

Module Offre Complémentaire

Automatisation de la production d'offres complémentaires assistée par IA

RÉFÉRENCE	CDCF-OC-001 · version 1.1 · 29 juillet 2026
ÉMETTEUR	Etienne · Roos SAS
DESTINATAIRE	Équipe technique
STATUT	À valider
OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT	Condensé opérationnel du CDCF de 21 pages. Ne se substitue pas au document source pour la recette.

L'ESSENTIEL

Le système transforme une demande de travaux exprimée en langage naturel en offre complémentaire structurée, sourcée et exportable. Il ne calcule aucun prix : il lit les prix contractuels en base et délègue tout prix nouveau à Roos Pricing Intelligence. Sa valeur tient à un seul invariant : aucun prix unitaire de soumission ne peut être erroné.

45–90 min	< 5 min	< 45 s	0
DURÉE ACTUELLE D'UNE OC	CIBLE PRODUIT	GÉNÉRATION AUTO (P95)	PU SOUM DIVERGENT

DIX POINTS À RETENIR

- Une ligne d'offre est **SOUM** (l'article existe au contrat) ou **HS** (article nouveau). Deux valeurs, jamais trois, jamais de « partiellement SOUM ».
- Le prix d'une ligne SOUM vient **exclusivement du document contractuel relu en base**. Le modèle génératif ne le voit jamais : le champ est absent de son schéma de sortie.
- Le prix d'une ligne HS vient **exclusivement de RPI**, tracé par un `trace_id`, ou d'une saisie manuelle justifiée. Aucun troisième cas, aucun prix de repli.
- Le module OC **n'embarque aucune logique de prix**. Toute table, moyenne ou coefficient local est un défaut bloquant en revue de code.
- La couche IA fait trois choses : comprendre la demande, **sélectionner** un identifiant d'article parmi des candidats fournis, proposer une quantité. Rien d'autre.
- Le **contrat de vérification** (§6.3) est le garde-fou central : génération contrainte, relecture en base, déclassement en HS au moindre écart.
- La **matrice de modifiabilité** est appliquée en IHM, en API (HTTP 422) et en base. Sans le niveau API, la règle n'existe pas.
- Le moteur de conditions commerciales est **déterministe et décimal exact**. Zéro écart toléré, ordre de calcul paramétrable par chantier.
- Le module reste utilisable **sans IA et sans RPI**. Ces services accélèrent, ils ne conditionnent pas.
- Chaque ligne porte sa **provenance opposable** : article contractuel, page source, ou décomposition RPI en quatre postes conservée intégralement.

STATUT CONTRACTUEL DES SECTIONS

SECTIONS	PORTÉE
1 à 5, 9 à 12	Contractuelles . Font foi pour la recette.
6, 7, 8	Prescriptives sur les garde-fous et les contrats d'interface, indicatives sur le reste. Le développeur choisit ses briques tant que les critères d'acceptation sont tenus.

CLASSES DE FLEXIBILITÉ

CLASSE	SIGNIFICATION
F0	Impératif. Non négociable. Un écart bloque la recette.
F1	Peu négociable. Écart accepté seulement avec contrepartie validée.
F2	Négociable.
F3	Souhait. À traiter si le budget et le planning le permettent.

SITUATION ACTUELLE

En cours de chantier, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre demande des travaux non prévus au marché. La demande arrive par téléphone, WhatsApp, mail ou en réunion, avec une exigence de réponse sous 24 à 72 heures. Le conducteur de travaux ou le métreur doit alors cadrer la demande, retrouver les articles contractuels couvrant le besoin dans une DPGF de plusieurs centaines à plusieurs milliers de lignes, créer les articles manquants et fixer un prix défendable, métrer, appliquer les conditions commerciales du marché, mettre en forme et envoyer. Durée observée : 45 à 90 minutes, avec un taux d'erreur élevé sur le rapprochement d'articles et l'application des rabais.

TROIS PERTES DE VALEUR CUMULÉES

NATURE	MÉCANISME
Financière	Un article facturé hors soumission alors qu'il existait au contrat expose à un refus de paiement ou à une renégociation. Inversement, un article repris à tort du contrat alors qu'il ne couvrait pas la prestation détruit la marge.
Commerciale	Le délai de réponse fait perdre l'affaire ou pousse le client à commander en régie, moins rentable et plus conflictuel.
Juridique	Une OC mal sourcée ne résiste pas à un litige. En Suisse, la SIA 118 impose que le prix des travaux modifiés se déduise des bases de prix du contrat. En France, le CCAG Travaux et le CCP encadrent les prix nouveaux et les seuils d'avenant.

Objectif

Ramener la production d'une offre complémentaire de 45-90 minutes à **moins de 5 minutes**, dont **moins de 45 secondes** de génération automatique, avec une **traçabilité opposable ligne par ligne**, sans jamais introduire un prix unitaire contractuel erroné.

PÉRIMÈTRE GÉOGRAPHIQUE ET MÉTIER • V1

AXE	PÉRIMÈTRE V1
Pays	France, Suisse romande
Documents contractuels	DPGF (FR), soumission SIA / CAN-NPK (CH), bordereau de prix unitaires
Lots	Tous corps d'état. Priorité gros œuvre, terrassement/VRD, second œuvre technique
Langues	Français en interface et en génération. Allemand en V2.
Devises	EUR, CHF

DANS LE PÉRIMÈTRE

- Ingestion et structuration du document contractuel d'un chantier.
- Réception d'une demande client en langage naturel via chatbot.
- Génération automatique d'une OC structurée.
- Édition contrainte selon le type de ligne.
- Moteur de conditions commerciales.
- Versionnage, cycle de vie, journal d'audit.
- Export PDF, Excel opérationnel, Excel Baubit.

HORS PÉRIMÈTRE V1

- Facturation et situations de travaux.
- Signature électronique qualifiée (V2).
- Suivi de l'exécution des travaux commandés.
- Génération de plans ou de schémas.
- Import/export SIA 451 natif (V2, voir §9.4).

