

Département fédéral de l'environnement, des
transports, de l'énergie et de la
communication (DETEC)
Office fédéral des routes (OFROU)
Division infrastructure routière
Filiale d'Estavayer-le-Lac

N01.12 080159
02U Bernex - Ferney

UPlaNS Bernex-Ferney

Document de Standardisation Conceptuelle (DSC)

DSC-12 : Gestion des plateformes



OFROU

02U Bernex-Ferney

Document de Standardisation Conceptuelle

DSC-12 : Gestion des plateformes

| | | | |
|-----------------|------------|------------|--|
| Version | V1.0 | V2.0 | |
| Document | U0218RA124 | U0218RA124 | |
| Date | 16.02.2018 | 11.05.2020 | |

© BG

| Table des matières | Page |
|---|-------------|
| 1. Introduction | 2 |
| 2. Documents de référence | 3 |
| 3. Glossaire | 3 |
| 4. Administration des plateformes informatiques et de la PTO | 4 |
| 4.1 Rôles d'administration | 4 |
| 4.2 Tâches d'administration | 5 |
| 5. Plateformes informatiques | 6 |
| 5.1 Plateforme de développement (DEV) | 8 |
| 5.2 Plateforme usine (USI) | 22 |
| 5.3 Plateforme d'intégration (INT) | 25 |
| 5.4 Plateforme de production (PROD) | 28 |
| 5.5 Plateforme de formation (FOR) | 31 |
| 5.6 Solution de sauvegarde et d'archivage | 32 |
| 5.7 Utilisateurs | 32 |
| 6. Gestion des versions | 34 |
| 6.1 Définition des versions | 34 |
| 6.2 Format des versions | 35 |
| 7. Plateforme PTO | 37 |
| 7.1 Présentation | 37 |
| 7.2 Infrastructure et ressources à disposition | 37 |
| 7.3 Accès à la PTO | 38 |
| 7.4 Tâches de l'administrateur PTO | 39 |
| 8. Annexes | 39 |

1. Introduction

Le présent document DSC-12 décrit les exigences liées aux plateformes de l'UeLS-CH UT II, en termes de règles de mise en œuvre, d'utilisation et de maintien.

Il existe deux types de plateformes :

- les plateformes informatiques ;
- la plateforme de tests opérationnelle (PTO).

Plateformes informatiques

Les plateformes informatiques de l'UeLS-CH UT II sont au nombre de cinq :

- la plateforme de développement (DEV) ;
- la plateforme usine (USI) ;
- la plateforme d'intégration (INT) ;
- la plateforme de production (PROD) ;
- la plateforme de formation (FOR).

Elles sont toutes associées à une solution de sauvegarde et d'archivage.

Leur particularité est qu'elles sont toutes contenues dans le même ensemble de serveurs informatiques au sein d'une infrastructure HCI, cependant dans des ressources cloisonnés (réseaux, CPU, mémoire, stockage, etc.). Leur accès peut être local ou distant (voir DSC-01).

La stratégie de gestion des plateformes informatiques est étroitement liée à la démarche de qualité logicielle exigée sur l'UeLS-CH UT II, et ce tout au long du cycle de vie des logiciels (développement et centralisation des sources, recettes FAT et SAT, mises en service, montées de versions sur les différentes plateformes, sauvegardes de versions, restitutions de versions, etc.). Une des conséquences de cette stratégie est que les processus de développement, FAT et SAT sont exigés d'être hébergés et gérés au sein de l'infrastructure HCI.

En lien avec les modalités d'utilisation et de gestion des plateformes informatiques, le présent DSC pose également les exigences sur la gestion des versions logicielles.

Plateforme de tests opérationnelle (PTO)

Une plateforme physique (PTO) est mise à disposition des utilisateurs de l'UeLS-CH UT II. Elle contient essentiellement des PO et des automates de tests pour accéder localement aux différentes plateformes informatiques. L'objectif est de réaliser les tests et recettes FAT et SAT, les déploiements de version, mises en production, formations, etc.

Le DSC-12 décrit cette plateforme PTO ainsi que ses modalités d'accès, d'utilisation et de gestion.

2. Documents de référence

Se référer au DSC-00.

3. Glossaire

Se référer au DSC-00.

4. Administration des plateformes informatiques et de la PTO

Les plateformes informatiques ainsi que la plateforme PTO doivent être administrées par plusieurs acteurs principaux ayant chacun des rôles définis :

- administrateur technique ;
- administrateur des tests ;
- administrateur process ;
- administrateur PTO.

4.1 Rôles d'administration

L'administrateur technique (TECH) des plateformes informatiques a en charge la gestion, le support et le bon fonctionnement de tous les environnements au sein de l'infrastructure HCI. Il administre ainsi tous les environnements informatiques et réseaux au sein de cette infrastructure.

L'administrateur des tests (TEST) a en charge la coordination et la supervision des tests d'intégration et de production au sein des plateformes informatiques associées ainsi que sur la PTO. Il s'assure du bon suivi des essais d'intégration et site via les outils de suivi (se référer au DSC-06) mis à disposition par l'administrateur TECH.

L'administrateur process (PROC) des plateformes informatiques a en charge la vérification et le suivi des différents intervenants sur les plateformes. Cela implique notamment :

- la vérification du bon déroulement de la livraison des versions entre les différentes plateformes ;
- la vérification des rapports de tests de non régression, rapports d'analyse de code, etc. entre chaque version livrée ;
- la vérification de la bonne utilisation des différentes plateformes (VM attendues présentes et bien utilisées, référentiel et processus de développement complets présents au sein de l'infrastructure HCI, etc.) ;
- l'assurance de la sauvegarde par les entreprises des versions officielles livrées et testées ;
- etc.

L'administrateur PTO a en charge la gestion de la PTO au niveau des accès et de son entretien.

Les administrateurs travaillent en étroite collaboration tout en répondant aux besoins des différents intervenants.

Le Tableau 1 indique à titre indicatif les collaborations prévues entre les différents types d'administrateurs, à consolider en phase SIA-51 sous contrôle du le groupe de projet.

4.2 Tâches d'administration

| Tâche | Description | PROC | TECH | TEST | PTO |
|---|---|------|------|------|-----|
| Planification | Planification et coordination des interventions sur les plateformes informatiques pour chacun des lots / projets susceptibles d'intervenir, et reporting auprès du groupe de projet | X | | X | X |
| Administration des plateformes informatiques (la description est applicable pour chaque plateforme informatique) | Attribution et actualisation du plan d'adressage IP au-fur-et-à-mesure des évolutions des plateformes | | X | | |
| | Administration des VM (clonage, déplacement de VM, etc.) et de l'architecture informatique telle que décrite dans l'annexe DSC-01 | | X | | |
| | Administration des utilisateurs et des ressources au sein du domaine, conformément à l'annexe DSC-10 | | X | | |
| | Administration de la sécurité informatique, conformément aux annexes DSC-01 et DSC-10 | | X | | |
| | Suivi du référentiel (matériels et logiciels) dans son ensemble (§ 5.1.2.5), notamment : • liste des VM installées (nombre attendu respecté, etc.) ; • liste des logiciels et versions installées ; • respect des processus de développement et tests. | X | | | |
| | Évolution continue du référentiel (matériels et logiciels) dans son ensemble en coordination avec les Entreprises (administrateur TEST intervenant uniquement sur INT, PROD et FOR) (§ 5.1.2.5) | | X | X | |
| | Suivi des versions transitant entre les plateformes (chapitre 6) | X | X | | |
| | Gestion des versions système entre les plateformes de DEV et USI ainsi que leur livraison d'une plateforme à une autre en coordination avec les Entreprises (§ 6.1.1) | | X | | |
| | Gestion des versions globales entre les plateformes INT, PROD et FOR ainsi que leur livraison d'une plateforme à une autre en coordination avec les Entreprises (§ 6.1.2) | | X | X | |
| | Gestion des patchs produits logiciels (se référer au DSC-22) | X | X | | |
| | Gestion, en coordination avec les entreprises, des VM de DEV et USI ainsi que leurs accès à distance (§ 5) | X | X | | |
| | Administration du serveur Git avec les Entreprises (§ 5.1) (monitorage, gestion des dépôts, sauvegarde des machines, etc.) | X | X | | |
| | Constitution et livraison des templates "VM OS" et instanciation des VM (§ 5.1.2) | | X | | |
| Gestion des tests d'intégration et de production (migration site) (§ 5.3 et 5.4) | Gestion de la planification et de l'organisation des tests | | X | X | X |
| | Génération et suivi des plans de tests | X | | X | |
| | Pilotage des entreprises | X | | X | X |
| Gestion de la formation (§ 5.5) | Gestion de la planification et de l'organisation des formations en collaboration avec le Groupe de projet | | X | X | X |
| | Gestion des convocations des entreprises en collaboration avec le Groupe de projet | | | X | X |
| | Gestion de l'interface avec la Police et l'UT en collaboration avec le Groupe de projet | | | X | X |

Tableau 1. Attribution des tâches aux administrateurs concernant les plateformes

5. Plateformes informatiques

Les interactions entre les différentes plateformes informatiques au cours du cycle de vie de la réalisation d'une application sont schématisées ci-dessous.

