

# CONCEVOIR UN BUREAU INTELLIGENT

**MODE D'EMPLOI**



by inotep

## LE CAHIER DES CHARGES HABITAT & BÂTIMENT INTELLIGENT

---

Le présent document a pour objectif de présenter un référentiel des fonctions et équipements correspondant à différents niveaux de services (techniques et d'usages) nécessaires dans un bureau intelligent.

**Pour devenir intelligent, un bureau doit allier l'intelligence des solutions techniques et l'intelligence des usages et être porté par trois dynamiques fortes traitées simultanément :**

### LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET LA HAUTE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Pilotage de l'énergie et de la maintenance, le confort, la santé, la sécurité, le bioclimatisme, l'enveloppe correctement isolée, les équipements performants, la gestion des énergies et l'implication des occupants.

### LA QUALITÉ D'USAGE

Par la prise en compte des interactions entre les dispositifs techniques et leurs modes d'utilisation, l'ergonomie des solutions associant les usages (utilisateurs, usagers, tâches et environnement), notamment en réponse à l'accueil des personnes fragiles (personnes à mobilité réduite, personnes handicapées, etc.)

### LA CONNECTIVITÉ ET LA COMMUNICABILITÉ

Par l'approche systémique et l'utilisation massive des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC).

Le concept de bureau intelligent correspond aux besoins du monde du travail afin d'assurer le confort et la santé des personnes pour apporter des conditions de travail optimales afin améliorer le bien-être au travail et la productivité. Le bureau intelligent répond également aux exigences environnementales de la société en permettant d'optimiser les consommations énergétiques.

Ce mode d'emploi a pour objectif de présenter les fonctions et équipements correspondant à différents niveaux de services (techniques et d'usages) nécessaires dans un bureau intelligent. Il est destiné aux propriétaires de bureaux et à leurs occupants afin de leur apporter un support pour la rédaction du cahier des charges fonctionnel du projet. Il concerne essentiellement les fonctions liées à l'efficacité énergétique et au confort, à la connectivité et la communicabilité.

## LES EXIGENCES GÉNÉRALES D'UN BÂTIMENT INTELLIGENT

Pour avoir une gestion optimale du bâtiment, l'utilisateur doit être rendu acteur par le système, ce qui nécessite une communication entre les deux parties, afin que celui-ci soit engagé dans la démarche de bâtiment intelligent.

### EXIGENCES GÉNÉRALES

- La gestion optimale des sources d'énergie (affichage, commande, régulation, alertes, effacement, production/consommation, etc.)
- L'exploitation des apports naturels extérieurs (lumière, température, air)
- La gestion des flux d'informations intérieurs (sondes, capteurs) et extérieurs (données de la Ville, gestionnaires d'énergies ou fournisseurs de services)
- L'élaboration de scénarios d'usages (occupation, activité, environnement, etc.)
- La sécurité des personnes et des biens (intrusion, incendie, inondation, etc.)
- L'accessibilité du bâtiment ;
- La modularité et l'ergonomie des solutions matérielles et technologiques.

### EXIGENCES D'USAGE ET FONCTIONS DE SERVICES

Les fonctions concernées pour remplir ces exigences (fonctions principales ou d'usage) du système de gestion technique sont :

- Gérer l'éclairage ;
- Gérer le chauffage et la climatisation ;
- Gérer la ventilation ;
- Gérer les ouvrants (porte, portail, fenêtre, etc.) ;
- Utiliser les stores et les ombrages (le cas échéant) ;
- Gérer les accès et sécuriser ;
- Valoriser les apports gratuits (free-cooling, free-heating) ;
- Manager la distribution des fluides (eau, gaz, électricité, chaleur, etc.) ;
- Piloter les multiples sources énergétiques ;
- Connecter le bureau à son environnement ;
- Acquérir, transmettre, traiter et mémoriser les informations intérieures et extérieures ;
- Gérer les réseaux de communication et assurer leur sécurité ;
- Communiquer entre l'utilisateur et le système ;
- Afficher et contrôler les interfaces homme-machine intégrées ;
- Inclure les équipements multimédias ;
- Assurer l'interopérabilité des équipements.

