

dossier



Photo: Corale San Biagio.

Un chœur de VOIX

par Luigi Rizzo 

Ecouter les instructions au lieu de lire une liste, une étiquette ou l'écran d'un terminal portable, permet à l'opérateur de travailler sans perdre de vue l'objet de son activité : ses yeux sont libres. La réponse est communiquée au système à travers un micro : les mains ne sont pas occupées par la saisie. L'heure est aux systèmes vocaux.

Technologie et organisation du travail sont les deux ingrédients fondamentaux de l'efficacité de la maintenance des marchandises dans les dépôts qui ont fait l'objet de nombreuses innovations au cours des dernières années. Le problème de fond est toujours le même : l'interaction entre l'homme (qui déplace la marchandise et utilise les outils) et le système informatique. Nous parlons de ce mécanisme de dialogue que le jargon informatique désigne sous l'expression input/output. C'est sur ce front que les recherches technologiques et applicatives se sont toujours concentrées. Les codes barres et les terminaux portables ou montés sur chariot et connectés via radio au système s'inscrivent dans ce cadre à travers une volonté continue de rapprocher l'information (collectée ou fournie par l'opérateur) de l'action. Depuis longtemps, les chercheurs travaillent sur la technologie de la synthèse vocale, et leurs efforts ont déjà débouché sur d'importantes solutions dans divers domaines, de la médecine à la vie quotidienne. Avec cette technologie, l'interaction se fait à travers un système de communication basique – la voix – sans devoir recourir à l'utilisation de l'écriture ou des touches pour la saisie des informations et la lecture d'un afficheur.

L'intérêt de cette méthode est évident pour les opérations de maintenance des marchandises et en particulier pour les activités de picking en

groupage car elle laisse au préparateur les mains libres pour déplacer les marchandises. Cette technologie est disponible depuis quelques années, mais ce n'est qu'aujourd'hui qu'elle est réellement mûre et offerte à des coûts compatibles avec le compte de résultats. Une nouveauté très intéressante, que nous tentons de découvrir, en ap-

profondissant l'état de l'art, en observant de près les équipements, en décrivant les architectures informatiques qui la supportent et les conditions dans lesquelles cette technologie peut offrir ses plus gros avantages. Sans négliger les principaux acteurs de ce nouveau marché, certaines réalisations significatives et le ferment de ce "chœur".

LA RECONNAISSANCE DE LA VOIX

La reconnaissance de la voix, c'est-à-dire la conversion efficace de la voix en texte est fondamentale pour la réussite d'un système industriel piloté par la voix. La question à se poser pour évaluer la précision d'un système de reconnaissance vocale est : « Le système transcrit-il correctement ce qu'il entend ? ».

Permettre à un ordinateur de reconnaître la voix de la même manière qu'un être humain est un projet non encore abouti : mais si l'on souhaite qu'un système atteigne un haut niveau de précision lors de la reconnaissance vocale, il faut simplifier le problème au maximum. Ceci signifie, par exemple, circonscrire la reconnaissance au secteur d'application spécifique pour laquelle le système est conçu, en tenant compte du fait que la reconnaissance doit avoir lieu dans un temps compatible avec l'application concernée.

Les mots qu'un système de reconnaissance vocale est destiné à comprendre constituent son vocabulaire. Les êtres humains ont un vocabulaire très vaste, ils peuvent comprendre des milliers de mots. Mais l'installation d'un système en mesure de reconnaître un vaste vocabulaire sur un dispositif portable rencontre toute une série d'obstacles difficilement franchissables en raison de la capacité de mémoire limitée et des modestes capacités de traitement du dispositif lui-même. Heureusement, les applications industrielles prévoyant l'utilisation de la reconnaissance vocale nécessitent un vocabulaire plutôt réduit : une application typique de magasinage a besoin d'un vocabulaire de moins de cent mots, tandis que les activités de contrôle industriel atteignent parfois le millier de mots.