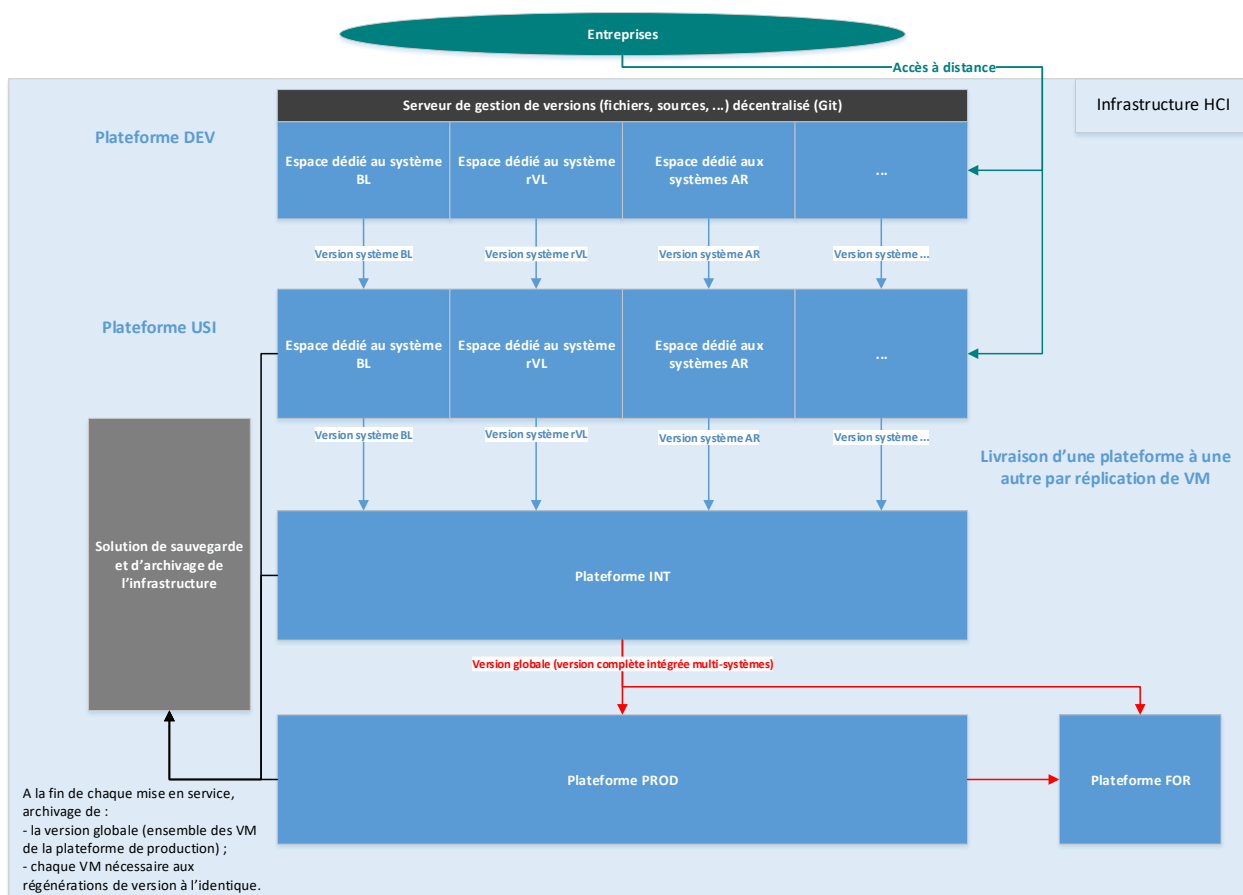


Figure 1. Représentation schématique des interactions entre les différentes plateformes informatiques

Précisions sur les processus représentés sur la figure précédente :

- les plateformes DEV et USI sont découpées en plusieurs espaces dédiés à chaque système développé (BL, AR SPLO, AR SCFG, rVL, etc.) dont l'accès est réservé aux entreprises intervenant sur ces systèmes ;
- les autres plateformes (hors DEV et USI) sont communes à tous les systèmes ;
- le serveur de gestion de versions Git au sein de la plateforme DEV contient toutes les données sources nécessaires à la production et à la génération d'une version. Il assure une gestion dynamique des données sources et sert à la fois de référentiel et d'outil de travail. **Les entreprises ne doivent pas stocker en local leurs données sources mais exclusivement utiliser l'outil Git** (cf. § 5.1) ;
- uniquement les plateformes DEV et USI sont accessibles à distance pour les entreprises, les autres plateformes sont accessibles en local via la PTO ;
- les versions qui transitent entre les plateformes DEV, USI et INT sont des *versions d'ordinateur* (BL, AR SPLO, AR SVRN, rVL, etc.) délivrées par les entreprises, une version d'ordinateur pouvant représenter une VM ou un ensemble de VM (cf. chapitre 6) ;
- les versions qui transitent entre les plateformes INT, PROD et FOR sont des *versions globales* délivrée par l'administrateur TEST (en coordination avec les entreprises, l'administrateur TECH, l'administrateur PROC et le groupe de projet), une version globale représentant un ensemble de versions de systèmes (cf. chapitre 6) ;
- quand une version globale *en production* est validée en fin d'étape de projet, les environnements associés aux différentes plateformes sont archivés par la solution de sauvegarde (cf. § 5.6) ;
- les organisations générales et détaillées des plateformes DEV, USI et INT sont décrites ci-après.

5.1 Plateforme de développement (DEV)

5.1.1 Généralités

L'objectif de cette plateforme est de pouvoir produire une version d'ordinateur.

La plateforme DEV contient plusieurs espaces virtuels réservés aux entreprises pour leur développement en considérant qu'il y a un espace virtuel dédié par ordinateur.

Il ne s'agit pas uniquement d'un référentiel de développement stockant une version / arborescence à un instant précis, cette plateforme contient tous les éléments nécessaires à la production et à la génération d'une version avec l'historique associé.

Les postes de développement internes aux entreprises sont clients de cette plateforme et doivent respecter les processus de développement ordonnés et automatisés conformes aux exigences définies ci-après.

L'objectif visé est de disposer à tout moment des environnements de développement à jour sur l'infrastructure HCI. Exemples : données sources, outils de générations de versions configurés, processus de développement et de génération documentés et standardisés.

La récupération complète d'un environnement de développement et la régénération des différentes versions d'un ordinateur doivent être possibles par une entreprise tierce (autre que celle qui a effectué les développements) **à tout moment** au travers de templates de VM et de l'outil de gestion de versions Git.

L'environnement ainsi récupéré met à disposition tout le nécessaire permettant d'apporter des évolutions et des corrections à une version d'ordinateur.

Ainsi, une entreprise tierce doit pouvoir retrouver l'environnement à l'identique de celui de l'entreprise ayant réalisé le développement initial sans nécessité de paramétrage quelconque.

Pour cela, une organisation du développement basée sur le concept des templates de VM est imposée. Le process est contrôlé tout au long du projet.

Référence des données sources

Par données sources il est entendu toutes les données nécessaires à la production et à la génération d'une version (codes sources des applications, structure de base de données, référentiel des données, etc.).

L'exhaustivité des données sources d'un ordinateur se situe uniquement et exclusivement au sein de cette plateforme DEV sur la "VM Git", sous forme de dépôts Git. Cette VM intégrant un serveur de gestion de version Git permettant d'héberger les données sources.

Production d'une version d'un ordinateur

La production d'une version d'un ordinateur est réalisée en local chez chaque entreprise en charge d'un ordinateur sur des "VM développement" (issues de templates) contenant tous les outils nécessaires et correctement configurés de telle sorte que la production d'une version d'un ordinateur se fasse :

- par l'utilisation de ces outils sans paramétrage quelconque (sans paramétrage autres que ceux réalisés sur les templates "VM développement") ;
- sur les données sources hébergées sur la "VM Git" ;
- sur la base d'un processus de production simple et clairement documenté par chaque entreprise en charge d'un ordinateur.

Génération d'une version d'un ordinateur

La génération d'une version d'un ordinateur est uniquement et exclusivement réalisée au sein de la plateforme DEV sur la "VM génération". Cette "VM génération" (issu d'un template) doit avoir tous les outils nécessaires et correctement configurés de telle sorte que la génération d'une version d'un ordinateur se fasse :

- par l'utilisation de ces outils sans paramétrage quelconque (sans paramétrage autres que ceux réalisés sur le template "VM génération") ;
- sur la simple utilisation des données sources issues de la "VM Git" ;
- sur la base d'un processus de génération simple et clairement documenté par chaque entreprise en charge d'un ordinateur.

Principe de fonctionnement de la plateforme DEV

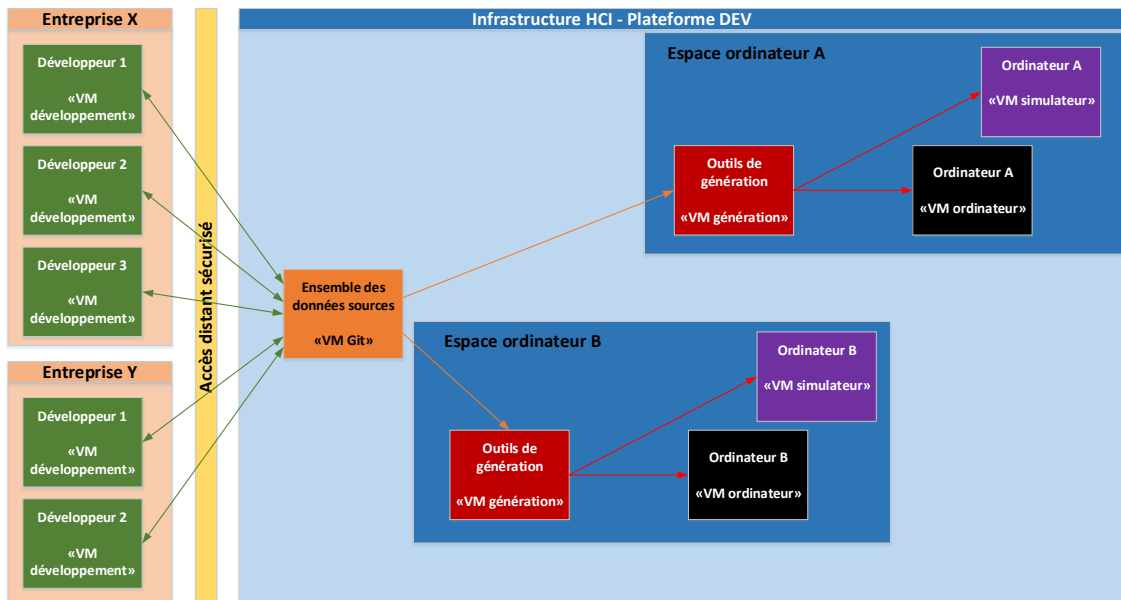


Figure 2. Principe de fonctionnement de la plateforme DEV

L'organisation du développement demande des procédures de développement bien définies, transparentes, automatisables et facilement réutilisables. Cette organisation doit être détaillée dans les spécifications RPH fournie par l'entreprise.