L'ensemble des informations fournies amènent à la définition des scénarios d'usage pour l'optimisation des services et des performances du bâtiment. Les solutions Cloud donnent la possibilité pour l'utilisateur d'accéder à tout moment à ses données, indépendamment du réseau local. Les données sont traitées, stockées et sécurisées par un professionnel. Dans une démarche de bâtiment intelligent, il est important de penser à tous les usages et tous les services dès le départ sans pour autant que tout soit mis en fonction tout de suite. L'important est qu'il soit possible d'intégrer toute évolution en fonction des besoins des usagers. Pour cela il faut que les systèmes soient ouverts (multi-fabricants) et interopérables (multi-technologies).

## LE RÉFÉRENTIEL HBI

Cinq classes, de **D** à **A+**, permettent de définir les fonctions techniques correspondantes aux fonctions de service identifiées précédemment, assurant un niveau de service donné. Le choix d'une classe dans le référentiel doit être fait selon des besoins et les usages des occupants et des gestionnaires du bâtiment.

Le référentiel propose ensuite, pour chaque classe, une typologie d'équipement et une mise en œuvre (intégration) permettant d'atteindre les objectifs ciblés.

| CLASSES   | OBJECTIFS   | APPORTS   | MOYENS   |
|-----------|---|---|--|
| <b>A+</b> | <p><b>Gestion active coopérative</b><br/>Le bâtiment intelligent a la capacité d'auto-adaptation (intelligence ambiante) et de coopération (intégration à un quartier, îlot, quartier, ville)</p> | <p><b>Évolution vers des services :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efficacité énergétique (Smartgrid, production décentralisée, mobilité)</li> <li>- Qualité d'usage (Service à la personne) et sûreté, (adaptation au Handicap et aux pertes d'autonomie)</li> <li>- Accès, sécurité</li> <li>- Solutions évolutives (ajout/adaptation de matériels et logiciels tierces) et convergence IP</li> <li>- Protocole informatique commun qui permet de n'avoir qu'une seule interface</li> </ul> | <p><b>Intervention d'un intégrateur</b><br/>(coordination adaptée entre les lots nécessaire) et d'un gestionnaire de services (le cas échéant)</p> <p><b>Information et formation des utilisateurs</b><br/>recommandées dans la compréhension et l'explication du fonctionnement des équipements</p> |
| <b>A</b>  | <p><b>Gestion active centralisée</b><br/>Approche systémique : tous les équipements techniques du bâtiment sont pilotés et programmés de manière centralisée</p>                                  | <p>Elaboration de scénarios d'usage : absences (travail, vacances), diurnes, saisonnier, etc.</p>   | <p><b>Information et formation des utilisateurs</b><br/>recommandées dans l'utilisation et les réglages des équipements</p>  |
| <b>B</b>  | <p><b>Gestion active évoluée en îlot</b><br/>Régulation et programmation très évoluées.<br/>Equipements techniques non communicant entre eux</p>  | <p>Economies d'énergie importantes pour un surcoût faible</p>   | <p><b>Information et formation des utilisateurs</b><br/>recommandées dans l'utilisation et les réglages des équipements</p>  |
| <b>C</b>  | <p><b>Gestion active standard en îlot</b><br/>Régulation et programmation standard prise habituellement comme référence.<br/>Minimum réglementation actuelle</p>                                  |   |  |
| <b>D</b>  | <p><b>Gestion mécanique</b><br/>Anciens standards. Régulation et Gestion Active du Bâtiment non rentable d'un point de vue énergétique</p>  |   |  |

La supervision peut être gérée au niveau local ou à distance grâce à une liaison internet sécurisée soit par l'occupant soit par un tiers en cas de besoin de maintenance et de réparation.