GLOSSAIRE MINIMAL

TERME	DÉFINITION RETENUE
OC	Offre complémentaire. Proposition chiffrée de travaux non prévus au marché de base, émise à la demande du client.
Document contractuel	DPGF (FR) ou soumission (CH) signée, faisant foi sur les prix unitaires. Source de vérité unique.
Article SOUM	Ligne dont l'article existe au document contractuel. PU contractuel, non modifiable.
Article HS	Ligne « hors soumission ». Article absent du document contractuel, créé pour l'occasion, prix à fixer.
RPI	Roos Pricing Intelligence. Module existant, autorité unique de prix hors soumission. Décompose un prix en matériaux, ressources, frais généraux et marge.
Rabais / Escompte	Remise commerciale contractuelle en pourcentage / réduction conditionnelle pour paiement anticipé.
Métre	Détermination des quantités, avec conservation du détail de calcul.
Indice	Révision d'une même OC (A, B, C...).
CAN / NPK	Catalogue des articles normalisés (CRB), référentiel suisse d'articles de construction.
SIA 451	Format d'échange de données de construction en Suisse (variantes IFA'92 / IFA'18).
Baubit	BauBit Pro (ABBF Bausoftware, distribué en Suisse romande par ARC Logiciels). Logiciel de métre, offre et facturation. Cible d'export.
Taux de couverture SOUM	Part des lignes d'une OC sourcées depuis le document contractuel.

02.3 • 03 Répartition des responsabilités et analyse fonctionnelle

Le module OC est un **orchestrateur**. Il ne produit lui-même aucun prix et aucune quantité. Cette séparation est structurante : elle évite qu'une logique de prix se duplique et diverge entre deux modules.

RESPONSABILITÉ	PORTEUR	NATURE
Comprendre la demande, la décomposer en tâches	Couche IA (API)	Génératif, contrôlé
Retrouver l'article contractuel correspondant	Module OC + index chantier	Recherche puis vérification déterministe
Fournir le PU d'un article de soumission	Document contractuel	Lecture en base. Autorité absolue.
Fournir le PU d'un article hors soumission	Roos Pricing Intelligence	Appel de service. Autorité unique.
Déterminer la quantité d'une ligne	Couche IA (API)	Génératif, hypothèses explicites, confirmation humaine
Appliquer les conditions commerciales	Module OC	Déterministe
Contrôles, versionnage, exports	Module OC	Déterministe

Trois conséquences directes, non négociables

- Le module OC n'embarque **aucun algorithme de prix**. Toute tentative d'en recoder un localement (moyenne, coefficient maison, table de prix parallèle) est un défaut bloquant en revue de code.
- RPI ne calcule **jamais de quantité**. Il répond à « combien coûte une unité de cette prestation, ici, aujourd'hui », pas « combien y en a-t-il ».
- La couche IA ne produit **jamais de prix**, ni contractuel ni hors soumission.

ÉNONCÉ DU BESOIN

À qui le produit rend-il service ?	Au conducteur de travaux, au métreur et au dirigeant de l'entreprise de BTP.
Sur quoi agit-il ?	Sur la demande de travaux complémentaires formulée par le client.
Dans quel but ?	Produire une OC juste, traçable et exportable en quelques minutes, sans risque de prix contractuel erroné.

FONCTIONS PRINCIPALES

RÉF	FONCTION	CRITÈRE ET NIVEAU ATTENDU	FLEX
FP1	Exprimer une demande en langage naturel et obtenir une OC structurée	Délai de génération < 45 s au 95 ^e centile	F1
FP2	Sourcer prioritairement chaque ligne depuis le document contractuel	Couverture SOUM ≥ 85 % des lignes sur chantier à DPGF complète	F1
FP3	Garantir l'exactitude absolue des PU SOUM	Nombre de PU SOUM divergents du contrat : 0	F0
FP4	Créer les articles HS et les valoriser via RPI	100 % des lignes HS avec PU issu d'une réponse RPI tracée	F0
FP5	Distinguer SOUM et HS visuellement et structurellement	Distinction présente en base, IHM, API, PDF, Excel, Baubit : 6/6	F0
FP6	Contraindre l'édition selon le type de ligne	Matrice §4.3 respectée, contrôle côté serveur : 100 %	F0
FP7	Appliquer les conditions commerciales du marché	Écart total calculé / total attendu : 0,00 unité monétaire	F0
FP8	Exporter en PDF, Excel et Excel Baubit	Réimport Baubit sans erreur sur fichier de référence : 100 %	F0
FP9	Tracer l'origine de chaque ligne et chaque modification	Provenance et journal d'audit sur 100 % des lignes	F1
FP10	Gérer le cycle de vie et les révisions	États et indices conformes §4.7	F1

FONCTIONS CONTRAINTES

RÉF	CONTRAINTE	CRITÈRE	FLEX
FC1	Ne jamais laisser un modèle génératif produire un PU contractuel	Contrat de vérification §6.3 implémenté	F0
FC2	Fonctionner en mode dégradé si la couche IA ou RPI est indisponible	Comportements §6.7 implémentés pour les deux dépendances	F1
FC3	Souveraineté des données	Hébergement et inférence UE ou CH, aucune API IA commerciale extra-européenne	F0
FC4	Conformité RGPD et nLPD	Registre de traitement, durée de conservation, droit à l'effacement	F0
FC5	Multi-tenant étanche	Aucune fuite inter-entreprises, test d'isolation : 0 fuite	F0
FC6	S'intégrer au SMA Roos existant	Exposition API conforme §8.1	F1
FC7	Utilisable depuis un chantier	Responsive, saisie vocale et photo, tolérance réseau dégradé	F2
FC8	Traçabilité opposable en cas de litige	Export d'un dossier de justification par OC	F2
FC9	RPI est l'unique source de prix hors soumission	Aucune logique de prix implémentée dans le module OC : 0 occurrence	F0
FC10	La couche IA ne produit aucun prix	Le champ <code>prix_unitaire</code> est absent des schémas de sortie des modèles génératifs	F0

Cette section est le cœur du CDCF. Toute ambiguïté ici se paie en litige client.

TYPOLOGIE DES LIGNES : LA DISTINCTION STRUCTURANTE

Une ligne appartient à **un et un seul** des deux types. Ce type est une propriété de premier ordre, persistée en base, exposée en API, visible en IHM et présente dans tous les exports.