La production et la génération d'une "VM simulateur" représentée sur le schéma ci-dessus, se font selon les mêmes modalités que celles d'une "VM ordinateur". L'utilité de cette "VM simulateur" est définie dans la suite de ce document.

5.1.2 Organisation détaillée de la plateforme DEV

Ce paragraphe décrit le process de développement.

5.1.2.1 Création des templates de VM

Au démarrage du projet, le responsable technique de l'infrastructure HCI (administrateur TECH) met à disposition des autres lots un modèle de VM vierge de tout logiciel mis à part un système d'exploitation. Ce template est nommé **"VM OS"**.

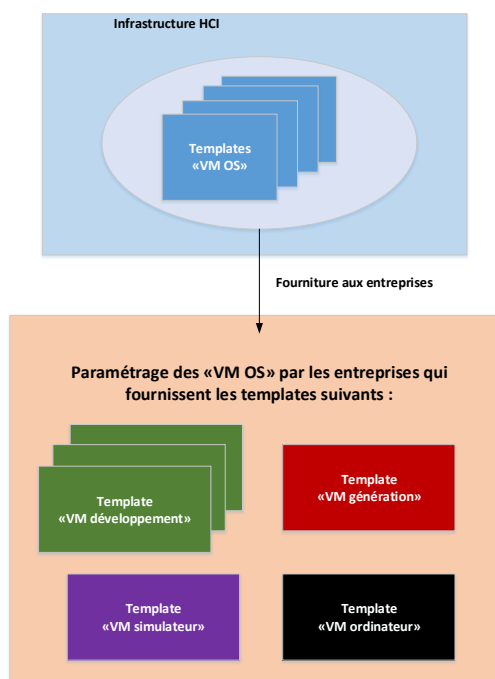


Figure 3. Mise en place des VM templates (modèles)

À partir de ce template "VM OS", chaque entreprise en charge d'un ordinateur doit paramétrer les templates de VM suivants :

- un **template "VM développement"** par profil de développeur. Il contient les éléments nécessaires à un développeur (exemple, les outils de développement et de configuration, etc.). Une limitation de trois templates "VM développement" par entreprise est imposée (la limitation concerne le nombre de templates et non pas d'instances).

Par ordinateur, aucune instance de ce template ne fonctionne sur la plateforme DEV et plusieurs instances peuvent fonctionner en local chez l'entreprise ;

- un **template "VM génération"** dédié à la génération des versions logicielles d'un ordinateur. Il contient les éléments nécessaires à cette tâche (exemple, le référentiel des points de données et les outils de génération des points de données à destination des applications, les outils, les scripts, etc.).

Par ordinateur, une seule instance de ce template fonctionne sur la plateforme DEV et aucune instance ne doit fonctionner en local chez l'entreprise ;

- un **template "VM simulateur"** dédié à héberger tous les simulateurs nécessaires pour tester chacune des interfaces d'un ordinateur. Il contient un simulateur par interface ;
- un **template "VM ordinateur"** destiné à contenir la version logicielle d'un ordinateur. Plus exactement c'est l'instance de ce template qui est utilisée entre les différentes plateformes USI, INT et PROD (ou ponctuellement sur un poste de développement en local chez l'entreprise). Initialement, ce template de VM ne contient pas de version logicielle d'un ordinateur mais renferme en revanche tous les autres éléments fixes nécessaires au bon fonctionnement de la VM après déploiement de l'ordinateur (applications tierces stables comme un lecteur PDF, etc.).

Par ordinateur :

- une seule instance de ce template fonctionne sur la plateforme DEV (dans le cas d'un ordinateur nécessitant une redondance, une seconde instance de VM est alors prévue) ;
- plusieurs instances peuvent fonctionner en local chez l'entreprise.

Les templates sont localisés dans l'espace réservé aux entreprises sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI. Ils doivent rester à niveau tout au long du projet et en particulier en fin de projet.

ATTENTION :

Une entreprise ne doit pas modifier la configuration de base d'un template sauf cas spécifique mentionné ci-dessous.

Si un template doit être modifié au cours du projet (par exemple, environnement de travail de développement complété), alors il doit être mis à jour et rendu disponible sur la plateforme DEV.

5.1.2.2 Instanciation des templates de VM

Les templates de VM sont instanciés et mises à disposition sous la forme de VM (cf. Figure 4) :

- pour les "VM développement", les "VM ordinateur" et les "VM simulateur" : en local chez l'entreprise au sein de l'environnement de chaque entreprise en charge d'un ordinateur. Prestation à la charge de l'entreprise elle-même (avec soutien de l'administrateur TECH si besoin) ;
- pour les "VM génération", les "VM ordinateur" et les "VM simulateur" : sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI. Prestation à la charge de l'administrateur TECH selon les besoins exprimés par l'entreprise en charge d'un ordinateur.

Les VM de développement contiennent à ce stade l'OS mis en place par l'administrateur TECH et les outils de développement mis en place par l'entreprise. Ainsi, les développements logiciels sont effectués depuis les locaux de l'entreprise sur une VM de développement instanciée par l'entreprise mais dont la solution de virtualisation est imposée par le responsable de l'infrastructure HCI.

La référence des données sources est hébergée à distance sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI, une synchronisation est effectuée avec le logiciel de gestion de versions décentralisé Git (imposé).

Cette référence centralisée des données sources n'empêche pas que chaque entreprise reste responsable de la sauvegarde de l'ensemble de ses éléments de développement et ce même en cas de défaut majeur de l'infrastructure HCI.

La génération de versions logicielles et les tests d'un ordinateur sont assurés respectivement par une "VM génération", une "VM ordinateur" et une "VM simulateur" (via instanciation des templates correspondants) hébergées à distance sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI.

L'infrastructure réseau et la conception de la plateforme garantissent le cloisonnement et la sécurisation des espaces de développement ainsi qu'un haut degré de disponibilité et de performance des accès distants à l'infrastructure HCI.

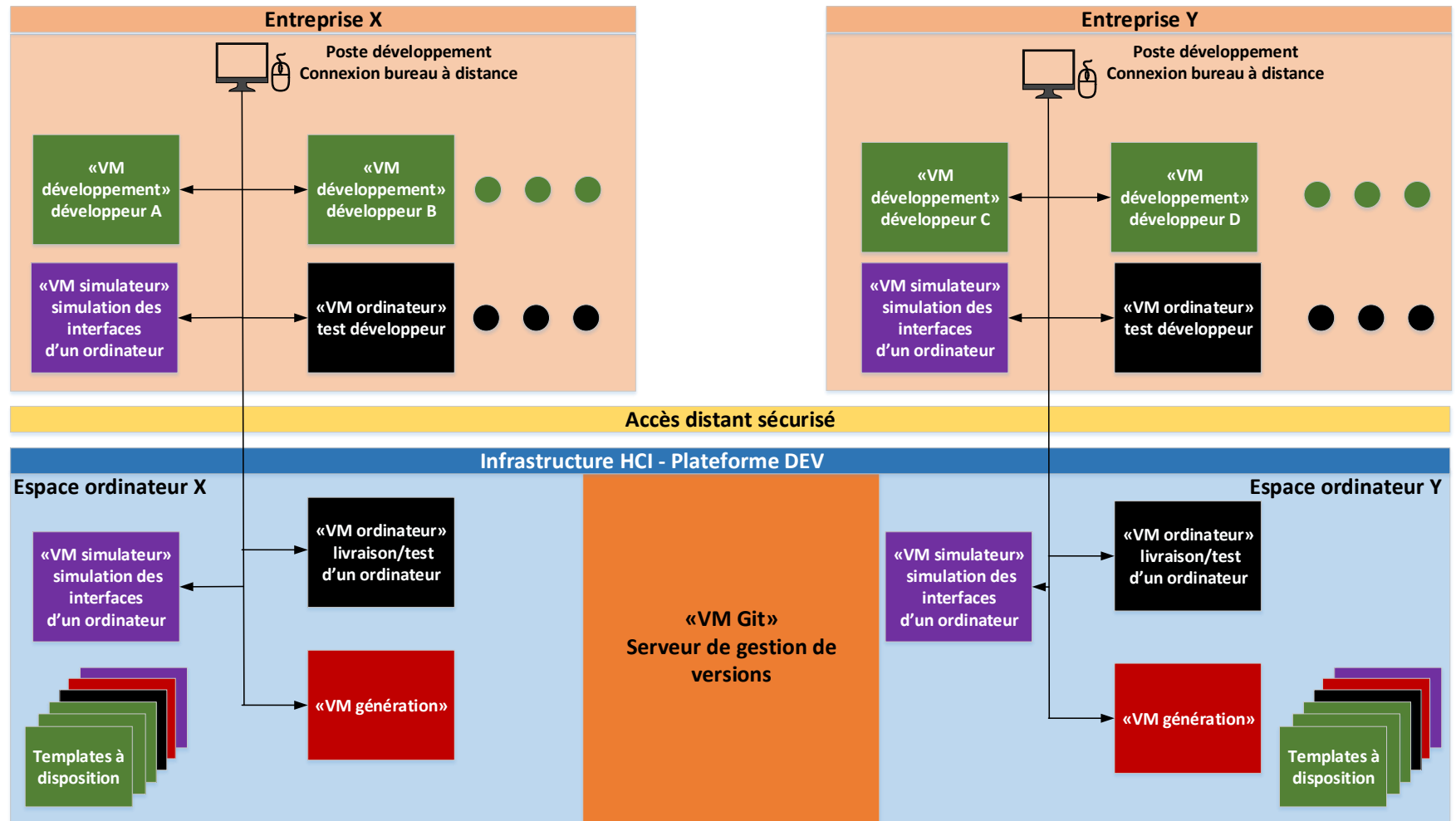


Figure 4. Accès aux VM depuis les postes clients entreprise

5.1.2.3 Utilisation des VM par les entreprises

Comme vu au point précédent, l'environnement de travail des développeurs est généré par l'instanciation de templates "VM développement".

Cas particulier : le développeur chargé de la modélisation et de la génération des points de données voit son environnement de travail directement sur la "VM génération" hébergée sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI.