## FONCTIONS D'USAGES

Les fonctions d'usage permettent de répondre à la qualité d'usage attendue par les utilisateurs.

### LA GESTION D'ÉNERGIE

La consommation de l'énergie est raisonnée et calculée en fonction des usages et des occupants. Le bureau intelligent s'adapte à son environnement, prenant en compte les différents équipements, afin de réduire la facture énergétique.

Ainsi, le chauffage est géré et régulé de façon autonome pour chaque pièce, prenant en compte les apports extérieurs et l'occupation des pièces (horaires, cycles diurnes et nocturnes,...). Celui-ci se coupe dès lors qu'une fenêtre s'ouvre pour éviter toute consommation inutile. Le bâtiment intelligent s'adapte lui-même à son environnement.

L'éclairage se régule en fonction de la luminosité en diminuant l'intensité de l'éclairage en journée et l'augmentant lorsqu'il fait plus sombre. L'éclairage se coupe lorsque les pièces sont vides.

Les appareils électriques se coupent (mise hors tension) automatiquement lorsqu'ils ne nécessitent aucune consommation d'énergie.

Le système de pilotage de l'énergie favorise les apports d'énergies issus de l'auto-production pour maximiser l'auto-consommation. Le système aide à l'utilisation de l'énergie disponible au meilleur moment pour les équipements tels que les véhicules électriques.

Les déperditions et le gaspillage d'énergies sont immédiatement connus et localisés.

### LA GESTION D'ÉNERGIE

L'habitat intelligent autorise l'accès à certaines pièces (stockage, chambre forte) pour les personnes autorisées, des plages horaires peuvent être définies pour certaines personnes (équipes d'entretien, agent de sécurité) dans le but de sécuriser les lieux et les outils de production.

Les systèmes d'ouvertures et de fermetures sont contrôlés par les occupants qui sont avertis, localement ou à distance, d'une requête, pouvant identifier immédiatement le visiteur.

### LA SÉCURITÉ ET LA SÛRETÉ

Les fuites (gaz, eau), la détection d'incendie, la qualité de l'air (taux de CO<sup>2</sup>) et les déperditions électriques sont des éléments qui nécessitent un contrôle permanent pour éviter tout danger grâce à une détection rapide des dysfonctionnements.

Les systèmes d'alertes et les capteurs préviennent des intrusions et préviennent des dysfonctionnement qui permettent d'intervenir rapidement et de diminuer les coûts de maintenance.

### LA GESTION DES DONNÉES ET LA CONFIANCE NUMÉRIQUE

Le bâtiment intelligent crée des données qui sont autant d'informations utiles à la gestion intelligente de celui-ci. Ces informations doivent être pilotées et exploitées pour définir l'utilisation optimale des équipements et elles doivent être sécurisées.

## RÉFÉRENTIEL PAR FONCTIONS DE SERVICES

### CHAUFFAGE

**D C B A A+**

**Régulation chauffage centrale (vecteur eau)**

Boucle fermée suivant T° intérieure, type Bilames

Boucle fermée suivant T° intérieure, type électronique

Boucle ouverte suivant T° extérieure, type électronique

Multicritères

Idem A  
Approvisionnement extérieur en énergie, délestage

**Régulation chauffage distribué (générateur électrique ou vecteur air)**

Thermostat mécanique Bilames intégré

Thermostat électronique intégré

Thermostat électronique intégré ou déporté

Multicritères

Idem A  
Approvisionnement extérieur en énergie, délestage

**Programmation**

Pas de programmation

Programmeur monozone

Programmeur multizones. Coordination de la production avec la distribution

Programmation de scénarios d'usage multizones

Idem A  
• Prédictive : prévision météo, lien avec les planning  
• Smart grid : effacement diffus, heure de relance, etc.  
• Optimiseur de démarrage