PROPRIÉTÉ	ARTICLE SOUM	ARTICLE HS
Définition	L'article existe au document contractuel du chantier	Aucun article du document contractuel ne couvre la prestation
Origine du PU	Document contractuel, exclusivement	Moteur de valorisation §6.4, avec méthode et sources explicites
Statut juridique	Prix opposable, déjà accepté par les deux parties	Prix nouveau, soumis à acceptation du client
Modifiable	Quantité uniquement	Tous les champs
Validation client du prix	Non	Oui
Provenance obligatoire	Identifiant d'article contractuel, lot, position, page source	Méthode de valorisation, sources, éléments de sous-détail
Rendu	Fond neutre, badge SOUM, code article contractuel affiché	Fond différencié, badge HORS SOUMISSION, mention de la méthode de prix

Règle de non-ambiguïté

Un article ne peut pas être « partiellement SOUM ». Si la prestation demandée ressemble à un article contractuel mais s'en écarte sur une caractéristique déterminante du prix (nature du matériau, épaisseur, profondeur, classe de résistance, conditions d'accès, plage horaire), **la ligne est HS**, et le système propose l'article contractuel voisin comme base de valorisation. Cette règle est le principal levier de protection de la marge.

RÈGLE DE PRIORITÉ DE SOURCING

NIVEAU	SOURCE	CONDITION	AUTORITÉ
1	Article du document contractuel du chantier	Correspondance validée par le contrat de vérification §6.3	Le contrat. Prix opposable.
2	Roos Pricing Intelligence	Aucun article contractuel ne couvre la prestation	RPI. Prix proposé, soumis à acceptation.

Il n'existe pas de niveau 3. Si RPI ne répond pas ou répond avec une confiance insuffisante, la ligne passe en saisie manuelle assistée avec obligation de justification écrite, et l'offre est bloquée jusqu'à validation par un rôle habilité. **Le système ne fabrique jamais un prix de repli**. Le niveau et la source sont affichés sur la ligne et repris dans tous les exports.

MATRICE DE MODIFIABILITÉ

CHAMP	LIGNE SOUM	LIGNE HS
Code article	Lecture seule	Éditable
Désignation	Lecture seule	Éditable
Description détaillée	Lecture seule	Éditable
Unité	Lecture seule	Éditable
Prix unitaire	Lecture seule	Éditable
Quantité	Éditable	Éditable
Détail de mètre	Éditable	Éditable
Remise de ligne	Lecture seule (héritée)	Éditable si le rôle l'autorise
Lot / chapitre	Lecture seule	Éditable
Commentaire libre	Éditable	Éditable
Suppression / réordonnancement	Autorisé	Autorisé

OPÉRATION	RÈGLE
Ajouter une ligne SOUM	Uniquement par sélection dans le catalogue contractuel du chantier. Aucune saisie libre.
Ajouter une ligne HS	Saisie libre, avec assistance de valorisation.
Convertir HS → SOUM	Autorisé si et seulement si un article contractuel est sélectionné. Le PU est écrasé par le PU contractuel, l'ancien PU conservé au journal.
Convertir SOUM → HS	Autorisé. Cas d'usage : la prestation s'écarte du contrat. Le PU devient éditable, initialisé au PU contractuel, avec justification obligatoire. Événement journalisé et signalé au validateur.

Application de la contrainte à trois niveaux

- 1. **IHM** : champs désactivés, non focusables, infobulle explicative.
- 2. **API** : rejet HTTP 422, code IMMUTABLE_FIELD_SOUM.
- 3. **Base** : contrainte ou trigger vérifiant que pour toute ligne SOUM, le triplet (code, unité, PU) est strictement égal à celui de l'article contractuel référencé.

Sans le niveau 2, la règle n'existe pas. Toute intégration tierce contournerait l'interface.

Les conditions sont portées par le chantier, héritées du marché, et versionnées. Elles ne se ressaisissent pas à chaque OC.

PARAMÈTRES PAR CHANTIER

PARAMÈTRE	DÉFAUT	COMMENTAIRE
rabais_taux	0 %	Rabais contractuel
rabais_assiette	SOUM	Point de négociation fréquent. Doit être explicite au contrat.
escompte_taux	0 %	
escompte_mode	MENTIONNE	En Suisse, l'escompte est le plus souvent mentionné et conditionné au délai de paiement.
escompte_delai_jours	30	
majoration_urgence_taux	0 %	Applicable au niveau ligne
majorations_horaires	table	Heures sup., nuit, samedi, dimanche, fériés
tva_taux	8,1 CH / 20 FR	Multi-taux possible
devise	CHF / EUR	ISO 4217
arrondi_regle	0,05 CHF / 0,01 EUR	Arrondi au total, pas à la ligne
seuil_alerte_avenant	10 % du marché	Voir contrôle C09
seuil_alerte_marge	15 %	Voir contrôle C10

ORDRE DE CALCUL CANONIQUE

Pour chaque ligne :
montant_ligne = quantite × prix_unitaire
montant_ligne = montant_ligne × (1 + majoration_ligne)
montant_ligne = montant_ligne × (1 - remise_ligne)

TOTAL_SOUM = Σ montants des lignes SOUM
TOTAL_HS = Σ montants des lignes HS
TOTAL_BRUT = TOTAL_SOUM + TOTAL_HS

assiette_rabais = TOTAL_SOUM si assiette = SOUM
= TOTAL_BRUT si assiette = SOUM_ET_HS

MONTANT_RABAIS = assiette_rabais × rabais_taux
NET_1 = TOTAL_BRUT - MONTANT_RABAIS
MONTANT_ESCOMPTE = NET_1 × escompte_taux

NET_HT = NET_1 - MONTANT_ESCOMPTE si mode = DEDUIT
= NET_1 si mode = MENTIONNE

NET_HT = arrondi(NET_HT, arrondi_regle)
TVA = NET_HT × tva_taux
TOTAL_TTC = arrondi(NET_HT + TVA, arrondi_regle)

Exigences de calcul

- Arithmétique en **décimal exact** (Decimal, numeric, BigDecimal). Les flottants binaires sont interdits sur les montants. **F0**
- Aucun arrondi intermédiaire hors de ceux explicitement listés.
- Le récapitulatif affiche systématiquement **TOTAL_SOUM et TOTAL_HS séparés**, avant tout autre agrégat. C'est l'information que le client regarde en premier.
- Toute variation de l'ordre de calcul est un **paramètre du chantier**, jamais une constante dans le code.

QUANTIFICATION ET MÉTRÉ

La quantité d'une ligne peut être saisie soit en valeur, soit en **formule de métré conservée** : (12,50 × 2,40) + (3,00 × 2,40). La formule, son résultat et son libellé sont persistés et restitués dans les exports.

