



Seeing is believing as a replication tool

GUIDE DU QUARTIER DE HANOVRE - KRONSBURG

DEVELOPPEMENT,
ELEMENTS TECHNIQUES
ET PREMIER BILAN

*Hannover - Kronsberg
un modèle à vivre, un modèle à suivre*



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



La publication du Guide "Hanover Kronsberg - un modèle à vivre, un modèle à suivre" a reçu un soutien technique et financier de la Commission Européenne (DG Energie et Transport) dans le cadre du programme ALTENER.

Programme Cadre Energie - ALTENER DG TREN
Projet SIBART (Seeing is Believing As a Replication Tool)
Contrat n° 4.1030/Z/01-139/2001

Conception et édition de la version originale (allemande) et anglaise:

Ville de Hanovre (Allemagne)
Direction des services environnementaux
Direction de la construction et de la planification

Coordinatrice du projet: Karin RUMMING

Ont contribué au projet: Dr. Anja Eckert, Université de Hanovre
Kathrin Brandt – Services de traitement des eaux de Hanovre
Gerhard Kier, Planification urbaine de la ville de Hanovre
Dr. Reinhard Martinsen, Ville de Hanovre, affaires régionales et européennes
Hans Mönninghoff, Directeur des services de l'Environnement, Adjoint au maire chargé de l'environnement
Karin Ruming, Ville de Hanovre, Protection de l'Environnement
Peter Schilken, Energie-Cités

En lien avec: Dr. Magdalena Kaiser, Ville de Hanovre, développement urbain
Dr. Heino Kamieth, Ville de Hanovre, Protection de l'Environnement
Roland Kastner, Ville de Hanovre, Planification urbaine

Crédit photo: Ville de Hanovre

Traduction de l'Allemand en anglais: Mic Hale, Hanovre.

La version française est co-éditée par les partenaires français du projet:

Energie-Cités
2, chemin de Palente
F-25000 Besançon

Coordinateur
Peter SCHILKEN
Email: p.schilken@arcormail.de

ADEME
500, route des Lucioles
F-06560 Valbonne

Coordinatrice
Bénédicte MEYER
Email: benedicte.meyer@ademe.fr

Traduction de l'anglais vers le français: Nathalie Fauchadour, Rennes

Conception graphique, impression: OLLANE Communication & Impression, Sophia Antipolis

Date de Publication

Mai 2003

Préambule

Kronsberg, la plus haute élévation naturelle de Hanovre, était jusqu'alors quasiment inconnu : ce n'est qu'en lien avec l'EXPO 2000 que l'aspect de cette colline directement adjacente au terrain de l'exposition a été radicalement modifié.

En définissant et créant ce nouveau quartier de la ville, toutes les connaissances disponibles en terme d'optimisation écologique dans la construction et l'habitat, ainsi que les connaissances en terme de planification urbaine et d'intégration sociale ont été appliqués – de façon cohérente et globale sur toute la zone, suivant les principes de l'agenda 21. Le résultat aujourd'hui est un quartier qui présente des standards écologiques exceptionnels, des bâtiments offrant une qualité de vie bien au-dessus de la moyenne et des espaces verts ouverts semi-naturels sur toute la zone résidentielle. Le quartier représente ainsi un des programmes les plus grands et les plus visionnaires de ce genre en Europe.

Dès le début, le conseil municipal de la ville de Hanovre s'est engagé à mettre en œuvre des projets ciblés pour l'EXPO 2000, suivant le slogan de l'exposition universelle : "Humanité – Nature – Technologie". Kronsberg, avec la mise en œuvre de son optimisation écologique, constitue un des projets phare de ces actions décentralisées de l'EXPO : le quartier lui-même est devenu une exposition. Les exigences de qualité et le planning très serré imposé tout au long de l'EXPO 2000 ont représenté pour les responsables du projet un véritable défi. Ce n'est que grâce à la procédure de planification différenciée et à la mise en place de standards de qualité obligatoires que le concept de "durabilité" a pu être appliqué de façon globale.