Il convient cependant de remarquer que les humains comprennent des phrases composées de plusieurs mots sans pauses significatives entre les mots. En analysant l'évolution des systèmes de reconnaissance vocale, on découvre que les premiers développements en la matière étaient basés sur l'insertion de pauses sensibles entre un mot et l'autre, une situation qu'on ne rencontre plus que dans des applications à faible coût (ex. certains jouets).

Dans les applications industrielles, ce type de solution n'est pas acceptable : l'insertion de pauses ralentit l'activité et entraîne une frustration. Un système de reconnaissance vocale industriel doit donc être en mesure de reconnaître des mots exprimés en continu (ex. une séquence de chiffres), même si cela comporte un développement plus articulé des algorithmes de décodification.

Un autre aspect caractérisant la modalité de reconnaissance de la voix est sa dépendance de la personne qui, en parlant, utilise le dispositif.

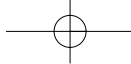
Les systèmes qui dépendent de celui qui parle (« speaker dependent ») optimisent la reconnaissance à travers un bref apprentissage de l'uti-



Photo Zetes/Covee.

lisateur et la création de son profil vocal : celui-ci est mémorisé sur le terminal et sur le serveur de l'application pour pouvoir le diffuser sur d'autres dispositifs. Les systèmes « speaker independent » fonctionnent grâce à des vocabulaires et des modèles statistiques du langage.

Pour la synthèse vocale, c'est-à-dire la conversion du texte numérique en son destiné à l'utilisateur, le système communément utilisé est identifié par le sigle TTS (Text To Speech). Il ne s'agit certainement pas d'une solution de haute qualité (« computer voice ») mais d'une utilisation assurément plus simple et flexible que la voix numérisée, c'est-à-dire construite à l'aide de mots ou de phrases préenregistrées. Il faut dire que l'être humain s'adapte facilement aux sons nouveaux ou aux nouveaux accents. De plus, les applications industrielles utilisent des phrases courtes qui se répètent souvent au cours de la journée et s'apprennent donc facilement.



dossier



Photo : Vocollect.

LE PICKING, LA "KILLER APPLICATION" DES SYSTÈMES VOCAUX

Le picking, ou prélèvement, est l'activité de magasinage la plus critique en absolu : elle s'effectue manuellement, elle a des temps d'exécution plutôt longs, mais avec une programmation résolument rigide liée au système de transport des marchandises au destinataire. De plus, la qualité de l'activité est très importante

: toute erreur de prélèvement entraîne des inconvénients, des retards, des manques de produit sur le point de vente et dont des ventes manquées et une désaffection de la clientèle. Quant aux ressources humaines, celles assignées au prélèvement représentent généralement la part la plus conséquente du personnel d'un magasin.

Ces considérations ont amené les entreprises à rechercher et expérimenter différentes solutions en vue d'optimiser les activités de prélèvement, tant en termes de qualité que de productivité. Si l'utilisation de terminaux mobiles permet d'une part la certification du produit prélevé à travers la lecture du code barres, elle implique de l'autre la dotation d'équipements que l'opérateur doit gérer et consulter : malheureusement, l'application n'est pas assez bien conçue pour être apprise par un personnel désormais sujet à de fréquentes rotations. Un autre problème qui se pose est la nécessité d'utiliser les mains pour deux activités différentes : la consultation du terminal et le prélèvement de la marchandise, avec la nécessité de diriger l'attention (le regard) vers des objectifs différents. La solution prévoyant l'utilisation d'ordinateurs « portés » (sur un bras) permet d'opérer à mains presque complètement libres, mais elle entraîne une fatigue supplémentaire liée à sa lourdeur.

En analysant les activités de prélèvement et en la découpant en mouvements élémentaires, on constate que l'opérateur :

- lit la liste de prélèvement (ou l'écran du terminal)
- se déplace avec le moyen de transport de la marchandise prélevée
- vérifie que le produit qu'il est en train de prélever est le bon (s'il utilise un terminal, il l'extrait de son étui puis le remet en place)

- prélève le produit selon la quantité indiquée
- coche sur la liste ou confirme sur le terminal.