Lorsque la demande exprime une grandeur incompatible avec l'unité de l'article (« 30 mètres de tranchée » pour un article en m³), le système propose une conversion en affichant **l'hypothèse retenue de manière explicite et modifiable** : 30 m × 0,60 m (largeur) × 0,80 m (profondeur) = 14,40 m³. Une hypothèse non confirmée maintient la ligne en état « à vérifier ».

Le système ne devine jamais une quantité silencieusement. Une quantité absente de la demande et non déductible déclenche une question de clarification. Contrôle de cohérence d'unité : blocage si l'unité de la ligne diffère de l'unité de l'article contractuel référencé.

PARCOURS NOMINAL

#	ACTEUR	ACTION
1-2	Conducteur	Sélectionne le chantier, ouvre le chatbot, décrit la demande en texte libre, éventuellement avec photo et note vocale
3-4	Système ↔ Conducteur	Reformulation de la demande comprise, liste des tâches identifiées, questions manquantes. Le conducteur répond ou corrige
5-6	Système	Génère l'OC (lignes SOUM et HS, quantités, conditions, contrôles) et la présente dans l'éditeur avec bandeau de synthèse
7-8	Conducteur	Ajuste les quantités SOUM, complète ou corrige les lignes HS, acquitte les avertissements, passe l'offre en « À valider »
9-10	Valideur puis utilisateur	Contrôle et valide, puis export PDF / Excel / Baubit et envoi

PARCOURS ALTERNATIFS

CAS	COMPORTEMENT ATTENDU
Demande ambiguë ou incomplète	Maximum 3 questions ciblées, fermées quand c'est possible. Aucune offre générée tant que la porte de complétude n'est pas franchie.
Aucun article contractuel trouvé	Ligne HS créée, prix demandé à RPI, ligne signalée « à confirmer »
RPI indisponible	Lignes HS sans prix, statut PRIX_EN_ATTENTE, offre éditable sur ses lignes SOUM, relance automatique
Document contractuel absent	Signalement explicite, bascule en mode 100 % HS, bandeau d'avertissement permanent
Service IA indisponible	Mode dégradé : recherche plein texte, ajout manuel, moteur de calcul et exports pleinement fonctionnels
Demande couvrant plusieurs chantiers	Refus explicite, invitation à créer une OC par chantier
Reprise d'une OC refusée	Duplication en nouvel indice, avec conservation du lien vers l'OC d'origine

04.6 • 04.7 Contrôles de cohérence et cycle de vie

Le système exécute une batterie de contrôles avant de présenter l'offre. Chaque contrôle produit soit un **blocage** (l'offre ne peut pas changer d'état), soit un **avertissement** affiché et acquittable.

CONTRÔLES BLOQUANTS

RÉF	CONTRÔLE
C01	Un PU de ligne SOUM diverge du PU contractuel
C02	Une unité de ligne SOUM diverge de l'unité contractuelle
C03	Une ligne HS sans référence de réponse RPI ni justification manuelle
C04	Une ligne HS dont la réponse RPI a une confiance inférieure au seuil et n'a pas été confirmée par un humain
C05	Une quantité nulle, négative ou absente
C06	Une hypothèse de conversion d'unité non confirmée
C16	Quantité générée par la couche IA sans hypothèse confirmée, sur une ligne dont le montant dépasse un seuil paramétrable

AVERTISSEMENTS FORTS

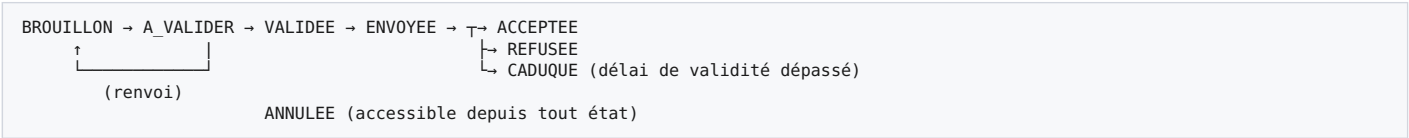
RÉF	CONTRÔLE
C07	Recouvrement avec le marché de base : la prestation semble déjà couverte par le périmètre contractuel. Risque de double facturation.
C08	Recouvrement avec une OC antérieure du même chantier
C09	Seuil d'avenant : le cumul des OC dépasse <code>seuil_alerte_avenant</code> % du montant du marché. Un avenant formel peut être requis. Seuil à valider juridiquement selon le régime du marché (SIA 118 en Suisse, CCP/CCAG en France).

AVERTISSEMENTS

RÉF	CONTRÔLE
C10	Marge estimée de l'OC inférieure à <code>seuil_alerte_marge</code>
C11	Écart de PU HS supérieur à 30 % par rapport à l'article contractuel voisin retourné par RPI comme référence
C12	Taux de couverture SOUM inférieur à 50 % : signal d'un mauvais rapprochement ou d'un document contractuel mal ingéré
C13	Article HS déjà créé sous une autre désignation dans une OC antérieure du même chantier
C14	Prix RPI modifié manuellement au-delà d'un écart paramétrable (défaut 15 %). Justification obligatoire.
C15	Réponse RPI dont l'un des quatre postes de décomposition est absent ou nul de manière incohérente

Les contrôles **C07**, **C08** et **C09** sont les différenciateurs les plus visibles pour un dirigeant. Ils protègent contre les deux erreurs les plus coûteuses du métier : facturer deux fois, et franchir un seuil réglementaire sans le savoir.

CYCLE DE VIE



TRANSITION	CONDITION
BROUILLON → A_VALIDER	Zéro contrôle bloquant actif
A_VALIDER → VALIDEE	Action d'un utilisateur ayant le rôle valideur
VALIDEE → ENVOYEE	Génération du PDF, horodatage, destinataire renseigné
ENVOYEE → ACCEPTEE	Acquittement manuel ou retour signé
ENVOYEE → CADUQUE	Automatique à <code>date_envoi</code> + <code>duree_validite</code>

À partir de l'état **ENVOYEE**, l'offre est **immuable**. Toute modification crée un nouvel indice.

Numérotation

OC-{code_chantier}-{séquentiel 3 chiffres}-{indice}
Exemple : OC-2026-047-012-B

Le numéro séquentiel est attribué à la création et **ne se réutilise jamais**, y compris après annulation. L'indice s'incrémente en lettres à chaque nouvelle version après envoi.