### VENTILATION

**D C B A A+**

**Commandes (vitesse ou analogique)**

Réglage manuel

Bouton temporisé

• Détecteur de présence  
• Qualité de l'air (humidité, CO2)

Idem B  
Scénarios d'usage

Idem A  
Prise en compte de la qualité de l'air extérieur (pollution)

## CLIMATISATION

|                      | D                    | C                    | B   | A   | A+   |
|----------------------|----------------------|----------------------|---|---|--|
| <b>Commandes</b>     | Réglage manuel       | Bouton temporisé     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détecteur de présence</li> <li>• Sonde de température</li> </ul> | Idem B<br>Scénarios d'usage                   | Idem A   |
| <b>Programmation</b> | Pas de programmation | Programmeur monozone | Programmeur multizones  | Programmation de scénarios d'usage multizones | Idem A<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Prédicative : prévision météo, lien avec les planning</li> <li>• Smart grid : effacement diffus, heure de relance, etc.</li> <li>• Optimiseur de démarrage</li> </ul> |

## ÉCLAIRAGE

|                  | D                                | C   | B   | A   | A+   |
|------------------|----------------------------------|---|---|---|--|
| <b>Commandes</b> | Interrupteur mécanique à bascule | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupteurs à bascules</li> <li>• Télérupteur</li> <li>• Minuterie</li> <li>• Détecteur de présence temporisé</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinction automatique</li> <li>• Seuil lumineux</li> <li>• Gradation automatique</li> </ul> | Configuration libre des fonctions<br>Scènes et groupes d'éclairage. | Idem A<br>Suivi d'activités, remontées d'alertes |

## EAU CHAUDE SANITAIRE

|                      | D      | C      | B                                   | A      | A+                 |
|----------------------|--------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------|
| <b>Programmation</b> | Aucune | Aucune | Contact heure creuse / heure pleine | Idem B | Relié au Smartgrid |

## PORTES, OCCULTANTS ET OMBRAGES

|                      | D      | C   | B  | A  | A <sup>+</sup>  |
|----------------------|--------|---|--|--|---|
| <b>Commandes</b>     | Manuel | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupteur à bascule simple</li> <li>Interrupteur radio mono-directionnel et individuel</li> </ul> | Interrupteur radio bidirectionnel individuel et groupé | Capteurs et actionneurs centralisés permettant la configuration libre des fonctions<br>Scénarios d'usage | Idem A et commande multimédia par smartphone, tablette et ordinateur<br>Commandes à distance      |
| <b>Programmation</b> | Aucune | Aucune  | Programmation crépusculaire et/ou horaire              | Crépusculaire et liée aux autres fonctions : éclairages, alarme, chauffage, etc.<br>Suntracking          | Idem A et suivant des éléments extérieurs : géolocalisation des occupants, prévisions météo, etc. |

## COMPTAGE DE L'ÉNERGIE

|                            | D  | C  | B   | A  | A <sup>+</sup>  |
|----------------------------|--|--|---|--|---|
| <b>Compteurs</b>           | Compteur général mécanique (électricité, eau, gaz) | Compteur général électronique                  | Compteurs par usages : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, prises électriques et autres | Comptage par périodes et par zones   | Idem A +<br>Comptage général communicant.<br>Alertes de consommation inhabituelle.<br>Alerte coupures (travaux de voirie) |
| <b>Affichage</b>           | Aux compteurs                                      | Dans le tableau électrique (affichage digital) | Dans le volume habitable (afficheur déporté)  | Affichage centralisée toutes énergies                                      | Idem A + envoie de rapport mensuel par messagerie électronique<br>Transfert et échanges d'informations                    |
| <b>Gestion énergétique</b> |  |  |   | Effacement des pointes, délestage, prise en compte des périodes tarifaires | Idem A + envoie de rapport mensuel par messagerie électronique<br>Transfert et échanges d'informations                    |