Caractéristiques et utilisation des différentes VM :

- les postes clients dans l'entreprise se connectent :
 - à une ou plusieurs "VM développement" ou à des "VM ordinateur" situées dans les locaux de son entreprise ;
 - à la "VM génération" et à la "VM ordinateur" situées sur la plateforme DEV de l'infrastructure HCI, **dans l'espace réservé à son ordinateur de la plateforme DEV (un espace par ordinateur, sachant qu'une entreprise n'a pas accès aux espaces des ordinateurs qu'elle ne développe pas) ;**

- **les besoins en termes de VM sur les espaces dédiés aux entreprises en plateforme DEV doivent être très clairement définis** au moment de la mise en place de ces espaces en coordination avec l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC.

5.1.2.4 Centralisation des données sources dans Git

Les processus de développement et l'utilisation de Git sont illustrés Figure 5 :

- les "VM développement" d'un ordinateur sont clientes du serveur de gestion de versions Git pour récupérer et déposer les données sources à la bonne réalisation du développement d'un ordinateur ;
- la "VM génération" d'un ordinateur est cliente du serveur de gestion de versions Git pour récupérer les données sources à la bonne génération de la version logicielle d'un ordinateur ;
- la "VM génération" d'un ordinateur ne doit en aucun cas modifier les éléments situés dans le serveur de gestion de versions Git. Elle doit uniquement à récupérer les données sources nécessaires à la génération d'une version logicielle d'un ordinateur.



5.1.2.5 Génération d'une version logicielle d'un ordinateur

Le principe de génération d'une version d'un système donné est illustré Figure 6 :

- la "VM génération" d'un ordinateur récupère tous les éléments nécessaires dans Git (données sources), afin de générer automatiquement la version logicielle de l'ordinateur ;
- les éléments issus de la "VM génération" d'un ordinateur sont déployés sur la "VM ordinateur" correspondante. Cette dernière est dite "épurée" car elle ne contient que le système d'exploitation et les logiciels nécessaires strictement requis (sans les données sources et les outils de génération).

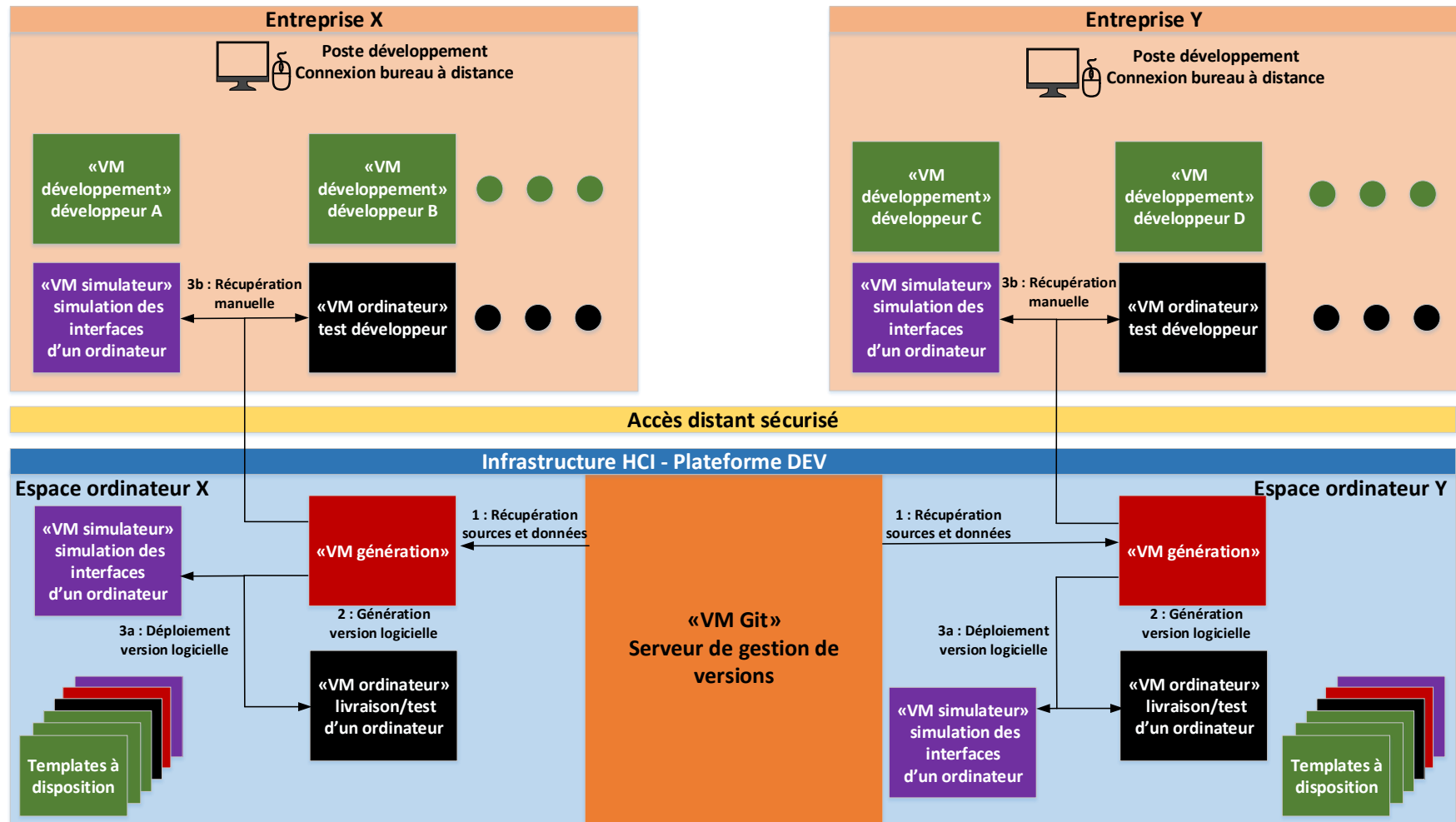


Figure 6. Déploiement application système sur "VM ordinateur"

5.1.3 VM Git

Le serveur de gestion de versions consiste en un serveur unique pour l'ensemble des plateformes de développement qui s'occupe de la gestion des données sources. Il s'agit d'un **serveur Git** (exigence projet) hébergé sous la forme d'une VM qui permet aux développeurs de pouvoir travailler même en cas de coupure réseau avec l'infrastructure virtuelle hyperconvergente.

La fourniture et déploiement du serveur de gestion des sources de données Git est à la charge de l'administrateur "TECH". Ce dernier a notamment la charge de la mise en œuvre et de l'administration de Git tout au long du projet (ajout d'utilisateurs, modification des droits, etc.)

Le contrôle de la bonne utilisation (construction des arborescences, bonne utilisation du produit) est de la responsabilité de l'administrateur "PROC". Ce dernier a notamment la charge de décrire les modalités d'utilisation et de configuration du serveur Git et d'en informer les différents entreprises.

Les administrateurs TECH et PROC ainsi que les entreprises doivent se coordonner afin de mettre en place les arborescences requises (dépôts Git) pour les développements, avec les accès associés.

Il est exigé que chaque entreprise se serve de la "VM Git" pour la gestion de leurs données sources. Une entreprise ne doit en aucun cas utiliser une autre solution de centralisation des données sources.

Les développeurs doivent travailler sur une organisation classique :

- des branches de développement utilisées par les développeurs pour leurs travaux ("châliers") ;
- des branches "propres et officielles" (master par exemple) ayant une arborescence destinée à être utilisée par la "VM génération" pour générer une version.

En accord avec les administrateurs TECH et PROC, les entreprises doivent mettre en place une organisation structurée au sein du serveur Git (mise en place arborescences / dépôts, accès, etc.).

Il y a au minimum la mise en place d'un dépôt Git par système. Plusieurs dépôts peuvent être créés pour un système à la demande des entreprises, en évitant les excès (soumis à validation du groupe de projet sur la base de demandes dûment justifiées).

L'entreprise ne peut accéder qu'à ses propres dépôts (**accès sécurisés**).

Les arborescences sont proposées par l'entreprise et validées par les administrateurs TECH et PROC et soumis à validation du groupe de projet.

Après chaque mise en service (cf. DSC-13), le ou les dépôts concernés sont archivés et les versions antérieures (historique) sont purgées.

5.1.4 VM génération

Le rôle et l'utilisation générale de la "VM génération" est donné au § 5.1.2.3.

La génération peut concerner :

- des versions "en cours de développement" à des fins de tests unitaires ;
- des versions "officielles" pouvant être candidates au passage en plateforme usine.

La VM génération est issue d'un template correspondant **sans modification et paramétrage des éléments installés**.

Cette VM doit disposer de tous les outils nécessaires permettant de pouvoir générer une version complète à partir des seules sources de données mis à disposition par le serveur de gestion de version hébergé sur la "VM Git".

Il est exigé que chaque entreprise mette en place un **outil d'intégration continue** (type Jenkins par exemple). Chaque entreprise doit définir un processus de développement clairs et soumis à validation du groupe de projet afin de configurer cet outil pour :

- générer une version ;
- passer des analyseurs de code ;
- réaliser des tests unitaires et fonctionnels automatisés ;
- etc.

La "VM génération" ne doit en aucun cas modifier le contexte de la "VM Git", elle se contente uniquement d'accéder en lecture aux ressources de la "VM Git".

5.1.5 VM développement

Chaque développeur doit travailler sur une VM développement issue d'un template correspondant **sans modification et paramétrage des éléments installés**.

Les "VM développement" doivent disposer d'un accès à distance à la plateforme DEV de l'infrastructure HCI pour échanger les données sources avec la "VM Git".

Les VM associées au développement sont hébergées chez chaque entreprise en charge d'un ordinateur (sur une infrastructure propre à l'entreprise). Elles sont instanciées sur la base de templates disponibles sur la plateforme DEV. Le nombre d'instance de "VM développement" est libre à chaque entreprise, seul le nombre de templates "VM développement" est imposé.