Journal d'audit

Chaque événement est journalisé de manière **non modifiable**, avec horodatage, utilisateur, action, valeur avant, valeur après. Au minimum :

- Création, modification et suppression de ligne
- Conversion SOUM ↔ HS avec sa justification
- Modification de quantité et de prix HS
- Changement d'état et acquittement d'avertissement
- Génération d'export

Conservation : durée du chantier plus 10 ans (prescription décennale). **F1**

[A] INGESTION CONTRACTUELLE (hors ligne, 1x par chantier) DPGF / soumission → extraction → normalisation → catalogue chantier indexé
[B] TRAITEMENT DE LA DEMANDE (temps réel, < 45 s) 1. Compréhension et décomposition en tâches 2. Porte de complétude et clarification 3. Recherche d'articles candidats (hybride) 4. CONTRAT DE VÉRIFICATION ← garde-fou central 5. Lignes SOUM → PU lus en base contractuelle 6. Lignes HS → PU obtenus auprès de RPI 7. Quantification et mètre → couche IA 8. Application des conditions commerciales 9. Contrôles de cohérence 10. Rendu éditable
[C] SORTIE Exports PDF / Excel / Baubit
[D] BOUCLE D'APPRENTISSAGE Rapprochement → index chantier Prix → RPI Quantités → couche IA

[A] INGESTION CONTRACTUELLE	
ÉLÉMENT	SPÉCIFICATION
Entrées	PDF natif ou scanné, Excel, CSV, fichier SIA 451
Traitement	Extraction de la hiérarchie (lot → chapitre → sous-chapitre → article) et des colonnes code / désignation / unité / quantité marché / PU / montant
Normalisation	Unités vers un référentiel unique (m, m², m³, ml, kg, t, u, ff, h), séparateurs décimaux, devises
Indexation	Index lexical + index vectoriel + index par code article
Contrôle qualité	Rapport d'ingestion : articles extraits, lignes en anomalie, contrôle de la somme des montants contre le total du document. Écart toléré : 0,00. Un écart bloque la mise en service du chantier.
Validation humaine	Écran de revue obligatoire avant activation. Un catalogue mal ingéré empoisonne toutes les OC futures.
Acceptation	≥ 98 % des articles extraits correctement sur les 3 documents de référence (annexe A1)

[B1] COMPRÉHENSION ET DÉCOMPOSITION

Entrée : texte libre, éventuellement photo et transcription vocale. Sortie : liste de tâches élémentaires structurées, sans aucun prix.

<pre>{ "demande_reformulee": "Reprise d'un regard EU cassé sur la voirie du lot 3, exécution samedi", "urgence": "48h", "contexte_horaire": "SAMEDI", "localisation": "Voirie lot 3, regard R12", "taches": [{"id": "T1", "libelle": "Démolition de l'ouvrage béton existant", "quantite": null, "unite_pressentie": "m3"}, {"id": "T2", "libelle": "Terrassement en tranchée pour accès", "quantite": null, "unite_pressentie": "m3"}, {"id": "T3", "libelle": "Fourniture et pose regard béton Ø400", "quantite": 1, "unite_pressentie": "u"}, {"id": "T4", "libelle": "Remblaiement et compactage", "quantite": null, "unite_pressentie": "m3"}, {"id": "T5", "libelle": "Réfection d'enrobé", "quantite": null, "unite_pressentie": "m2"}], "informations_manquantes": ["dimensions de la fouille", "surface d'enrobé à reprendre"] }</pre>

Exigence : le modèle doit compléter les **tâches implicites du métier**. Une pose de regard implique terrassement, lit de pose, remblai, réfection de surface. C'est là que se joue la valeur perçue face à un simple moteur de recherche.

[B2] PORTE DE COMPLÉTUDE

Si informations_manquantes est non vide, le système pose **au maximum 3 questions**, en privilégiant les questions fermées. Il ne franchit pas cette porte tant que les informations déterminantes pour le prix ne sont pas obtenues, sauf forçage explicite de l'utilisateur : l'offre est alors marquée « hypothèses non confirmées ».

[B3] RECHERCHE D'ARTICLES CANDIDATS

Recherche **restreinte au catalogue contractuel du chantier concerné** : lexicale (BM25 ou équivalent) sur désignation et description, vectorielle sur embeddings des désignations, et par code (CAN/NPK, code DPGF) si un code est déduit. Fusion des résultats, top-k avec k = 10 recommandé. Sortie : candidats avec identifiants contractuels réels.

[B4] CONTRAT DE VÉRIFICATION • GARDE-FOU CENTRAL • **F0**

Principe : le modèle génératif sélectionne, il ne produit jamais une donnée contractuelle. Sans cette clause, une hallucination de prix unitaire devient une créance contestée.

NIVEAU	MÉCANISME	EFFET D'UN ÉCHEC
N1 Génération contrainte	Le modèle ne peut retourner que des identifiants issus de la liste de candidats fournie en contexte. Sortie structurée validée contre un schéma strict, avec énumération fermée des identifiants autorisés.	Réponse rejetée, une nouvelle tentative, puis bascule N3
N2 Relecture en base	Pour chaque identifiant retenu, le serveur relit l'article en base et construit la ligne à partir des valeurs de la base. La sortie du modèle sert uniquement à choisir l'identifiant et à proposer une quantité.	Sans objet : la base fait foi par construction
N3 Déclassement	Tout identifiant inexistant, ou tout écart entre la proposition et l'article réel, entraîne la conversion de la ligne en HS, avec alerte visible et entrée de journal.	Ligne HS, jamais une ligne SOUM erronée

- Le champ prix_unitaire d'une ligne SOUM n'est jamais présent dans le schéma de sortie du modèle. Il est structurellement impossible pour le modèle de l'influencer. - Le seuil de confiance de rapprochement est paramétrable. En dessous du seuil, la ligne est marquée « à confirmer » et bloque le passage à « À valider ». - Un test de non-régression dédié vérifie à chaque livraison que 100 % des lignes SOUM du jeu de test portent un PU strictement égal au PU contractuel.
--

VALORISATION DES ARTICLES HS : INTÉGRATION RPI • F0

Pour toute ligne HS, le module OC émet un appel à RPI et intègre la réponse telle quelle. RPI reste l'unique lieu où la connaissance de prix de l'entreprise est modélisée et entretenue. Un prix d'OC et un prix d'appel d'offres sont donc produits par le **même moteur** : aucune incohérence possible entre les deux, toute amélioration de RPI bénéficie immédiatement aux OC, et l'argumentaire de traçabilité face au client est le même dans les deux contextes. Le schéma exact est à aligner sur la spécification RPI réelle **avant démarrage du lot L3** (annexe A6, bloquante).