On peut estimer que le prélèvement « physique » proprement dit ne représente que vingt pour cent du temps total consacré à l'activité. Cette considération a conduit à évaluer la possibilité d'optimiser l'activité de prélèvement en supprimant ou en abrégant certaines phases, en utilisant un véhicule d'information très simple : la voix.

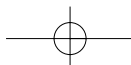
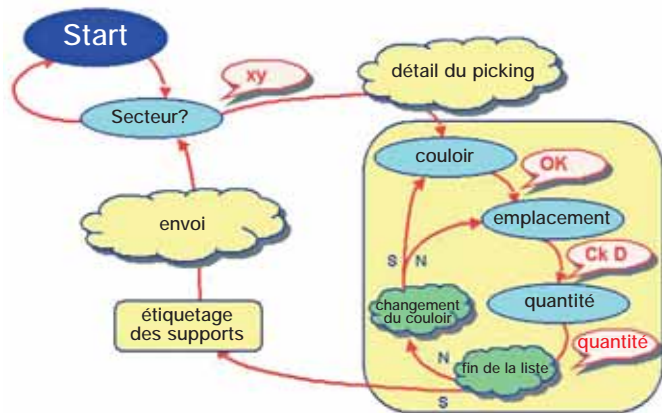
Ecouter les instructions au lieu de lire une liste, une étiquette ou l'écran d'un terminal portable permet de travailler sans quitter des yeux l'objet



Photo : topsystem.

de l'activité. Ceci vaut également dans le sens inverse : il est plus simple et « direct » de fournir une réponse vocale plutôt que de la saisir sur un clavier. De plus, il ne faut pas oublier que la distraction peut entraîner des erreurs opératoires et déboucher sur une augmentation des accidents de travail.

En examinant le schéma de principe de l'activité de prélèvement, on comprend mieux comment l'utilisation de la voix est simple et comment on peut exécuter certaines fonctionnalités. En substance, le détail du prélèvement se traduit par l'identification de l'emplacement où la marchandise doit être prélevée et du nombre de colis ou de pièces à prélever. Le système dirige l'opérateur vers l'emplacement de prélèvement et la certification que l'emplacement est celui exact est effectué par l'opérateur en lisant deux chiffres situés à proximité de l'étiquette de l'emplacement : ils sont appelés check-digits et forment un nombre aléatoire que le système reconnaît. Les check-digits sont délibérément de taille plus modeste, ils sont plus petits que les caractères utilisés pour identifier l'emplacement pour mieux s'assurer que l'opérateur effectue le prélèvement au bon emplacement. On peut obtenir le même résultat en lisant les deux derniers chiffres du code barres du produit ou du carton à prélever. Le problème des exceptions est facilement résolu à l'aide de quelques mots courts qui jouent le même rôle qu'une touche de fonction : « manque » (prélèvement non satisfait), « suffit » (les conteneurs – palettes ou rollteiners – sont pleins), « stop » (mon temps de travail est terminé) etc., sans oublier « répéter » pour pouvoir réécouter la dernière information transmise par le système.



LES ACTEURS DU MARCHÉ DES SYSTÈMES VOCAUX, LES EXPÉRIENCES ET LES RÉALISATIONS

L'évolution des systèmes vocaux a été tout sauf rapide. Certaines entreprises n'ont pas disposé des ressources suffisantes pour soutenir l'attente du succès qui devait arriver tôt ou tard, c'est pourquoi le marché est aujourd'hui principalement dominé par deux entreprises leader, Vocollect et Voxwave, et par les nombreux partenaires de ces dernières. Mais d'autres entreprises ont fait leur apparition au cours des dernières années, certes de dimensions plus modestes, mais qui parviennent à marquer le marché de leur empreinte. De plus, certains acteurs historiques de l'identification automatique n'ont pas voulu négliger cette nouvelle opportunité, en présentant à leur tour, des interprétations diversifiées de ces systèmes.