5.1.6 Kit de développement (accès plateforme DEV dégradé)

Pour pallier toute contrainte d'accès à la plateforme DEV, chaque entreprise en charge d'un ordinateur doit élaborer un **kit de développement** contenant l'ensemble des VM nécessaires à la bonne production d'un ordinateur. Ceci permet de traiter des problématiques telles que :

- retard de mise à disposition de la plateforme DEV ;
- inaccessibilité de la plateforme DEV ;
- etc.

Ce kit de développement doit être prévu et mis en place **en amont de toute production (développement)** et doit être réalisé en coordination avec l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC.

Le kit de développement ne doit être utilisé pour la production que dans le cas où l'accès à la plateforme DEV n'est pas possible. Son utilisation est alors soumise à validation par le groupe de projet.

Ce kit de développement permet de ne pas retarder la production de chaque entreprise. Cette dernière est alors capable de se rendre indépendante de la plateforme DEV.

Une entreprise ne peut prétendre à quelque revendication que ce soit en cas de non possibilité d'accès à la plateforme DEV.

Si le groupe de projet a validé temporairement l'usage du kit de développement, alors l'entreprise effectue ses développements en utilisant ce kit. Lorsque la plateforme DEV devient opérationnelle et après accord du groupe de projet, l'entreprise doit faire le nécessaire pour "migrer" tous les éléments et produits utilisés, de telle sorte que le process de production standard énuméré dans ce document soit applicable et puisse reprendre.

5.2 Plateforme usine (USI)

5.2.1 Généralités

L'objectif de cette plateforme est de pouvoir tester et valider une version d'ordinateur indépendamment des systèmes avec lesquels il s'interface (l'utilisation de simulateurs est nécessaire pour chacune des interfaces).

La plateforme USI contient plusieurs espaces virtuels pour héberger les différentes "VM ordinateur" et "VM simulateur" toutes issues de la plateforme DEV. Cet espace est réservé :

- aux tests usine afin que chaque entreprise en charge d'un ordinateur puisse les réaliser ;
- aux recettes usine.

Sur cette plateforme, les systèmes en interface de la version testée d'ordinateur sont simulés par des simulateurs. Chaque entreprise en charge d'un ordinateur doit réaliser les simulateurs nécessaires à chacun des systèmes avec lesquels l'ordinateur est en interface. **L'ensemble des simulateurs nécessaire à un ordinateur est hébergé sur une seule et unique "VM simulateur"**. Voir définition dans le DSC-06.

Les tests et les recettes de cette plateforme (FAT) doivent être réalisés sur la plateforme PTO. Cependant, il est autorisé que des tests usine (hors recette) puissent être effectués à distance chez chaque entreprise si cette dernière le souhaite et ne rencontre pas de difficulté quelconque à les réaliser ainsi.

| |
|---|
| Chaque recette usine (FAT) s'effectue obligatoirement sur la plateforme PTO. |
|---|

5.2.2 Livraison d'une "VM ordinateur" sur la plateforme USI

La livraison d'une "VM ordinateur" sur la plateforme USI se fait par recopie de la "VM ordinateur" de la plateforme DEV vers la plateforme USI. Cette opération nécessite l'intervention de l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC. Il est donc demandé aux entreprises de limiter et planifier les livraisons avec lui (**trois livraisons de VM par ordinateur sur la plateforme USI au maximum. Au-delà l'entreprise rémunère directement à l'heure l'administrateur TECH sur la base du contrat qu'il a avec l'OFROU**).

À chaque livraison d'une "VM ordinateur" sur la plateforme USI doit correspondre une livraison de la "VM simulateur" associée. La livraison de la "VM simulateur" se fait selon les mêmes modalités que la "VM ordinateur".

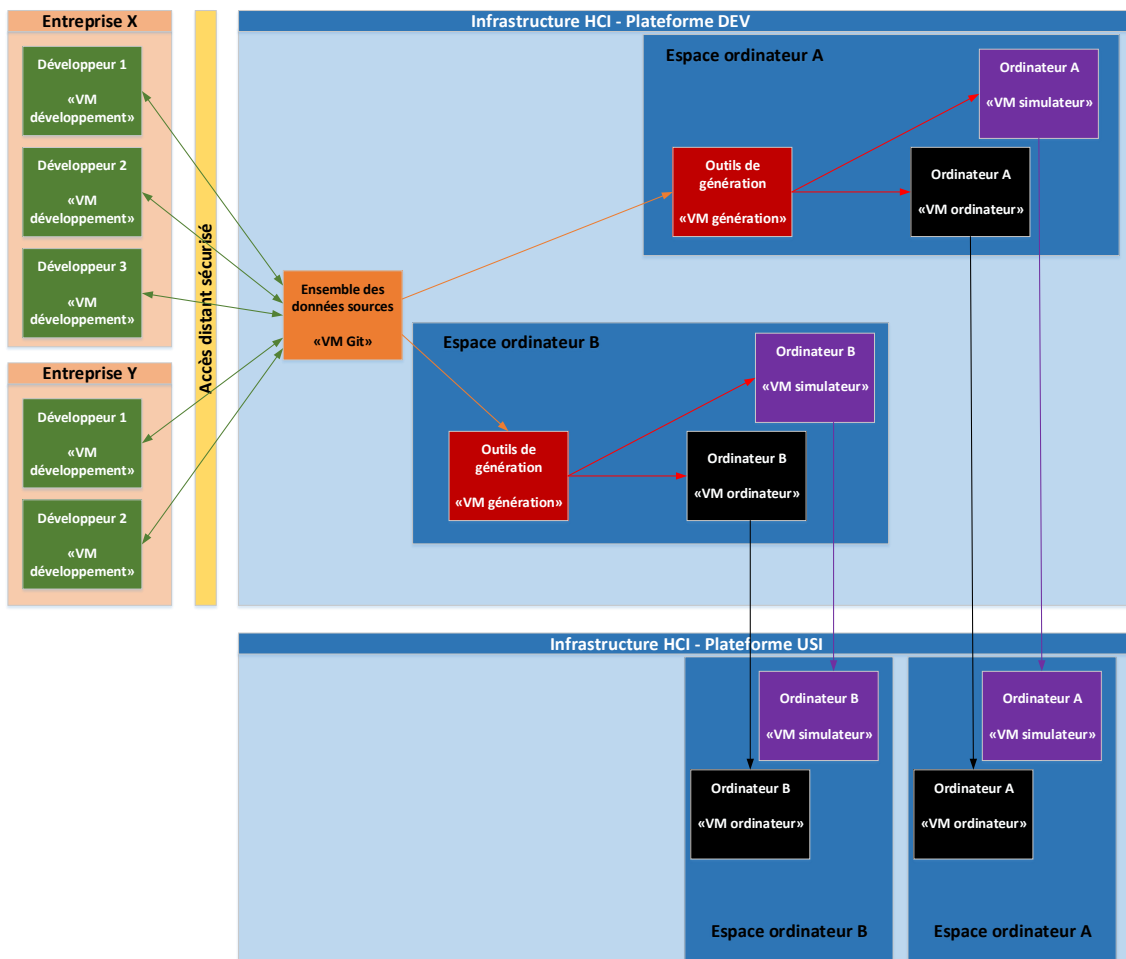


Figure 7. Livraison de la "VM ordinateur" et de la "VM simulateur" sur la plateforme USI

5.2.3 Organisation détaillée de la plateforme USI

Les accès sur la plateforme USI se font :

- depuis la plateforme PTO ;
- depuis chaque entreprise.

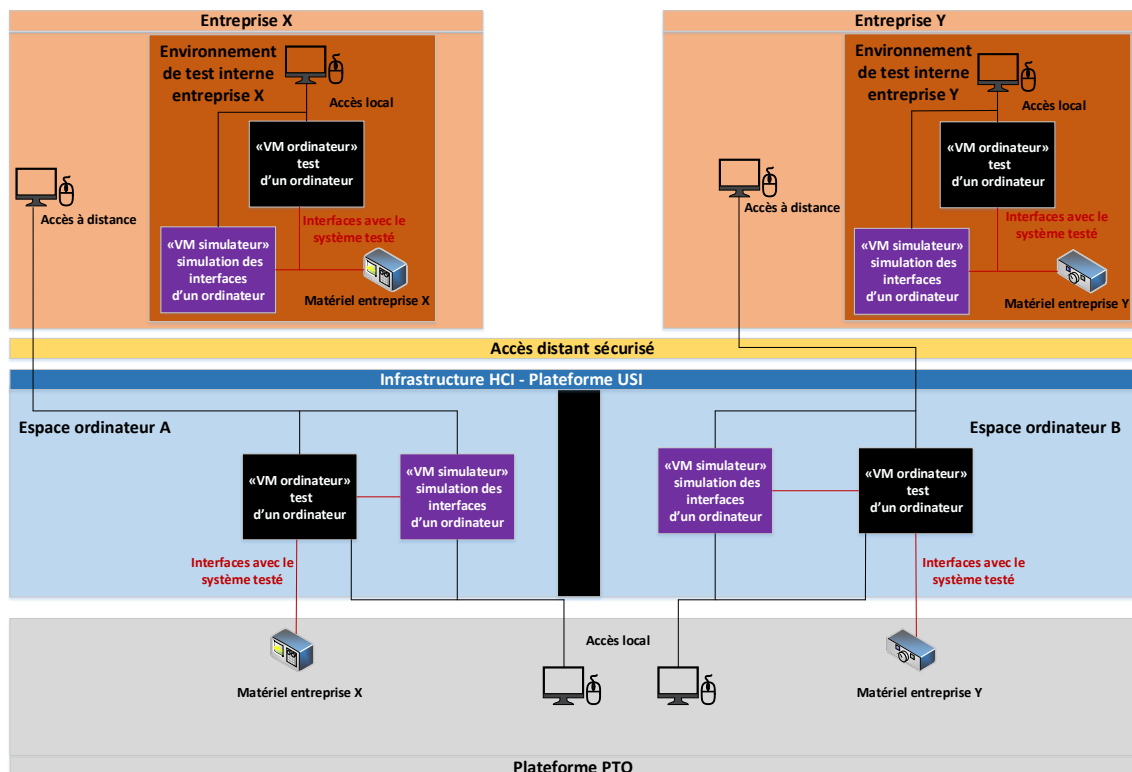


Figure 8. Accès à la plateforme USI

5.3 Plateforme d'intégration (INT)

5.3.1 Généralités

L'objectif de cette plateforme est de pouvoir tester et valider une version globale UeLS-CH UT II.