Requête vers RPI

CHAMP	RÔLE
designation · description	Libellé et précisions techniques issus de la décomposition
unite	Unité pressentie, normalisée
entreprise_id · chantier_id	Tenant (taux et historique) et contexte projet
localisation · date_reference	Pricing géographique, indexation, anticipation inflationniste
contexte_execution	Urgence, plage horaire, accès, faible quantité
articles_contractuels_voisins	Point clé. Ancrage permettant à RPI de se caler sur le niveau de prix déjà accepté par ce client sur ce chantier, pas seulement sur le marché général.
strategie_tarifaire	Conservateur, équilibré, agressif

Réponse attendue

CHAMP	RÔLE
prix_unitaire	Prix proposé
decomposition.*	Quatre postes : matériaux (sources, fournisseurs, fraîcheur), ressources (ratios, temps unitaire), frais généraux (taux et origine), marge (taux et facteurs)
confiance	Score global et par poste
references	Ancrages : articles contractuels, historique, réponses fournisseurs
alertes	Donnée ancienne, absence de fournisseur, forte dispersion
trace_id	Identifiant conservé sur la ligne pour l'audit

RÈGLES D'INTÉGRATION

#	RÈGLE	FLEX
1	Le PU d'une ligne HS provient d'une réponse RPI identifiée par son <code>trace_id</code> , ou d'une saisie manuelle explicitement justifiée. Aucun troisième cas.	F0
2	La décomposition en quatre postes est persistée sur la ligne, pas seulement affichée. Elle alimente le dossier de justification et l'indicateur de marge.	F0
3	Aucun prix RPI n'est auto-validé en V1. Confirmation humaine systématique sur chaque ligne HS.	F1
4	L'utilisateur peut modifier le PU. La valeur RPI d'origine est conservée, l'écart affiché, et un écart supérieur au seuil déclenche C14.	F0
5	Appels asynchrones et parallélisés sur l'ensemble des lignes HS. Une ligne en attente n'empêche pas l'affichage des autres.	F1
6	Toute correction manuelle d'un prix RPI est renvoyée à RPI comme signal d'apprentissage, avec son contexte.	F1
7	Aucun prix RPI mis en cache au-delà de sa durée de validité. Un prix figé est un prix faux.	F1

Le panneau de valorisation d'une ligne HS affiche la décomposition en quatre postes avec la provenance de chacun. C'est le geste signature de Roos : la confiance dans un prix vient de sa traçabilité. Ce panneau doit être **identique, dans sa logique et son vocabulaire, à celui de l'onglet Estimation**.

QUANTITÉS : PRODUITES PAR LA COUCHE IA

RPI ne calcule aucune quantité. Six étapes : extraction des grandeurs explicites (Q1), identification des inconnues déterminantes (Q2), clarification ou hypothèse par défaut issue des usages du métier (Q3), construction de la formule de métré conservée $30.00 \times 0.60 \times 0.80 = 14.40 \text{ m}^3$ (Q4), contrôle de cohérence d'unité avec l'article (Q5), **propagation des quantités liées** entre lignes d'un même ouvrage (Q6).

- Une hypothèse est toujours **nommée, valorisée, visible et modifiable**. Jamais implicite dans un nombre. **F0**
- Toute hypothèse non confirmée maintient la ligne « à vérifier ». Au-delà d'un montant paramétrable, elle bloque l'offre (C16). **F0**
- Aucune quantité générée pour un article au forfait : le forfait relève d'une décision commerciale humaine. **F1**
- La cohérence entre quantités liées est vérifiée par un **contrôle déterministe**, pas par le modèle : volume de remblai = volume de fouille moins volume de l'ouvrage. **F1**

La propagation Q6 distingue une génération utile d'une liste de lignes à retravailler. Un conducteur qui corrige une profondeur de fouille attend que le remblai et l'évacuation suivent.

MODE DÉGRADÉ

Couche IA indisponible. Bandeau explicite. Recherche plein texte dans le catalogue contractuel, ajout manuel de lignes SOUM et HS, saisie manuelle des quantités, appel RPI, moteur de calcul, contrôles, versionnage et exports restent opérationnels.

BOUCLE D'APPRENTISSAGE

SIGNAL CAPTÉ	USAGE
Ligne SOUM proposée puis supprimée	Paires négatives de rapprochement
Ligne SOUM ajoutée manuellement	Rappel manqué, paires positives
Prix HS corrigé	Renvoyé à RPI avec contexte et <code>trace_id</code> . Un prix corrigé en OC est un prix corrigé sous contrainte de terrain.
Quantité ou hypothèse corrigée	Calibration des hypothèses de métré
Conversion SOUM → HS	Signal fort sur la finesse de discrimination justifiée

Instrumentation dès la V1, même si l'exploitation est différée. Une donnée non captée est perdue. **Métrique de pilotage** : taux de modification post-génération, décomposé en rapprochement, prix RPI et quantités.

RPI indisponible ou hors délai. Lignes HS créées avec PU vide et statut `PRIX_EN_ATTENTE`. Offre éditable et calculable sur ses lignes SOUM, total HS signalé incomplet. Relance automatique, saisie manuelle possible avec justification. Passage à « À valider » refusé tant qu'une ligne est en attente.

Le module ne dépend jamais d'un service externe pour produire une offre. Ces services accélèrent et fiabilisent, ils ne conditionnent pas.