# ALARMES ET ALERTES

|                                | D      | C  | B   | A  | A+  |
|--------------------------------|--------|--|---|--|---|
| <b>Commandes</b>               | Aucune | Par boîtier numérique et/ou avec une clé                 | Badge ou télécommande   | Idem B Smartphone  | Idem A<br>Détection de l'arrivée des occupants.<br>Risques naturels ou technologiques |
| <b>Détections</b>              | Aucune | Intrusion uniquement (capteur infrarouge et d'ouverture) | Intrusion évoluée (radar), vidéosurveillance, alarmes techniques: fuite d'eau, fuite de gaz, coupure électrique, incendie | Idem B   | Idem A  |
| <b>Actions en cas d'alerte</b> | Aucune | Signal sonore et/ou lumineux local                       | Transmission téléphonique   | Connexion à un service de télésurveillance<br>Information du gestionnaire et de l'occupant | Idem A<br>Télésurveillance + consultation à distance                                  |
| <b>Programmation</b>           | Aucune | Activation / désactivation manuelle                      | Activation / désactivation manuelle   | Scénario absence   | Suivant position des occupants (géolocalisation)                                      |



## CONTRÔLE D'ACCÈS

**D**      **C**      **B**      **A**      **A+**

|                      | D  | C                 | B   | A  | A+   |
|----------------------|--|-------------------|---|--|--|
| <b>Type</b>          | Mécanique  | Electro-mécanique | Electronique par points d'accès (entrée, portail, etc.) | Electronique sur toutes les entrées                        | Idem A<br>Reconnaissance à distance                              |
| <b>Commandes</b>     | Ouverture / fermeture de la serrure avec une clé | Gâche électrique  | Ouverture par code ou par badge/carte                   | Idem B   | Idem A et plages horaires d'accès par utilisateurs et à distance |
| <b>Programmation</b> | Aucune   | Idem D            | Génération du code et activation carte ou badge         | Enregistrement des données utilisateurs. Scénarios d'usage | Autorisation de l'accès selon l'heure, le jour et l'utilisateur  |

## CONNECTIVITÉ

**D**      **C**      **B**      **A**      **A+**

|                              | D                  | C                   | B  | A   | A+  |
|------------------------------|--------------------|---------------------|--|---|---|
| <b>Type</b>                  | Téléphonie filaire | Bas débit et/ou GSM | Idem C ou Haut débit (ADSL) et/ou 3G         | Idem B ou Très haut débit (câble ou fibre optique) et/ou 4G                 | Idem A<br>Système hébergé.<br>Smart Grids |
| <b>Prises communications</b> | Réseau VDI grade 1 | Réseau VDI grade 2  | Réseau VDI grade 3 répartition suivant norme | Réseau VDI grade 3, prise satellite coaxiale. Quantité supérieur à la norme | Idem A avec minimum 1 prise par pièces    |

## LE LOT SMART

Pour assurer la performance de l'instrumentation intelligente du bâtiment, un lot « smart » doit être spécifié dans le marché de travaux. Celui-ci permet la transversalité entre tous les lots pour une intégration de l'intelligence garantissant la cohérence entre les différentes fonctions de services.

## RETOUR SUR INVESTISSEMENT (ROI)

Le pilotage et les équipements intelligents d'un bureau engagent un surcoût initial dans les travaux à effectuer. Le prix des équipements, l'intervention d'un professionnel en bâtiment intelligent et la gestion (si elle est confiée à un tiers) sont à prendre en compte.

Outre l'apport de nouveaux services au sein du bureau, le pilotage intelligent des consommations énergétiques permet de faire des économies importantes sur les factures d'énergies (électricité, gaz, eau) allant de 10 à 30 % suivant le type d'installation et le passage de classe vis-à-vis du référentiel. L'installation est rentabilisée en moyenne sur période entre 1 et 5 ans (dépendant de la performance énergétique du bâtiment).