Ceci intègre notamment les tests et les validations d'intégration (IWT) :

- des interfaces entre chaque ordinateur ;
- de la cohérence globale de fonctionnement des ordinateurs.

La plateforme INT contient un espace global pour héberger les différentes "VM ordinateur" toutes issues de la plateforme USI. Cet espace est réservé :

- aux tests d'intégration afin que chaque entreprise en charge d'un ordinateur puisse les réaliser ;
- aux recettes d'intégration.

L'ensemble des tests et des recettes d'intégration (IWT) s'effectue obligatoirement sur la plateforme PTO.

L'ensemble des tests est géré par l'administrateur TEST (avec le support de l'administrateur TECH, sous contrôle de l'administrateur PROC et l'aval du groupe de projet). Voir le chapitre 6 pour plus de détails concernant la définition des versions.

Les tests d'intégration prévus pour une version globale donnée sont principalement :

- tests point-à-point entre deux systèmes avec la présence des entreprises ayant réalisé les deux systèmes (sans simulateur) ;
- tests interdomaines avec l'ensemble des systèmes qui regroupent l'ensemble des entreprises, ce qui permet de vérifier l'enchaînement des traitements de chaque système sur la chaîne la plus complète de l'architecture ;
- tests des cas dégradés et redondance : comportement des différents systèmes en cas de perte d'un de leur voisin ou de coupures réseaux, vérification du bon fonctionnement en cas de basculement sur serveur redondé d'un ou plusieurs systèmes en interface, etc.

Les procédures de tests d'intégration sont décrites dans l'annexe DSC-23.

5.3.2 Livraison d'une "VM ordinateur" sur la plateforme INT

Pour passer sur la plateforme INT, chaque version d'ordinateur doit être validée préalablement sur la plateforme USI.

La livraison d'une "VM ordinateur" sur la plateforme INT se fait par copie de la "VM ordinateur" de la plateforme USI vers la plateforme INT. Cette opération nécessite l'intervention de l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC. Il est donc demandé aux entreprises de limiter et planifier les livraisons avec lui (**trois livraisons de VM par ordinateur sur la plateforme INT au maximum. Au-delà l'entreprise rémunère directement à l'heure l'administrateur TECH sur la base du contrat qu'il a avec l'OFROU**).

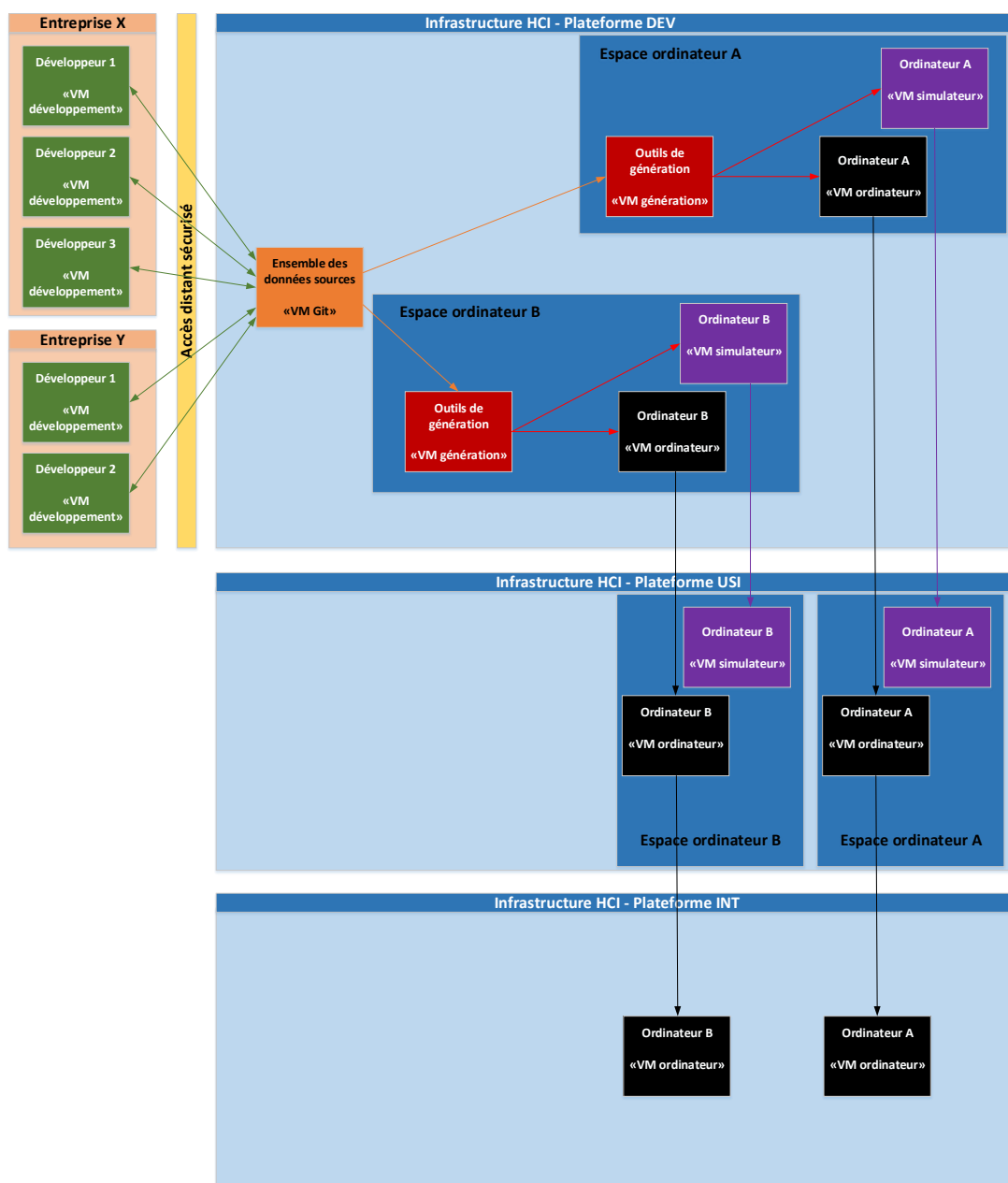


Figure 9. Livraison de la "VM ordinateur" sur la plateforme INT

5.3.3 Organisation détaillée de la plateforme INT

Les accès sur la plateforme INT se font exclusivement depuis la plateforme PTO.

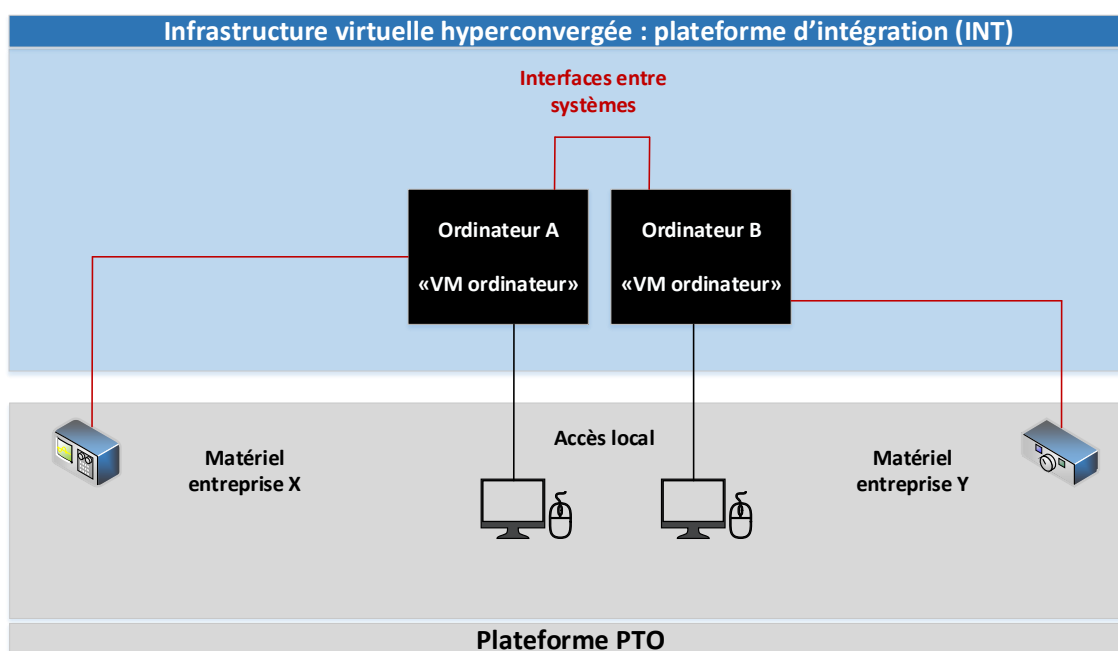


Figure 10. Accès à la plateforme INT

5.4 Plateforme de production (PROD)

5.4.1 Généralités

Cette plateforme est la plateforme cible finale dite d'exploitation. C'est celle qui permet de faire le lien physique entre les opérateurs et les EES.

La stratégie globale de migration est décrite dans le DSC-13.

Pour cela, l'administrateur TEST met préalablement en place (en coordination avec l'administrateur TECH et les autres entreprises et sous contrôle de l'administrateur PROC), une version globale UeLS-CH UT II pour chacune des étapes de migration.

Les essais permettant d'aboutir à la validation de la plateforme PROD sont pilotés par l'administrateur TEST (accompagné de l'administrateur TECH) qui a en charge la mise en place de chaque version globale lors des étapes de migration en collaboration avec les entreprises impactées.

Ceci intègre notamment les tests et les validations de site (SAT) :

- des interfaces entre chaque ordinateur dans leur environnement définitif ;
- de la cohérence globale de fonctionnement des ordinateurs avec l'ensemble de l'infrastructure physique des EES.

La plateforme PROD contient un espace global pour héberger les différentes "VM ordinateur" toutes issues de la plateforme INT. Cet espace est réservé :

- aux tests sites afin que chaque entreprise en charge d'un ordinateur puisse les réaliser ;
- aux recettes sites.