VOCOLLECT est le leader mondial de la production et de la commercialisation de systèmes à technologie vocale. Société dédiée au développement et à la mise en œuvre de solutions vocales fiables pour le secteur industriel depuis sa fondation en 1987, elle peut aujourd'hui revendiquer des centaines d'installations dans le monde entier, pour la gestion d'applications critiques dans les centres de distribution,

du prélèvement à la réception, de la réintégration au contrôle de la qualité. Afin de permettre une intégration rapide et facile dans les systèmes de gestion des magasins (WMS, Warehouse Management System) et les process industriels (ERP), Vocollect offre deux possibilités d'intégration de ses systèmes vocaux Talkman. La première solution est constituée d'une interface standard et directe développée avec les systèmes

WMS les plus courants. La seconde est constituée par le middleware VoiceLink, conçue par Vocollect pour une intégration simple et rapide dans n'importe quel type de système. Les deux possibilités garantissent une visibilité en temps réel des données générées par l'application vocale : l'activité de chaque opérateur et le flux d'informations correspondant sont disponibles pour une réconciliation, une mise à jour et une ges-

tion plus rapide des exceptions. Les terminaux Talkman sont équipés de BlueStreak, un logiciel de reconnaissance vocale produit par Vocollect et conçu spécialement pour une utilisation en milieux industriels bruyants. Basé sur le modèle Markov, il permet de comparer la modalité de communication de chaque opérateur avec une série de schémas vocaux spécifiques, en sélectionnant celle qui est la plus conforme à la modalité de communication de l'opérateur. BlueStreak accepte la communication de séries de nombres longs et prononcées rapidement, ainsi que la communication de mots isolés, tout en filtrant tous les bruits de fond et intermittents, avec précision et qualité.

Vocollect a récemment annoncé la sortie de Vocollect Voice, une suite d'applications qui exploitent la technologie de reconnaissance vocale de Vocollect destinées à une utilisation sur terminaux RF dotés de capacités vocales. L'objectif est l'intégration et/ou le remplacement des applications classiques basées sur écran et clavier,

par des applications vocales offrant de plus grands avantages en termes de précision et de productivité. La première version de Vocollect Voice est compatible avec les terminaux de Symbol Technologies et LXE, la compatibilité avec des terminaux d'autres producteurs est prévue à court terme.

TALKMAN® T2x

La famille Talkman, dotée d'une des technologies vocales les plus avancées et les plus fiables actuellement disponibles sur le marché, s'enrichit de T2x, le nouveau terminal portable de Vocollect. Grâce à la plus grande puissance de rendement du nouveau microprocesseur Intel XScale PXA270 à 416 MHz, toutes les activités du terminal sont effectuées plus rapidement. Ce même microprocesseur est en outre doté de la technologie de gestion de l'alimentation SpeedStep qui permet d'optimiser la durée de vie de la batterie : celle-ci étant également disponible maintenant avec une capacité de 3500 mA/h garantissant une continuité opérationnelle supérieure à 12 heures, même dans des environnements réfrigérés. T2x garantit une intégration totale dans les réseaux RF nouveaux ou existants, grâce à la radio Wi-Fi en dotation (choix possible entre les modules radio Vocollect, Cisco ou Symbol).

Porté à la ceinture, le terminal Talkman T2x exploite les technologies de reconnaissance et de synthèse vocale pour permettre à l'opérateur de communiquer en temps réel avec le système d'informations du magasin et/ou de production. Il ne nécessite pas d'applications particulières installées sur le serveur pour la reconnaissance vocale : il est « speaker dependent » et fonctionne sur le terminal de chaque opérateur, indépendamment de son accent, de son dialecte ou de sa langue.