Dans ce guide, la procédure spécifique de planification mise en œuvre à Kronsberg est présentée en détail. L'éclairage est mis sur l'explication des différents instruments d'urbanisme utilisés pour mettre en œuvre des objectifs très ambitieux. La mise en œuvre de ces instruments a depuis été totalement justifiée, comme le démontre la qualité de vie élevée du quartier aujourd'hui. L'expérience acquise et la procédure mise en œuvre à Kronsberg sont transférables à d'autres projets de développement, non seulement en Allemagne mais aussi à travers l'Europe.

De ce fait, le guide peut représenter un soutien technique et une source de conseils particulièrement pertinente pour de futures initiatives d'urbanisme.

La Ville de Hanovre souhaite remercier la Commission Européenne, DG TREN programme ALTENER à Bruxelles, pour son soutien à la publication de ce document.

SIBART est un projet Européen ALTENER

Nous remercions les partenaires du projet qui ont permis la réalisation de ce guide :

Alfonso Sevilla, Margarita Rodriguez et Marta Garcia, de la société espagnole GEOHABITAT
Reinhard Martinsen, Karin Ruming, Evelyn Rode de la ville de Hanovre
Peter Schilken de l'association européenne Energie-Cités
Roberto Pagani de la société italienne SOFTECH
Bénédicte Meyer de l'agence française ADEME
Mike Trimm de l'agence anglaise BRE

www.sibart.org

SOMMAIRE

A - Introduction	7
1. Intégration au Programme de Développement Européen.....	7
2. Utilisation du Guide de Kronsberg.....	11
B - Solutions de développement urbain durable appliquées à la planification urbaine ..	15
1. Principes fondamentaux	15
1.1 Introduction : Le 'Village Expo'	15
1.2 Planification urbaine et construction.....	16
1.3 Planification et mise en oeuvre des espaces libres	21
2. Instruments de planification urbaine	27
2.1 Etude d'impact environnemental basée sur les processus dans le cadre de l'EXPO 2000	27
2.2 Concours de planification urbaine et paysagère	31
2.3 Concours de conception et de construction urbaines pour le quartier de Bemerode Est	35
2.4 Du plan paysager au plan d'occupation des sols.....	39
2.5 Plan d'occupation des sols.....	41
2.6 Plan d'aménagement de zone.....	45
2.7 Le Comité Consultatif de Kronsberg	51
2.8 Agence de Communication et de Médiation environnementale de Kronsberg, KUKA GmbH.....	53
2.9 Programme de construction de logements.....	56
2.10 Contrats d'aménagements urbains et contrats de cession des terrains	58
2.11 Transports publics et privés	59
2.12 Soutien financier et calculs.....	62
2.13 Le processus de planification	63
3. Urbanisme durable : l'optimisation écologique du quartier.....	65
3.1 Introduction : Optimisation écologique à Kronsberg	65
3.2 Energie : Optimisation de l'efficacité énergétique	67
3.3 Optimisation écologique : Gestion des sols	92
3.4 Optimisation écologique : plan de gestion des eaux.....	96
3.5 Optimisation écologique : le plan de gestion des déchets	103
3.6 "La Ville est un jardin".....	108
3.7 Ville et habitat social	111
4 Conclusions, suivi et premières évaluations	115
4.1. Première évaluation de Kronsberg	115
4.2. Transférabilité à d'autres projets de construction	116
4.3. Bilan énergétique du quartier	116
4.4. Conclusions	118
Bibliographie	119



A - Introduction

1. INTÉGRATION AU PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT EUROPÉEN

Le projet SIBART contribue au Programme de Développement de l'Union Européenne à plusieurs titres.

Le premier concerne le Livre Vert : «Vers une stratégie européenne de sécurité d'approvisionnement énergétique». A l'instar du projet de programme de la Commission Européenne en matière de politique énergétique, le livre vert définit comme objectif principal du Programme Énergétique Européen celui d'économiser l'énergie en réduisant les consommations, reconnaissant ainsi implicitement que l'Europe ne dispose pas des ressources énergétiques suffisantes et que, face à une augmentation des besoins, la réalisation de cet objectif passe avant tout par une amélioration de l'efficacité énergétique. Etant donné qu'environ 50% de l'énergie consommée en Europe sert à chauffer et climatiser les bâtiments, ce secteur représente un potentiel d'économies d'énergie particulièrement important. Or, des exemples concrets de mesures d'économie d'énergie, tels que ceux décrits dans le projet SIBART, peuvent contribuer à la réalisation des objectifs de la Politique Énergétique Européenne à un niveau clé, celui des municipalités.