ENTITÉS

ENTITÉ	RÔLE
Entreprise	Locataire du système. 1-n Chantier
Chantier	Affaire, porte les conditions commerciales
DocumentContractuel	DPGF ou soumission ingérée. 1-n ArticleContractuel
ArticleContractuel	Article du catalogue chantier. Immuable.
ConditionsCommerciales	Paramètres §4.4, versionnées. 1-1 Chantier
OffreComplementaire	En-tête, état, indice, totaux
LigneOffre	Ligne typée SOUM ou HS. n-1 ArticleContractuel (nullable)
Valorisation	Réponse RPI conservée intégralement, ou justification manuelle
Metre	Formule, hypothèses nommées, liens entre quantités dépendantes
Alerte	Contrôle déclenché, statut d'acquiescement
EvenementAudit	Journal immuable
Demande	Requête d'origine, pièces jointes, transcription

Points de vigilance sur le modèle

- type est une énumération **fermée à deux valeurs**. Toute nuance se traite par un attribut secondaire.
- article_contractuel_id est non nul **si et seulement si** type = SOUM. Contrainte de base.
- Montants en chaînes ou types décimaux exacts, **jamais des flottants**.
- verrouillage.champs_modifiables est calculé **par le serveur** et renvoyé au client. Cela garantit que l'IHM et l'API ne peuvent pas diverger.
- Toute ligne HS porte soit un t_trace_id RPI, soit une justification manuelle. Contrainte de base, pas contrôle applicatif.
- La réponse RPI est stockée **intégralement, pas résumée**. Ce qui n'est pas conservé au moment de l'offre ne sera pas reconstituable trois ans plus tard devant un expert.
- Statuts de ligne : GENEREE, A_VERIFIER, PRIX_EN_ATTENTE, CONFIRMEE.

API · REST, JSON, JETON, SCOPE PAR ENTREPRISE

MÉTHODE	ROUTE ET RÔLE
POST	/chantiers/{id}/documents-contractuels · ingestion, retourne un rapport
GET	/chantiers/{id}/articles?q= · recherche dans le catalogue
POST	/chantiers/{id}/offres:generer · génération depuis une demande NL
GET	/offres/{id} · lecture complète
PATCH	/offres/{id}/lignes/{lid} · modification, soumise à la matrice §4.3
POST DELETE	/offres/{id}/lignes · ajout (SOUM par référence, HS par saisie) et suppression
POST	../{lid}:convertir · conversion SOUM ↔ HS avec justification
POST	../{lid}:valoriser et /offres/{id}:valoriser · appel ou relance RPI, unitaire ou en parallèle
PATCH	../{lid}/metre · modification d'hypothèse, recalcul des quantités liées
POST	/offres/{id}:recalculer · :transitionner · changement d'état
GET	/offres/{id}/exports/{format} · pdf xlsx baubit
GET	/offres/{id}/audit · dossier-justification

Codes d'erreur métier normalisés

IMMUTABLE_FIELD_SOUM · ARTICLE_NOT_IN_CONTRACT · UNIT_MISMATCH · BLOCKING_CONTROL_ACTIVE · OFFER_IMMUTABLE · HYPOTHESIS_NOT_CONFIRMED · PRICING_SOURCE_MISSING · PRICING_SERVICE_UNAVAILABLE · PRICE_OVERRIDE_UNJUSTIFIED

Le mode :generer est **asynchrone avec suivi de progression**. Une génération opaque de 40 secondes est perçue comme un échec. Une génération de 40 secondes qui affiche « 12 articles contractuels identifiés sur le lot 3 » est perçue comme du travail.

INTERFACE D'ÉDITION · EXIGENCES

- **Bandeau de synthèse permanent** : nombre de lignes SOUM et HS, taux de couverture, totaux SOUM et HS séparés, alertes actives.
- Distinction SOUM / HS immédiatement lisible : fond, badge, icône. Jamais la couleur seule (accessibilité).
- Champs verrouillés visuellement inertes, infobulle « Prix contractuel, non modifiable ».
- **Provenance cliquable** sur les lignes SOUM : ouvre le document contractuel à la page et à la position source. C'est l'argument qui met fin aux discussions avec le client.
- Panneau de valorisation RPI sur les lignes HS, vocabulaire identique à l'onglet Estimation.
- Panneau de mètre : formule, hypothèses nommées avec origine, lignes liées. Modifier une hypothèse propage visiblement le recalcul.
- Groupement par lot repliable avec sous-totaux, recalcul en temps réel, indicateur de marge selon le rôle, annulation de la dernière action.

Excel Baubit · **F0**

Le format d'import de BauBit Pro est propriétaire et dépend de la configuration du poste. **Il n'est pas spécifiable de mémoire**. Méthode imposée : obtenir un fichier d'export réel (annexe A5), reconstituer la structure exacte (colonnes, entêtes, feuille cible, types de cellules, décimales, séparateurs, encodage), implémenter au caractère près. Acceptation : import sans erreur ni avertissement **sur poste réel, pas simulé**.

Vigilance : BauBit est sensible au nombre de décimales. Les valeurs doivent être **arrondies à la source**, pas seulement formatées. Ne pas reformater les types de cellules du gabarit.

SIA 451 · **V2 recommandé**

Format d'échange normalisé du secteur en Suisse (IFA'92, IFA'18), importé et exporté nativement par BauBit Pro et la plupart des logiciels d'AVA suisses. Un export SIA 451 rend le module interopérable avec tout l'écosystème d'un seul coup, là où l'export Excel Baubit ne couvre qu'un logiciel. À défaut, **l'import SIA 451 en entrée est déjà un gain immédiat** sur la qualité d'ingestion.

EXPORTS

PDF client

En-tête entreprise, références chantier et demande, corps groupé par lot (position, code, désignation, unité, quantité, PU, montant), **section ou marquage séparant SOUM et HS** avec note de bas de page précisant que les prix de soumission sont ceux du contrat et que les prix HS sont soumis à acceptation, récapitulatif complet, pied avec conditions de paiement et zone de signature. Gabarit paramétrable par entreprise, pagination avec report de totaux, génération < 5 s.

Excel opérationnel

Feuille **Offre** avec colonne Type explicite et mise en forme conditionnelle. **Formules vivantes** : le destinataire doit pouvoir simuler. Feuilles **Recapitulatif** (cascade §4.4 en formules), **Justification** (provenance SOUM, méthode HS) et **Metres**. Verrouillage des cellules de PU des lignes SOUM.