Les accessoires comprennent des écouteurs, un micro spécial pour la suppression des bruits de fond et une ceinture à laquelle accrocher le terminal. Doté du système d'exploitation Windows CE, il pèse 440 ou 540 grammes (respectivement avec une batterie de 1750 ou 3500 mA/h). Il fonctionne à une température allant de -29°C à 50°C et supporte des chutes répétées sur ciment d'une hauteur de 1,52 m même à la plus basse température d'utilisation (-29°C). Il se recharge à l'aide d'une station à cinq places.



dossier

L'architecture proposée par **Voxwave** a été baptisée **VoiceLogistics** : elle adopte un paradigme client/serveur pour interagir avec les opérateurs du magasin. La solution s'articule



le autour du VoiceLogistics Voice Server, doté d'un instrument de gestion web-based qui permet de configurer l'environnement d'exploitation, les utilisateurs, et de configurer et contrôler la solution VoiceLogistics réalisée. Celle-ci reçoit les missions à effectuer du WMS et lui renvoie les données de compte-rendu. L'interface peut être batch, real-time ou une combinaison des deux. Les clients sont les terminaux portés à la ceinture VLS-410 Wireless, dotés d'écouteurs et de micro, connectés au système à travers le réseau sans fil LAN standard : ils permettent aux opérateurs de se déplacer librement tout en restant en permanence connectés avec le système.

L'architecture basée sur Voice Server présente plusieurs atouts.



VLS-410

Une plus grande puissance de traitement, plus de mémoire et même un nouveau design : c'est sous ce jour que se présente le nouveau terminal sans fil VLS-410 de Voxwave, spécialement conçu pour les applications pilotées par la voix. Outre un microprocesseur de 400 MHz, une mémoire de 128 Mo et 64 Mo de mémoire flash, il comprend également le browser Voice XML, qui rend les opérations de maintenance extrêmement simples et transparentes pour l'utilisateur. Le cœur du terminal est le puissant moteur de reconnaissance vocale VR2 (Vocabulary-Rich Voice Recognition) qui assure un très haut niveau de reconnaissance associé à une remarquable simplicité d'utilisation. Parmi les accessoires disponibles, citons le chargeur de batterie intelligent Voxwave Smart Charger, doté d'un analyseur intégré du niveau de charge pour assurer la continuité de l'exploitation.

D'abord, au lieu de créer un point faible, elle est en mesure d'assurer une continuité opératoire en cas de perte de connexion avec le WMS. De plus, le Voice Server contient la base de données des profils, vocaux et non vocaux, de tous les utilisateurs : de cette manière, un opérateur peut travailler avec n'importe quel terminal, car son profil vocal est chargé par le serveur pendant la phase de logon. La mise à jour des applications, la mise au point et la gestion sont des fonctionnalités que l'utilisation du Voice Server rend plus simples.

Fondée aux Etats Unis en 1993, Voxwave est un leader reconnu

du secteur des systèmes de reconnaissance vocale pour applications industrielles : sa mission est de fournir des solutions vocales pour les processus de la chaîne logistique et la manutention des colis. Voxwave compte de nombreux clients aux USA et dans sept pays européens. En 2002, elle a incorporé la totalité des activités de la société SyVox.

Société de systèmes allemande, attentive depuis longtemps aux solutions vocales pour la logistique, **Topsy-stem** offre une solution utilisant un dispositif client standard dont la seule exigence est la présence de PocketPC 2002 : top-SPEECH-Lydia-PDA. Il s'agit en substance d'un PDA, assez robuste pour être utilisé en environnement industriel, où sont installées, outre l'application, les fonctionnalités de reconnaissance et de synthèse de la voix. La grande variété de dispositifs hardware, ayant des caractéristiques adaptées à cette

application, présents sur le marché rendent la solution proposée par TOPsystem intéressante du point de vue économique par rapport à des solutions utilisant des dispositifs propriétaires.