Le propriétaire ou l'occupant diminue ses dépenses énergétiques grâce à la gestion intelligente des consommations en se servant des apports naturels extérieurs, en favorisant la consommation en heures creuses et en prenant en compte l'environnement du bureau. L'impact sur le confort et la santé des occupants permet d'augmenter la productivité et de réduire les absences pour maladie.

La modélisation et l'information en temps réel sur les consommations donnent à l'occupant la possibilité de connaître exactement les points de consommation principaux et de visualiser les excès pour lui permettre de rationaliser ses habitudes en termes d'usage pour baisser ses factures énergétiques.

Pour le propriétaire du bâtiment ou l'investisseur, un bâtiment intelligent permet de réduire les coûts de maintenance grâce à une connaissance approfondie du bâtiment et une détection en temps réel des anomalies qui peuvent engendrer des dégradations ou des dégâts. Les services qui sont proposés jouent sur l'attractivité des locaux mis en location.

Pour l'entreprise qui s'installe, elle peut payer ses charges en fonction de ses consommations réelles.

## LE PRINCIPE DE L'INTÉGRATION ET LE RÔLE DE L'INTÉGRATEUR

Pour parvenir à la gestion active centralisée proposée dans les niveaux A et A+, il est impératif d'avoir une forte transversalité entre les corps de métiers de la filière construction: électricité, chauffage, ventilation, pose des occultants motorisés, etc.

En fonction des besoins des usagers et des utilisateurs du bâtiment, l'intégrateur définit avec le maître d'ouvrage (ou la maîtrise d'œuvre) les classes à mettre en œuvre selon les équipements et suivant le référentiel HBI. Il crée les commandes de pilotage intelligent du bâtiment et s'assure de l'interopérabilité des fonctions de services, définies avec le maître d'ouvrage, et de la rationalisation des investissements pour obtenir un bâtiment intelligent.

Pour assurer cette transversalité dans la réalisation d'un système de gestion unifié au sein du bâtiment, un professionnel en bâtiment intelligent doit être consulté à chaque phase : de la conception (bureau d'étude spécialisé ou AMO domotique) à la phase d'exploitation (intégrateur ou facility manager), en passant par la phase d'exécution (intégrateur domotique).

Ce nouveau métier peut faire appel soit à un intervenant spécialisé : l'intégrateur domoticien ; soit à de nouvelles compétences acquises au sein de métiers existants : l'électricien, le chauffagiste-thermicien, le fournisseur d'énergie, etc. L'intégrateur autonome assure objectivement une assistance à la définition des besoins et conseille sur les solutions techniques optimales indépendamment des fabricants de matériel. Il assure la mise en œuvre et la maintenance du système.

## LE RÔLE DE L'USAGER

La définition des usages et des fonctions de services doit être un processus collaboratif dans lequel l'utilisateur doit être impliqué dès la phase de conception du projet d'instrumentation intelligente du bâtiment. Celui-ci doit être intéressé aux économies d'énergie sur son lieu de travail afin qu'il en soit un acteur. Chacun ayant des sensibilités différentes, par exemple au sujet de la température ou de la luminosité, les réglages doivent être faits en concertation avec lui. L'utilisation du bâtiment résulte d'un système intelligent collaboratif entre les salariés, le chef d'entreprise et le propriétaire du bâtiment qui se traduit par des performances énergétiques rationalisées ainsi qu'une bonne utilisation et des définitions des services associés selon les besoins.

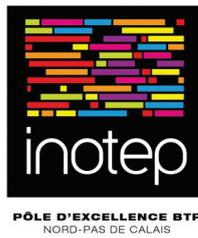








## AVEC LE SOUTIEN DE



## AVEC LA PARTICIPATION DE



## CE DOCUMENT VOUS A ÉTÉ DISTRIBUÉ PAR



**CLUSTER HBI**  
INOTEP - Pôle d'Excellence BTP Nord-Pas de Calais  
73 rue Raoul Briquet - 62700 BRUAY-LA-BUISSIÈRE

info@inotep.eu  
cluster-hbi.eu  
09 72 53 53 79