le CCAP et le solde des travaux n'a pas été versé aux entreprises, mais ce n'est là qu'une solution temporaire.

Bien qu'un détail qualitatif et quantitatif dans le CCTP permette une meilleure comparaison des réponses et une garantie des matériels utilisés, il reste toujours des imprévus. Ainsi dès qu'une anomalie apparaît, les sociétés ont vite fait de se retrancher derrière le refrain « ce n'était pas prévu dans le CCTP ». Ainsi en va-t-il d'un coup de poing[5] non protégé situé au bord d'un passage. Heureusement dans ce cas, le coût d'une protection étant faible, la société a accepté de protéger tous les coups de poing.

Mais lorsqu'une demande de fonctionnalité dans le CCTP ne correspond pas au matériel installé, les ennuis commencent. Ainsi la demande du CCTP est d'avoir une redondance climatique, mais elle ne s'effectue pas correctement. L'installateur dit qu'il faut mettre en place des électrovannes non prévues au CCTP. Il réclame donc un surcoût. De son côté le bureau d'étude affirme que son étude était bonne et que le système doit fonctionner. Dans ce cas, qui a tord et qui a raison ? À ce jour, nous ne savons toujours pas si le souci vient d'un réglage (il faut alors que le constructeur du matériel intervienne) ou s'il faut installer un équipement supplémentaire. Dans ce dernier cas, la bagarre va s'engager pour savoir qui va prendre en charge ces travaux. Le bureau d'étude a-t-il bien fait son travail d'analyse en amont ? La société n'aurait-elle pas pu vérifier ses calculs et nous alerter plus tôt ? De notre côté, le CCTP indique clairement la notion de redondance, il est donc possible de faire intervenir nos services juridiques si la situation perdure et s'enlise. Mais cette alternative ne doit être employée qu'en dernier recours si aucun compromis amiable n'est trouvé, car elle est coûteuse en temps et en énergie (mais peut-être moins coûteuse que le matériel).

Lorsque des travaux sont réalisés, il faut également prévoir les effets de bord liés aux nouvelles installations. Les salles machines du CIRIL sont protégées par un système de détection et d'extinction automatique d'incendie utilisant un gaz inerte. La mise en place d'échangeurs climatiques non pas à l'intérieur de la salle, mais à l'extérieur contre les parois, a rajouté du volume à prendre en compte. Il a donc fallu prévoir ce changement et demander à la société installatrice du système d'extinction d'intervenir pour faire correspondre le volume du gaz à celui de la salle.

[4]Tableau Général Basse Tension

[5]Arrêt électrique d'urgence

5 Le point aujourd'hui

L'ensemble des transformations déjà accomplies, ou qui vont être achevées, répondent ou répondront à nos exigences initiales. Même si nous voyons le bout du tunnel, tout n'est pas encore finalisé. Il reste encore à lever les dernières réserves concernant les cartes réseaux et le soucis de redondance de la climatisation, qui en l'état fonctionne tout de même bien. Pour les derniers litiges, chaque partie, maître d'œuvre et prestataires, a certainement bien compris l'intérêt d'une bonne finition des travaux … surtout lorsque des pénalités sont engagées. Il devient évident que des solutions seront trouvées, mais cette dernière partie est la plus pénible, car elle consomme beaucoup d'énergie pour peu de résultats.

Ce chantier nous aura permis d'appréhender différentes difficultés qui nous serviront pour améliorer notre démarche lors de prochains projets. Concernant la maîtrise d'œuvre, nous en avons retenu qu'elle était essentielle pour des travaux nécessitant des compétences pointues. Mais si cela était à refaire, nous utiliserions certainement également les services d'un consultant pour contrôler l'analyse du maître d'œuvre et le CCTP. Certes, il faudrait alors prévoir un coût supplémentaire, mais si la prestation se résumait à l'analyse du CCTP, celle-ci pourrait certainement être rentable.

L'autre grand acquis de cette opération est qu'il faut être présent sur site durant la totalité des travaux. Le maître d'œuvre est le donneur d'ordre, il passe régulièrement, mais il n'est pas toujours présent et ce n'est pas lui qui sera l'utilisateur. Le contact permanent avec les entreprises, voir les réalisations se faire au jour le jour, nous ont permis de noter tout de suite les points qui nous semblaient poser problème et les faire remonter aussitôt à la maîtrise d'œuvre. Ainsi, il n'était pas nécessaire d'attendre la réunion de chantier hebdomadaire pour que des corrections soient apportées.