L'ensemble des tests et des recettes sites (SAT) s'effectue obligatoirement sur la plateforme PTO.

L'ensemble des tests est géré par l'administrateur TEST (avec le support de l'administrateur TECH, sous contrôle de l'administrateur PROC et l'aval du groupe de projet). Voir le chapitre 6 pour plus de détails concernant la définition des versions.

Les tests sites prévus pour une version globale donnée sont principalement :

- tests point-à-point ;
- tests interdomaines ;
- tests des cas dégradés et redondance.

Les procédures de tests d'intégration sont décrites dans l'annexe DSC-23.

5.4.2 Livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme PROD

Pour passer sur la plateforme PROD, la version globale UeLS-CH UT II associée à une étape de migration doit être validée préalablement sur la plateforme INT.

La livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme PROD se fait par recopie de la version globale UeLS-CH UT II de la plateforme INT (ensemble cohérent et validé de "VM ordinateur") vers la plateforme PROD. Cette opération nécessite l'intervention de l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC. Il est donc demandé à l'administrateur TEST (en charge des versions globales) de limiter et planifier les livraisons avec lui (**trois livraisons de versions globales sur la plateforme PROD au maximum. Au-delà l'entreprise assimilée à l'administrateur TEST et/ou l'entreprise en charge de l'ordinateur défaillant, rémunère(nt) directement à l'heure l'administrateur TECH sur la base du contrat que ce dernier a avec l'OFROU. La répartition des frais est définie par le groupe de projet.**

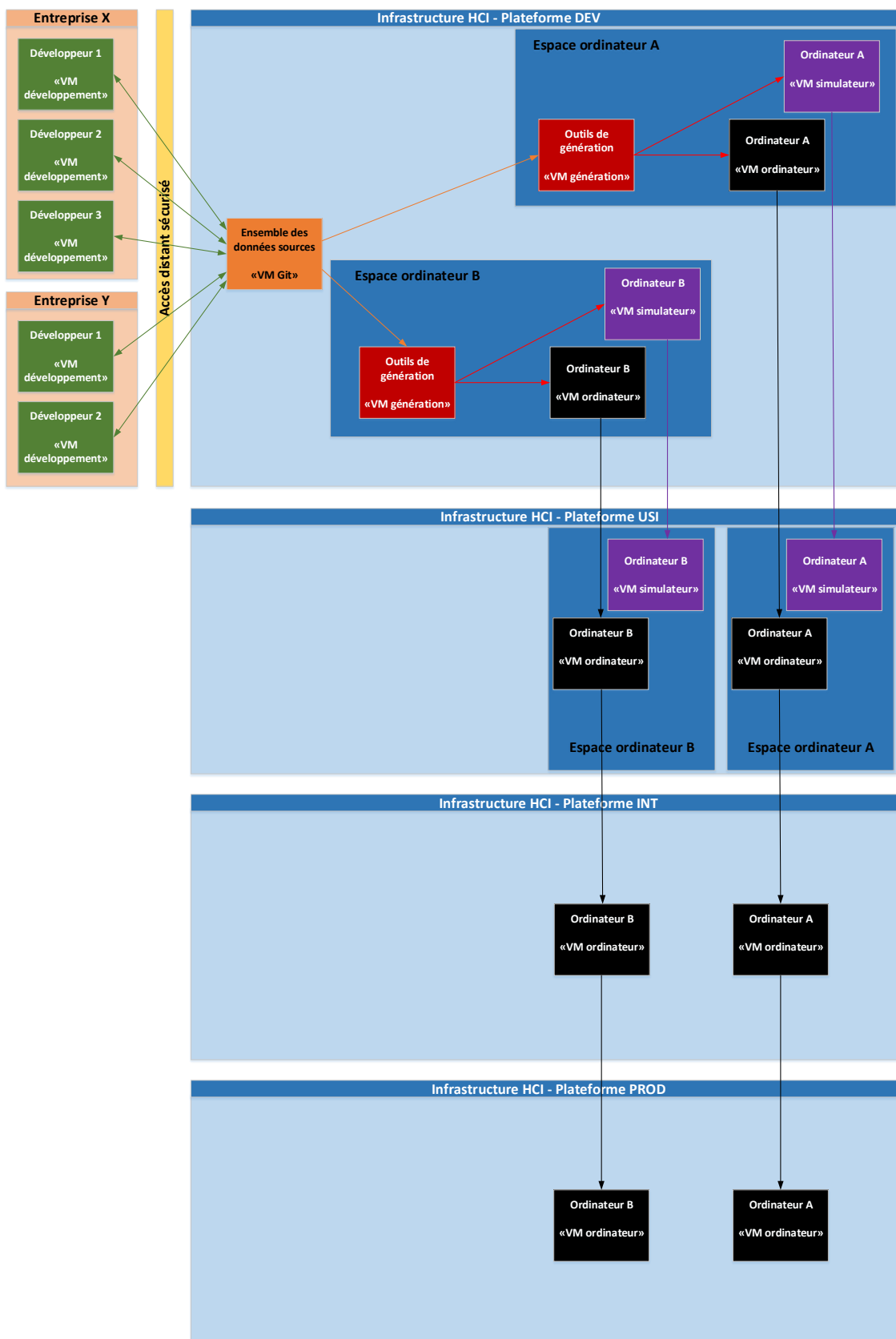


Figure 11. Livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme PROD

5.5 Plateforme de formation (FOR)

5.5.1 Généralités

Les formations aux utilisateurs d'une version globale UeLS-CH UT II sont dispensées sur une plateforme de formation dédiée. Cette plateforme est gérée par l'administrateur TECH.

La plateforme de formation permet de réaliser des formations d'une version globale UeLS-CH UT II préalablement validée sur la plateforme INT. La version globale de la plateforme de formation peut ponctuellement être différente de la version de la plateforme de production. En effet cette plateforme doit notamment pouvoir permettre la formation des opérateurs en amont de la mise en production d'une nouvelle version.

L'ensemble des formations s'effectue obligatoirement sur la plateforme PTO.

5.5.2 Livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme FORM

Pour passer sur la plateforme FORM, la version globale UeLS-CH UT II associée à une étape de migration doit être validée préalablement sur la plateforme INT.

La livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme FORM se fait par recopie de la version globale UeLS-CH UT II de la plateforme INT (ensemble cohérent et validé de "VM ordinateur") vers la plateforme FORM. Cette opération nécessite l'intervention de l'administrateur TECH et sous contrôle de l'administrateur PROC. Il est donc demandé à l'administrateur TEST (en charge des versions globales) de limiter et planifier les livraisons avec lui (**trois livraisons de versions globales sur la plateforme FORM au maximum. Au-delà l'entreprise assimilée à l'administrateur TEST et/ou l'entreprise en charge de l'ordinateur défaillant, rémunère(nt) directement à l'heure l'administrateur TECH sur la base du contrat que ce dernier a avec l'OFROU. La répartition des frais est définie par le groupe de projet.**)

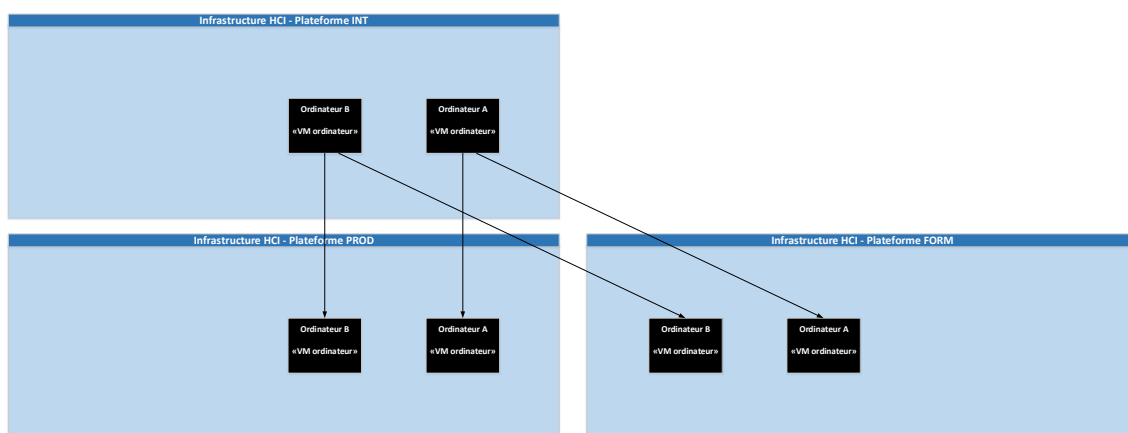


Figure 12. Livraison d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme FORM

5.6 Solution de sauvegarde et d'archivage

Le principe de la solution de sauvegarde est décrit dans le DSC-01.

À chaque version globale UeLS-CH UT II correspondant à une migration validée en plateforme PROD, un archivage complet de toutes les VM de la plateforme DEV et de la plateforme PROD doit être effectué.

En complément, pour toutes les machines de type automate, l'entreprise doit mettre à disposition une sauvegarde, sur une carte flash programmable de secours, qui correspond à la copie exacte de la carte flash installée dans la CPU de l'automate site. Cette copie est remise en double au MO et à l'exploitant, par les entreprises, après chaque nouvelle version.

5.7 Utilisateurs

Tout au long de la durée de vie du système de gestion UeLS-CH UT II, les plateformes informatiques peuvent être utilisées par différents intervenants, à savoir :

- en premier lieu :
 - les administrateurs (TECH, PROC et TEST) ;
 - les entreprises en charge des différents systèmes de l'UeLS-CH UT II ;
 - le groupe de projet ;
 - les entreprises en charge des systèmes en interface de l'UeLS-CH UT II ;
- en second lieu les futurs utilisateurs du nouveau système :
 - les exploitants de la sécurité des RN ;
 - les exploitants de l'entretien (UT II).