Le projet SIBART contribue également au 6^{ème} Programme d'Action sur l'Environnement de la Commission Européenne. Ce programme, aujourd'hui largement débattu, reconnaît le rôle essentiel que jouent les collectivités locales dans l'application du Programme d'Action. Les ressources naturelles - l'air, l'eau, le sol et l'énergie - sont largement

surexploitées en Europe, notamment dans les zones urbaines, lesquelles concentrent 80% de la population européenne. Le Programme d'Action recommande que des stratégies soient mises en place au niveau local, car il est plus efficace de s'attaquer aux problèmes tels que l'amélioration de la qualité de l'eau et de l'air, la protection de la nature et de la biodiversité, l'utilisation plus économe de l'espace ou encore la réduction des nuisances sonores, lorsqu'ils sont pris à la source.

Le projet SIBART, avec ses exemples d'urbanisme durable, s'inscrit tout à fait dans le cadre du 6^{ème} Programme d'Action pour l'Environnement de l'Union Européenne. Le cas du projet Kronsberg, lequel a démontré qu'il était possible de réduire de plus de 60% les émissions de CO₂ liées au chauffage et aux usages électriques dans les bâtiments, en est la parfaite illustration. Par ailleurs, l'implantation d'équipements de première nécessité, comme les écoles ou les crèches, à proximité des habitations permet de réduire les trajets domicile-équipements et donc le recours à la voiture particulière. Le plan de mobilité et la priorité donnée aux transports publics participent également à la qualité de vie en milieu urbain. Toutes ces expériences acquises grâce à ce projet ont été intégrées au processus de consultation du 6^{ème} Programme d'Action pour l'Environnement.

Le projet SIBART aborde également un autre grand domaine de la politique européenne, à savoir celui des transports, tel que défini dans le Livre Blanc de la Commission Européenne sur "la Politique Européenne des Transports à l'horizon 2010 : l'heure des choix". Comme le démontrent les exemples tirés du projet SIBART, de nouveaux concepts de quartiers de ville et de zones urbaines contribuent également à la politique communautaire des transports car ils partagent une même vision, celle de la durabilité. Une urbanisation compacte, disposant de



tous les équipements nécessaires à la vie du quartier, que ce soit en matière de services publics ou privés, des logements de haute qualité à l'architecture particulièrement bien pensée, avec des espaces verts variés et nombreux, font de ces endroits des lieux où il fait bon vivre. Les besoins en déplacements, que ce soit à pied ou en voiture, s'en trouvent réduits, de même que la circulation. Or l'un des principaux objectifs d'une politique de déplacement est de limiter la circulation au strict nécessaire. Par ailleurs, un service de transports en commun reliant le quartier au centre ville permet, en limitant l'usage des véhicules privés, d'en réduire les conséquences néfastes sur l'environnement.

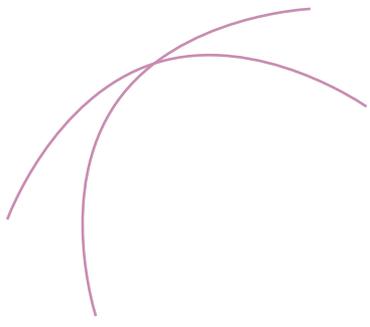
De la même manière qu'il contribue aux programmes technologiques de l'Union Européenne consacrés à l'énergie, l'environnement et les transports, le projet SIBART soutient également la politique sociale communautaire. Il convient de rechercher de nouvelles formes de contrôle et d'organisation afin d'exploiter au mieux le potentiel disponible et valoriser la diversité culturelle en Europe. La réflexion et les approches décrites dans le Livre Blanc de la Commission Européenne pour une "Nouvelle Gouvernance" doivent être prises dans ce contexte. Le projet SIBART est une application pratique de cette nouvelle Gouvernance car la mise en œuvre d'une nouvelle vision pour un développement durable, telle que décrite dans le présent manuel, ne peut se réaliser qu'au travers de la mise en place, par tous les acteurs concernés par ce processus, de solutions innovantes en matière de participation des citoyens.