La solution topSPEECH-Lydia-Multimodal offre une solution vocale intégrée dans SAP Warehouse Management System. Les avantages de la solution vocale peuvent être complétés par ceux d'un instrument multimodal : les instructions destinées à l'opérateur apparaissent également sur l'écran du PDA, offrant ainsi un plus grand confort d'utilisation, notamment pendant les phases de démarrage du système, de nouvelles évolutions et pendant l'apprentissage du personnel. La réponse des opérateurs est généralement vocale, mais le système permet aussi d'utiliser des moyens de saisies différents, comme un lecteur de codes barres (intégré) ou un clavier.



CARREFOUR: LA LIVRAISON GARANTIE GRÂCE À LA PRÉPARATION VOCALE

L'entrepôt Carrefour le plus important d'Italie, géré par ACR Logistics, obtient la certification SGS-Qualicert et assure une livraison garantie à pratiquement 100%, grâce à la mise en service d'un système novateur de "préparation vocale".

L'entrepôt de Carrefour Italie, à Cameri, a obtenu la certification de services SGS-Qualicert: tout au long du parcours nécessaire à l'obtention de cette certification, Carrefour a travaillé en étroite collaboration avec ACR Logistics, son partenaire logistique. La certification Qualicert assure que les marchandises livrées aux points de vente sont conformes en qualité et en quantité aux marchandises commandées et facturées.

La collaboration en Italie entre Carrefour et ACR Logistics a débuté en 2000, puis a été renforcée à partir de novembre 2002 avec l'ouverture de l'entrepôt de Cameri: une plate-forme conçue et construite pour la gestion du stockage, de la manutention et de la distribution des produits alimentaires à destination des hypermarchés Carrefour du centre et du nord de l'Italie.

L'entrepôt de Cameri est le plus important d'Italie en termes de mouvements de colis par an: opérationnel depuis 2002, il s'étend sur une superficie de 52.000 m², entièrement dédiés aux produits "Alimentation" et ayant une ca-



pacité de 55.000 palettes. Il dessert 34 hypermarchés Carrefour, avec un mouvement de 44.000.000 colis par an, et de 9000 références.

La mise en fonction de l'entrepôt de Cameri a été de type modulaire. Elle a duré environ six mois, au cours desquels ont été progressivement intégrés de nouveaux points à desservir avec, parallèlement, l'augmentation du nombre de références gérées.

Une fois les volumes ciblés du projet atteints, les deux partenaires ont pris des engagements mutuels, sous la forme d'actions axées sur l'optimisation du service avec, pour objectif final, la mise en service d'un système novateur de "préparation vocale" (voice picking).

La mise en place des procédures requises pour l'obtention de la certification Qualicert a permis d'amener le niveau de service à 99,7% en réduisant d'une manière drastique les réclamations pour non livraison ou pour livraison non-conforme au point de vente.

A chaque phase du processus d'entreposage, les niveaux de

services garantis son réglementés par un manuel très détaillé qui s'articule en 5 chapitres, auxquels correspondent 24 caractéristiques certifiées. Les chapitres réglementent les procédés, les niveaux de performance, les retards de livraison, la qualité et la sécurité des marchandises et les niveaux de satisfaction dans les différents points de vente desservis.

L'application des procédures mises en oeuvre est garantie par le recours à des audits internes mensuels et semestriels suivis d'un audit annuel réalisé par SGS afin de confirmer ou non la certification.

«Je suis très satisfait du résultat atteint» déclare Dominique Aptel, Directeur Supply Chain de Carrefour Italie «parce que l'obtention de la certification SGS nous aide à mieux travailler et parce qu'elle est la preuve de l'engagement de Carrefour afin d'optimiser ses services à tous les niveaux et à



L'entrepôt de Carrefour à Cameri, qui dessert 34 hypermarchés Carrefour du centre et du nord de l'Italie.



dossier

toutes les phases de son activité, et ceci au bénéfice de ses clients. La certification SGS a nécessité un travail d'équipe sur une période d'environ huit mois et a demandé la participation des structures logistiques de Carrefour, d'ACR Logistics ainsi que la collaboration des points de vente qui ont apporté leur contribution à l'analyse, à l'évaluation et à la mise in oeuvre du projet. Nous nous sommes donc soumis à divers audits, tant internes qu'ex-

ternes, réalisés par l'organisme certificateur SGS, jusqu'à ce que la certification Qualicert nous soit décernée à l'unanimité.