EXIGENCES NON FONCTIONNELLES

RÉF	EXIGENCE	NIVEAU	FLEX
NF1	Génération d'une OC	< 45 s p95, < 90 s p99	F1
NF2	Recalcul après modification de quantité	< 300 ms	F1
NF3	Génération PDF	< 5 s	F1
NF4	Ingestion d'un document de 2 000 lignes	< 5 min	F2
NF5	Disponibilité hors service d'inférence	99,5 %	F1
NF6	Volumétrie par tenant	200 chantiers, 50 000 articles, 500 OC/mois	F2
NF7	Exactitude arithmétique	Décimal exact, 0 écart	F0
NF8	Traçabilité	100 % des lignes et modifications	F0
NF10	Reprise après incident	Sauvegarde auto toutes les 10 s	F1

SÉCURITÉ, SOUVERAINETÉ, CONFORMITÉ

- **S1** Hébergement et inférence en UE ou en Suisse, aucun appel à une API d'IA commerciale hors de ce périmètre. **F0**, et argument commercial différenciant.
- **S2 • S3** Isolation multi-tenant testée automatiquement, filtrage par chantier et entreprise **côté serveur**. Rôles consultation, rédaction, validation, administration : marge et conditions commerciales réservées aux rôles habilités.
- **S4 à S8** Chiffrement au repos et en transit, journal d'audit non modifiable à intégrité vérifiable, RGPD et nLPD, export et suppression sur demande avec certificat, aucun entraînement sur données client sans consentement explicite par tenant.

OBJECTIFS CHIFFRÉS

INDICATEUR	CIBLE V1	À 6 MOIS
Lignes SOUM avec PU erroné	0	0
Précision top-1 du rapprochement (jeu J2)	≥ 90 %	≥ 95 %
Taux de couverture SOUM	≥ 80 %	≥ 90 %
Génération p95 · production totale d'une OC	< 60 s · 8 min	< 30 s · 5 min
Modification post-génération des lignes	< 35 %	< 20 %
Lignes HS tracées (RPI ou justification)	100 %	100 %
Modification des prix RPI · des quantités	< 30 % · 40 %	< 15 % · 20 %
Latence p95 de l'appel RPI par ligne	< 8 s	< 4 s
Import Baubit réussi · exactitude du calcul	100 % · 0,00	100 % · 0,00

RISQUES MAJEURS ET TRAITEMENT

RISQUE	TRAITEMENT
PU contractuel erroné dans une offre envoyée	Contrat de vérification \$6.3, contrainte base, tests R05/R07/R18 à chaque livraison
Duplication d'une logique de prix dans le module OC	FC9, revue de code dédiée, scénario R02e en recette
Contrat d'interface RPI non figé au démarrage de L3	Annexe A6 bloquante, alignement préalable
Format Baubit non documenté ou variable	Ne pas démarrer L4 sans l'annexe A5
Adoption : le conducteur refait tout à la main	Suivi du taux de modification, itération sur les 20 premières OC réelles avec l'utilisateur pilote

LOTISSEMENT

LOT	CONTENU ET LIVRABLE DE SORTIE
L0 · Socle	Modèle de données, moteur de calcul, contrôles, cycle de vie, API sans IA. <i>Création manuelle d'une OC de bout en bout, exports PDF et Excel.</i>
L1 · Ingestion	Ingestion contractuelle, catalogue chantier, recherche, écran de revue. <i>Catalogue exploitable sur les 3 documents J1.</i>
L2 · Génération	Chatbot, décomposition, rapprochement, contrat de vérification. <i>R01 à R07 passants.</i>
L3 · RPI	Client RPI, persistance, panneau de valorisation, modes dégradés, retour d'apprentissage. <i>R02 à R02e passants.</i>
L3bis · Quantités	Métré assisté, hypothèses nommées, propagation. <i>R09, R09b passants.</i>
L4 · Baubit	Rétro-ingénierie du gabarit, générateur, test sur poste réel. <i>R15 passant.</i>
L5 · Alertes	C07, C08, C09, indicateur de marge. <i>R10, R11 passants.</i>
L6 · Instrumentation	Boucle d'apprentissage, métriques, tableau de bord qualité.

Séquencement critique : L0 avant tout le reste. Un moteur de calcul juste sans IA vaut mieux qu'une IA brillante sur des totaux faux. L0 est également ce qui garantit le mode dégradé FC2.

SCÉNARIOS DE RECETTE STRUCTURANTS

RÉF	RÉSULTAT ATTENDU
R02e	Recherche d'une logique de prix dans le code du module OC : aucune . Revue de code bloquante si présence.
R05	Modification du PU d'une ligne SOUM via l'API : HTTP 422, aucune écriture en base.
R07	Injection d'un article inexistant dans le contexte du modèle : ligne déclassée en HS, alerte visible, aucune ligne SOUM produite.
R15	Export importé dans BauBit Pro sur poste réel : sans erreur, données identiques.
R18	Génération sur les 200 demandes du jeu J2 : précision top-1 ≥ 95 %, 0 PU SOUM erroné.

ANNEXES À FOURNIR AVANT DÉMARRAGE

RÉF	ANNEXE	BLOQUE
A1	3 documents contractuels réels (2 soumissions CH, 1 DPGF FR, dont un scanné)	L1
A2	20 OC historiques avec leur demande client d'origine	L2, L3
A3	Conditions commerciales de 3 chantiers réels avec extrait de marché	L0
A4	Gabarit PDF de l'entreprise et mentions légales par pays	L0
A5	Fichier d'export Excel Baubit réel issu d'un poste client	L4
A6	Spécification de l'API RPI : schémas, codes d'erreur, délais, validité des prix, canal d'apprentissage	L3
A7	Validation juridique des seuils d'avenant, France et Suisse	L5
A8	Désignation de l'utilisateur pilote et de son chantier de référence	Recette

POINTS DE DÉCISION À TRANCHER

#	ARBITRAGE	AVANT
1	Assiette du rabais par défaut : SOUM seul ou SOUM + HS	L0
2	Escompte déduit ou mentionné par défaut, par pays	L0
3	Auto-validation des prix RPI : interdite en V1, ou seuil de montant admis sans confirmation humaine	L3
3b	Seuil d'écart déclenchant C14 sur modification manuelle. Défaut proposé : 15 %	L3
3t	Articles contractuels voisins transmis à RPI : systématiquement ou au-dessus d'un score de proximité	L3
4	Visibilité de la marge : quels rôles, affichage par défaut ou masqué	L5
5	Seuil d'avenant par pays et par régime de marché, après validation juridique	L5
6	Marquage SOUM / HS dans Baubit : chapitre dédié ou colonne	L4
7	Priorité du SIA 451 : en entrée dès la V1 ou reporté en V2	L1