Les projets de développement urbain durable peuvent également servir la politique sociale européenne dans un cadre plus vaste. La prise en compte des besoins socioculturels des habitants dès la phase de planification dans une optique d'urbanisme durable peut contribuer à réduire, voire même à éradiquer, les problèmes sociaux et les tensions que l'on observe dans de nombreuses villes européennes. Le concept de développement urbain durable - tel qu'imaginé dans le projet Kronsberg - est une réponse viable aux besoins sociaux et aux inquiétudes spécifiques des habitants de ces quartiers et permet de neutraliser tout problème dès les phases de planification et de construction. La création d'aménagements sociaux et culturels qui tiennent compte des besoins spécifiques des divers groupes sociaux contribue pleinement à la réalisation d'objectifs tels que le respect des minorités, la promotion de la condition des femmes ou des mères ou encore à atténuer les conséquences du chômage. L'intégration sociale est en effet appelée à devenir, notamment dans une Europe élargie, un enjeu de plus en plus important.

Projet de référence à la croisée de trois programmes européens, SIBART établit un lien direct entre programmes communautaires et niveau d'action local et démontre l'importance de ce niveau dans leur application pratique. C'est en soutenant ce travail exemplaire dont les résultats, notamment au travers de projets spécifiques comme SIBART, peuvent être disséminés à toute Europe, que la synergie entre tous les niveaux politiques et d'action en Europe, du plus bas au plus haut, sera clairement démontrée.



Le quartier de Hanovre - Kronsberg



2. UTILISATION DU GUIDE DE KRONSBURG

Cette publication, intitulée «Guide de Kronsberg» est une présentation du quartier de Kronsberg. Elle s'attache à décrire toutes les étapes de sa construction, de la définition d'une nouvelle vision de développement durable à son application pratique. C'est en cela que ce guide se distingue des manuels traditionnels, lesquels se contentent de présenter, d'une manière claire et concise, un état de la technique et de la recherche à partir d'une profusion d'expériences diverses et de connaissances admises. Les auteurs ont cependant retenu le concept de guide, car il permet de donner au lecteur un aperçu du projet dans sa globalité tout en lui donnant des informations sur des domaines précis. Le quartier de Kronsberg a certes fait l'objet d'autres publications, mais l'originalité de ce guide réside dans la description qui y est faite de la concrétisation d'une vision de développement durable au travers d'un processus de planification et de construction qui a duré plus de dix ans.

Ce guide est destiné à toutes les personnes concernées par la planification ou la réalisation de projets similaires de construction urbaine : responsables politiques des collectivités locales dont les décisions orientent ces projets ; urbanistes et architectes dont les compositions de paysage urbain et les concepts de bâtiment forment les fondations sur lesquelles viendra se construire cette vision de développement urbain durable ; investisseurs et promoteurs, qui doivent être convaincus que les immeubles bâtis selon le concept de développement durable sont économiquement viables ; spécialistes en matière de constructions urbaines, planification paysagère et infrastructures techniques, lesquels doivent s'assurer que les objectifs définis par les normes et les références qualité sont bien atteints.

Le présent Manuel se veut un guide pratique sur la manière d'appliquer à d'autres projets comparables les objectifs atteints à Kronsberg. Alors que la réplique de ce projet de construction urbaine à d'autres sites en Allemagne peut de toute évidence se faire sans problème, son adaptation directe dans d'autres pays européens risque de se heurter à des obstacles du fait de différences d'ordre géographique ou en matière de législation nationale. Cependant, l'expérience acquise grâce à d'autres projets transnationaux comme Exocities (Energy extensive Planning for Cities), un projet portant sur la planification énergétique dans les villes et rassemblant les municipalités de Hanovre, Utrecht, Lisbonne et Palma de Mallorca montre qu'il est possible, et même souhaitable, d'établir des transferts de connaissances transnationaux. Les solutions et les approches décrites dans ce guide peuvent certainement être appliquées en d'autres lieux à condition d'être adaptées aux conditions locales et utilisées de manière appropriée.

Mais qu'est ce qui fait la spécificité du quartier de Kronsberg ? A première vue, ce quartier ne se distingue en rien d'autres zones résidentielles de construction récente. Mais il suffit de savoir que tous les bâtiments construits à Kronsberg ont une consommation d'énergie réduite de plus de 50% pour se rendre compte que ce quartier est très différent des aménagements conventionnels. Or l'énergie n'est qu'un des 15 aspects de ce concept urbain qui ont été identifiés et redéfinis afin de le mettre en adéquation avec la vision de développement durable.