«La raison pour laquelle nous existons, comme opérateur logistique, réside dans la valeur ajoutée et dans l'innovation que nous réussissons à garantir à nos clients» explique Ruggero Poli, Président d'ACR Logistics en Italie. «La certification SGS représente pour nous la récompense de notre engagement, de notre

dévouement aux intérêts de nos clients et de la satisfaction de leurs exigences au quotidien, ces clients étant bien entendu Carrefour Italie, mais surtout leurs hypermarchés desquels nous effectuons tous les jours des livraisons. Mais ce succès constitue en même temps un point de départ qui nous permettra, sur des bases solides et, précisément, "garanties", de lancer d'autres projets novateurs que nous testons en ce moment».

La validation officielle de la qualité des prestations fournies est obtenue par la création d'une série d'indicateurs de performance, qui permettent de mesurer objectivement les niveaux de service.

Ces objectifs de performance ont été concrétisés par la définition d'une série d'indicateurs de performance (KPI) très proches des procédures types d'une plateforme de distribution. Ils sont résumés dans le tableau suivant:

KPI	DESCRIPTION	CIBLE	TAUX RÉEL
Taux de précision du prélèvement	Mesure la fiabilité (taux d'erreur) des préparations des supports hétérogènes	99,8%	99,85
Taux de précision par palette entière	Mesure la fiabilité des préparations des supports homogènes	99,8%	100%
Taux de service	Il s'agit du rapport entre le nombre de colis commandés et le nombre de colis effectivement livrés aux points de vente	99,7%	99,93%
Taux de palettes non chargées	Enregistre les supports non chargés en fin de journée	4 ‰	0,4 ‰
Taux de fiabilité des locations de prélèvement	Assure la cohérence entre les prélèvements physiques et informatiques	99,9%	99,98%



Les activités qui ont été ciblées couvrent toutes les opérations d'un centre de distribution: réception, gestion du stock, préparation, contrôle de la qualité et chargement.

Dans le dépôt de Cameri, où travaillent près de cent opérateurs,

ce sont 55 terminaux vocaux Vo-collect qui sont utilisés. Avec la reconnaissance vocale, une considérable augmentation de la productivité a été enregistrée, car toutes les opérations sont effectuées sans jamais quitter des yeux les objets et totalement mains libres. Cette augmentation

de la productivité a été quantifiée: de 15 à 20% par rapport au système précédent, voilà pourquoi un retour sur investissement complet est prévu sur une période de trois ans. La procédure de prélèvement, par exemple, est entièrement basée sur la technologie vocale. En effet, l'ordre est donné au cariste vocalement; l'opérateur rejoint la position où prélever la marchandise, généralement une palette complète, et confirme, toujours vocalement, qu'il se trouve à la position demandée avant de prélever le bon colis, en lisant le numéro à deux chiffres (voir photo ci-contre, détail à gauche) qui identifie l'emplacement. Ce numéro est absolument aléatoire, ce qui élimine toute possibilité d'erreur.

Le référentiel ne se limite toutefois pas à des contrôles portant sur les étapes strictement opérationnelles, qui garantissent l'excellence des prestations logistiques aux points de vente. Il prend également en considération des caractéristiques de gestion très importantes, relatives à la qualité et à la sécurité des produits expédiés, ce qui constitue une garantie supplémentaire pour le consommateur final. La traçabilité des lots en stock permet, en effet, de mettre en place un système d'assurance qualité performant. Ce système garantit une réponse, dans un délai maximal de trois heures, aux états d'alerte communiqués par des organismes externes ou par le bureau central de la qualité Carrefour.