

## Stage « Cloud Computing » décentralisé : algorithme de résilience

**Lieu** : Lille, Rio, Dresden ou Tokyo

Nexedi ([www.nexedi.com](http://www.nexedi.com)) est l'inventeur du cloud computing décentralisé, une approche du Cloud Computing fondée sur la répartition massive des processus dans des PC, serveurs, téléphones et tablettes en des milliers de points dans le monde et inspirée des travaux de Christophe Cérin à l'Université de Paris 13 dans le domaine de la coordination de grilles. Le Cloud Computing décentralisé permet de garantir une qualité de service y compris en cas de force majeure : catastrophes naturelles, troubles politiques, guerres, grèves, incidents industriels, crises financières, faillites, etc. Le Cloud Computing décentralisé offre une alternative fiable aux approches traditionnelles du Cloud Computing fondées sur la centralisation des moyens et dont le manque de fiabilité devient de plus en plus apparent (voir <http://iwgcr.wordpress.com>).

Le système d'exploitation de Cloud « SlapOS » ([www.slapos.org](http://www.slapos.org)) est une mise en œuvre en licence libre (ou open source) des principes du Cloud Computing décentralisé. L'objectif du stage est de démontrer la résilience d'un algorithme de réplication de données créé par Yingjie XU, ancien élève de l'ENS et aujourd'hui ingénieur de recherche chez Nexedi. Les méthodes de haute disponibilité sont aujourd'hui bien maîtrisées, à condition que la communication entre serveurs redondants soit fiable. Dans le domaine du Cloud Computing décentralisé, la rupture de continuité d'un service peut soit dépendre du serveur qui fournit le service soit du réseau d'interconnexion des serveurs. Ce réseau – en l'occurrence Internet – étant sujet à de nombreuses pannes, il est difficile en cas de rupture de continuité d'un service d'identifier la source de la panne automatiquement et de prendre ou non une décision de migration du service. Pour mesurer cette difficulté, on a par exemple mesuré qu'environ 1% des téléchargements de données entre la France et le Japon par protocole HTTP échouent.

**A propos de Nexedi** : Nexedi est le créateur d'ERP5 (ERP open source et plus grand logiciel libre français), SlapOS (système de Cloud Computing décentralisé) et UNG (suite bureautique en ligne libre). Nexedi participe à de nombreux projets de recherche français et européens dans le domaine du Cloud Computing avec pour partenaires : EADS, Thalès, Bull, Alcatel, Safran Morpho, F-Secure, Atos, Rapid-I, XWiki, Nuxeo, Alixen, Wallix, Institut Télécom, INRIA, CEA, Université de Paris 13, Université de Dresden, Université de Helsinki. Nexedi est une entreprise 100% libre : tous les logiciels développés par Nexedi sont publiés en licence GPL ou compatible.

**Contact** : [yxu@nexedi.com](mailto:yxu@nexedi.com)

## Stage « Cloud Computing » décentralisé : unbreakable overlay network

**Lieu :** Lille, Tokyo ou Rio

Nexedi est l'inventeur du cloud computing décentralisé, une approche du Cloud Computing fondée sur la répartition massive des processus dans des PC, serveurs, téléphones et tablettes en des milliers de points dans le monde et inspirée des travaux de Christophe Cérin à l'Université de Paris 13 dans le domaine de la coordination de grilles. Le Cloud Computing décentralisé permet de garantir une qualité de service y compris en cas de force majeure : catastrophes naturelles, troubles politiques, guerres, grèves, incidents industriels, crises financières, faillites, etc. Le Cloud Computing décentralisé offre une alternative fiable aux approches traditionnelles du Cloud Computing fondées sur la centralisation des moyens et dont le manque de fiabilité devient de plus en plus apparent (voir <http://iwgcr.wordpress.com>).

Le système d'exploitation de Cloud « SlapOS » ([www.slapos.org](http://www.slapos.org)) est une mise en œuvre en licence libre (ou open source) des principes du Cloud Computing décentralisé. L'objectif du stage est d'intégrer à SlapOS une extension du logiciel de routage mesh BABEL créé par l'archicube Juliusz Chroboczek ([jch@pps.jussieu.fr](mailto:jch@pps.jussieu.fr)). Cette extension doit pouvoir déterminer à chaque fois les meilleures routes (ie. latence, débit) d'accès à un réseau autonome IPv6 au travers de 3 tunnels par machine.