L'utilisation des plateformes, les intervenants et le type d'utilisation sont donnés ci-après dans le Tableau 2 :

| | DEV | USI | INT | PROD | FOR | Sauvegarde |
|--------------------------------------|--|--|---|---|---|----------------------------------|
| Administrateur TECH | Gère | Gère | Gère | Gère | Gère | Gère |
| Administrateur PROC | S'assure de la bonne utilisation | S'assure de la bonne utilisation | S'assure de la bonne utilisation | S'assure de la bonne utilisation | S'assure de la bonne utilisation | S'assure de la bonne utilisation |
| Administrateur TEST | | | Supervise la mise en œuvre et les tests d'une version globale UeLS-CH UT II | Supervise la mise en œuvre et les tests d'une version globale UeLS-CH UT II | Utilise pour effectuer les formations d'une version globale UeLS-CH UT II | |
| Entreprises | Utilise pour le développement et les tests d'un ordinateur | Utilise pour les tests d'un ordinateur | Utilise pour les tests d'un ordinateur | Utilise pour les tests d'un ordinateur | Utilise pour effectuer les formations d'un ordinateur | |
| Groupe de projet (partie APR) | Contrôle | Contrôle et recette FAT | Contrôle et recette IWT | Contrôle et recette SAT + MES | Contrôle | Contrôle |
| Groupe de projet (hors APR) | | | Contrôle | | Utilise | |
| Exploitant RN | | | | Utilise | Utilise | |
| Exploitant entretien | | | | Utilise | Utilise | |

Tableau 2. Intervenants par type de plateforme pendant la phase projet

6. Gestion des versions

6.1 Définition des versions

Il faut distinguer deux types de versions :

- version d'un ordinateur pour une "VM ordinateur" ;
- version globale UeLS-CH UT II pour une étape de migration.

6.1.1 Version d'un ordinateur

Une version d'ordinateur doit être gérée dès la création d'une "VM ordinateur".

Le numéro de version d'un ordinateur doit être :

- visible sous forme de tags Git pour tous les fichiers (sources et autres) gérés par Git ;
- visible et identifiable dans tout élément documentaire.

Le numéro de version doit respecter le format imposé dans le présent document et doit clairement apparaître dans toute la documentation produite, y compris sur tous les outils de suivi utilisés (faits techniques, etc.).

Les versions d'ordinateur sont livrées par les entreprises en coordination avec les administrateurs PROC, TEST, TECH et le groupe de projet.

La validation du numéro de version d'un ordinateur est soumise à l'administrateur PROC.

6.1.2 Version globale UeLS-CH UT II

Une version globale UeLS-CH UT II doit être gérée dès la modification (ou création) d'une version globale UeLS-CH UT II sur la plateforme INT (une modification de version sur la plateforme PROD et FOR devant nécessairement passer par une validation sur la plateforme INT au préalable).

Le numéro de version globale UeLS-CH UT II doit respecter le format imposé dans le présent document et doit clairement apparaître dans tout élément documentaire associé (ex. documents de tests, PV de réception, etc.).

Les versions UeLS-CH UT II sont livrées par l'administrateur TEST en coordination avec les entreprises, les administrateurs PROC, TECH et le groupe de projet.

La validation du numéro de version d'un ordinateur est soumise à l'administrateur PROC.

6.2 Format des versions

6.2.1 Format d'une version d'ordinateur

Une version d'ordinateur doit respecter le format "**X.Y.Z**".

Seuls des chiffres sont utilisés dans ce format avec :

- un digit Z correspondant à des modifications peu conséquentes : correction de bugs mineurs, modification de quelques points de données (d'un à quelques dizaines), modifications IHM purement cosmétiques et peu impactantes visuellement, etc.

Ce digit démarre à 0 et est incrémenté à chacune des modifications correspondantes ;

- un digit Y correspondant à des modifications conséquentes : correction de bugs majeurs, reprises IHM fonctionnelles et/ou cosmétiques lourdes, nombreux points de données modifiés, etc.

Ce digit démarre à 0 et est incrémenté à chacune des modifications correspondantes. Son incrément entraîne le passage à 0 de Z ;

- un digit X correspondant à une validation de recette usine (FAT) en plateforme USI.

Ce digit démarre à 0 et est incrémenté à chacune des validations en recette usine (FAT). Son incrément entraîne le passage à 0 de Y et Z.

À titre d'exemple et par ordre chronologique, cela peut donner :

- la première version d'un ordinateur validée en recette FAT est 1.0.0 ;
- une évolution majeure en développement génère la version 1.1.0 ;
- une évolution mineure en développement génère la version 1.1.1 ;
- une validation en recette FAT génère la version 2.0.0 ;
- etc.

6.2.2 Format d'une version globale UeLS-CH UT II

Une version globale UeLS-CH UT II doit respecter le format "**X.Y**".

Seuls des chiffres sont utilisés dans ce format avec :

- un digit Y correspondant à une modification d'au moins un élément au sein de la version globale UeLS-CH UT II.

Ce digit démarre à 0 et est incrémenté à chacune des modifications correspondantes ;

- un digit X correspondant à une validation de recette d'intégration (IWT) en plateforme INT (une modification de version sur la plateforme PROD et FOR devant nécessairement passer par une validation sur la plateforme INT au préalable).

Ce digit démarre à 0 et est incrémenté à chacune des validations en recette d'intégration (IWT). Son incrément entraîne le passage à 0 de Y.

À titre d'exemple et par ordre chronologique cela peut donner :

- la première version globale UeLS-CH UT II validée en recette d'intégration est 1.0 ;
- une évolution d'un ordinateur génère la version 1.1 ;
- une validation en recette d'intégration génère la version 2.0 ;
- etc.

7. Plateforme PTO

7.1 Présentation

La PTO est une plateforme physique permettant :

- la réalisation de tests et de recettes conformément aux exigences précisées ;
- la dispense de formations ;
- la mise à disposition d'une salle de conférence.

Les utilisateurs principaux de cette plateforme sont :

- le groupe de projet ;
- les entreprises ;
- le personnel nécessitant d'être formé ;
- le personnel de ménage.

Pour cela :

- une infrastructure est mise à disposition avec des ressources pour les différents utilisateurs de cette plateforme ;
- des modalités d'accès permettant la cohabitation des différents utilisateurs sont imposés ;
- un administrateur PTO permet la gestion de cette plateforme.

7.2 Infrastructure et ressources à disposition

La PTO est localisée sur la commune de Confignon au-dessus du portail sud du tunnel de Confignon. Elle comporte essentiellement :

- un **espace de travail** pour les essais, les recettes et les formations. Cet espace dispose :
 - d'un ensemble de postes opérateurs informatiques équipés chacun de trois écrans, clavier et souris ;
 - les interfaces nécessaires au réseau IP Netz BSA ainsi qu'aux accès aux différentes plateformes informatiques ;
 - de la mise à disposition d'un réseau Wifi indépendant du réseau IP Netz BSA permettant un accès à Internet ;
- un **espace technique** réservé aux besoins techniques :
 - propre à la PTO ;
 - des entreprises avec la mise à disposition d'armoires alimentées en énergie et avec mise à disposition des connexions au réseau KN. Ceci permet notamment la possibilité de pouvoir interfacier des automates ou équipements spéciaux pour des fins d'essais ou de formation ;

- une **salle de réunion** avec un système de projection ;
- un **espace sanitaire** (WC).

Chaque entreprise doit prévoir les câbles nécessaires selon ses besoins pour :

- **se raccorder au réseau d'alimentation (230 VAC) : uniquement via câble avec tête enfichable dans une prise suisse standard ;**
- **se raccorder au réseau IP Netz BSA : via patch câble RJ45 ou FO.**

L'illustration de la PTO est donnée dans l'annexe A01.DSC-12.

7.3 Accès à la PTO

7.3.1 Accès global à la PTO

L'accès à la PTO est réglementé pour les utilisateurs et leurs véhicules.

Pour cela, il est nécessaire d'effectuer une demande auprès de l'administrateur PTO afin d'obtenir :

- un droit d'accès (valable sur une durée définie, usuellement la durée d'un marché pour une entreprise) ;
- une clé pour l'accès au local ;
- les règles d'accès et de parking.

7.3.2 Accès à l'espace de travail et à l'espace technique

Une organisation d'accès est nécessaire afin que chaque utilisateur dont principalement les entreprises puisse bénéficier correctement de cette infrastructure. Pour cela, il est attendu que chaque entreprise :

- s'annonce au minimum 15 jours avant l'intervention souhaitée ;
- de limiter au maximum le temps d'intervention ;
- de limiter le nombre de personnes (par défaut 3 personnes maximum par entreprise) ;
- de limiter l'accès aux PO mis à disposition (par défaut 1 poste par entreprise).

Pour accéder à la plateforme PTO, une entreprise doit faire une "demande d'accès PTO" soumise à validation de l'administrateur PTO indiquant :

- la nature de l'intervention (essais de type FAT, INT, SAT, etc.) ;
- la date de début et de fin d'intervention ;
- la liste des personnes ;
- le nombre souhaité de PO.

L'administrateur PTO satisfait au maximum les demandes de chaque entreprise en fonction du nombre d'entreprises présentes en simultané.

7.3.3 Accès à la salle de réunion

Une organisation d'accès est nécessaire afin que chaque utilisateur puisse accéder à la salle de réunion. Elle est disponible pour les besoins du groupe de projet en priorité mais peut également être demandée par les entreprises pour des séances avec des membres du groupe de projet (l'usage pour des coordinations internes aux entreprises est interdite).

La réservation de la salle de réunion est possible par une demande à l'administrateur PTO qui met à disposition un calendrier de réservation avec visibilité de l'état d'occupation actualisé en temps réel. Une demande de réservation doit être validée par l'administrateur PTO. Les modalités de réservation sont à définir avec l'administrateur PTO.

7.4 Tâches de l'administrateur PTO

L'administrateur PTO doit assurer les tâches suivantes :

- la gestion des accès globaux selon § 7.3.1 ;
- la gestion des accès à l'espace de travail et à l'espace technique selon § 7.3.2 ;
- la gestion des accès à la salle de réunion selon § 7.3.3 ;
- la gestion de l'entretien des locaux et des sanitaires (ménage, panne de petit matériel, etc.).

8. Annexes

| N° | Titre | Référence |
|------------|-------------------|------------|
| A01.DSC-12 | PTO – Aménagement | U0217PG664 |

Tableau 3. Liste des annexes