L'objectif implicite de ce stage est de déployer une infrastructure IPv6 mondiale gratuite, fiable et résiliente. Les infrastructures IPv6 actuelles sont en effet peu fiables. L'IPv6 de Free est par exemple coupé chaque jour pendant quelques secondes à quelques minutes. Google a eu des difficultés à migrer son réseau en IPv6, notamment en raison du mauvais support d'IPv6 dans de nombreux routeurs. Les fournisseurs d'accès IPv6 tels que Hurricane Electric ou Gogo offrent des moyens d'accès trop centralisés pour être réellement fiables.

Les premières expériences réalisées sur SlapOS par Cédric Le Ninivin dans le cadre du projet de recherche collaborative « Résilience » (Nexedi, CEA, Paris 13, Institut Télécom, Wallix, et 5 autres partenaires) montrent qu'il est relativement simple d'utiliser un réseau Ethernet virtuel pour fournir un accès IPv6 de qualité derrière un NAT avec des performances meilleures que les solutions traditionnelles. Le stagiaire devra proposer un moyen d'étendre la métrique de BABEL pour combiner accès virtuels et optimiser les performances en termes de latence et de débit. Une expérience sera ensuite conduite sur une centaine de serveurs répartis en Europe, au Japon, en Chine, au Brésil et en Afrique.

**A propos de Nexedi :** Nexedi est le créateur d'ERP5 (ERP open source et plus grand logiciel libre français), SlapOS (système de Cloud Computing décentralisé) et UNG (suite bureautique en ligne libre). Nexedi participe à de nombreux projets de recherche français et européens dans le domaine du Cloud Computing avec pour partenaires : EADS, Thalès, Bull, Alcatel, Safran Morpho, F-Secure, Atos, Rapid-I, XWiki, Nuxeo, Alixen, Wallix, Institut Télécom, INRIA, CEA, Université de Paris 13, Université de Dresden, Université de Helsinki. Nexedi est une entreprise 100% libre : tous les logiciels développés par Nexedi sont publiés en licence GPL ou compatible.

**Contact :** [yxu@nexedi.com](mailto:yxu@nexedi.com)

## Stage « UNG » : crypto computer pour le traitement d'images de satellite

**Lieu :** Lille

Nexedi est l'inventeur de UNG, un équivalent libre de Google Docs développé entièrement en Javascript et permettant de créer des applications pour le Cloud décentralisé en minimisant la puissance requise sur les serveurs. A l'instar de GNU (GNU is Not Un\*x), UNG signifie (UNG is Not G\*\*gle).

UNG sera utilisé d'ici 2 à 3 ans pour afficher des images de satellite en très haute résolution et leur appliquer des filtres. L'objectif du stage est de réaliser une preuve de concept de « crypto computer » en Javascript intégré à UNG. Une image est téléchargée par l'utilisateur (ex. un champ de blé). L'utilisateur souhaite appliquer un filtre à cette image (ex. un filtre qui colorie en rouge les parcelles mûres). Un filtre « chiffré » est envoyé à l'utilisateur puis appliqué à l'image par une algèbre « chiffrée » pour produire un résultat directement visible par l'utilisateur.

Il s'agit donc de trouver un moyen d'envoyer des données et d'effectuer un calcul à distance sans que ces données ne puisse être exploitées en dehors de ce calcul. Ce problème, que l'on appelle parfois « crypto computer » est un problème ancien et pour lequel des travaux relativement récents (moins de 5 ans) ont démontré la faisabilité matérielle de solutions au prix d'une lenteur extrême du calcul.

Nexedi a imaginé une approche alternative très simple pour résoudre ce problème. L'objectif du stage est de mettre en œuvre cette approche et d'étudier ses faiblesses éventuelles.

**A propos de Nexedi :** Nexedi est le créateur d'ERP5 (ERP open source et plus grand logiciel libre français), SlapOS (système de Cloud Computing décentralisé) et UNG (suite bureautique en ligne libre). Nexedi participe à de nombreux projets de recherche français et européens dans le domaine du Cloud Computing avec pour partenaires : EADS, Thalès, Bull, Alcatel, Safran Morpho, F-Secure, Atos, Rapid-I, XWiki, Nuxeo, Alixen, Wallix, Institut Télécom, INRIA, CEA, Université de Paris 13, Université de Dresden, Université de Helsinki. Nexedi est une entreprise 100% libre : tous les logiciels développés par Nexedi sont publiés en licence GPL ou compatible.

**Contact :** [seb@nexedi.com](mailto:seb@nexedi.com)