L'orientation résolument innovante du projet Kronsberg repose en effet sur l'application d'une nouvelle vision en matière d'urbanisme, une vision orientée vers le développement durable tel que défini dans l'Agenda 21. Ce nouvel objectif a appelé la définition de nouvelles normes et l'établissement de nouvelles références en matière de qualité dans pratiquement



tous les domaines touchant à la planification urbaine. L'application de ces normes a, à son tour, nécessité l'élaboration de nouvelles méthodes et procédures de construction et de suivi. En tant qu'acteurs impliqués dans la planification et la construction d'un nouveau quartier, les parties prenantes au projet ont dû s'approprier cette nouvelle vision et se familiariser avec ces nouvelles normes et références qualité dans tous les domaines. Il a fallu également créer de nouvelles procédures pour le suivi qualité dans les phases de mise en œuvre et de construction. Enfin, le processus de planification s'étalant sur plus de dix ans, de nouvelles directives et méthodes de contrôle ont dû être préparées et appliquées afin de lui donner une certaine cohérence et en assurer la coordination.

Pourquoi les résultats obtenus à Kronsberg doivent-ils être diffusés ? Kronsberg, en effet, n'est qu'un des projets urbains basés sur le modèle du développement durable parmi la demi-douzaine qui ont vu le jour en Europe. Mais le développement durable, ce n'est pas juste quelques objectifs arbitrairement définis. Ce concept, issu du Sommet de la Terre des Nations Unies de 1992 à Rio de Janeiro, repose sur une vision nouvelle applicable à toutes les activités humaines, un engagement qui lie tous les niveaux de gouvernance. Le développement durable constitue le thème central de l'Agenda 21, le plus important document issu de la Conférence de Rio, signé par tous les chefs de gouvernement de tous les pays de la planète.

Pour bien comprendre ce Guide, il convient de garder à l'esprit la raison d'être et les grands principes énoncés dans l'Agenda 21.

L'Agenda 21 se veut être un programme d'action destiné à préparer le développement mondial à l'aube de ce nouveau

siècle. Il est basé sur la prise de conscience, fondée sur des faits scientifiques, que les ressources naturelles de notre planète sont limitées et que la croissance démographique associée à une consommation incontrôlée, notamment des pays industrialisés, ne font qu'accélérer leur épuisement. Après quelques considérations sur la nécessité d'un partage équitable de ces ressources, l'Agenda 21 démontre, chapitre après chapitre, qu'il est possible d'opter pour une approche plus économe et plus juste.

Concernant ce domaine, l'Agenda 21 s'adresse particulièrement aux nations industrialisées et les exhorte à reconnaître leur part de responsabilité et à mettre en œuvre un développement mondial durable. Ce défi a été diversement relevé par les nations industrialisées depuis la Conférence de Rio. Ainsi, alors que les Pays-Bas ont lancé «Les Pays-Bas durables», une initiative qui a clairement démontré les effets de l'application de l'Agenda 21, et que le Danemark a considérablement réduit sa consommation d'énergie fossile grâce à un programme de développement de l'énergie éolienne, d'autres pays, en revanche, ont peu œuvré pour le développement durable au cours des 10 années qui ont suivi la Conférence de Rio.

L'Union Européenne a rapidement fait du développement durable un principe directeur de sa politique, et quasiment tous les programmes d'action et objectifs communautaires y font maintenant référence.

On peut dire que l'Agenda 21 a conduit à un changement de paradigme à presque tous les niveaux en matière de planification. La tenue en 2002 de la Conférence des Nations Unies de Johannesburg, qui a succédé à celle de Rio, a été l'occasion pour les nations d'établir un premier bilan après dix ans d'Agenda 21 et d'étendre son principe directeur.

La pratique a également démontré que cette nouvelle vision du développement durable, qui concerne simultanément la dimension locale et la dimension planétaire, rend le concept plus difficile à appréhender et à appliquer. Ceci est d'autant plus vrai pour les villes et collectivités locales, leurs organes administratifs et politiques ayant la charge de trouver des solutions à leur situation immédiate. C'est là, sur le terrain, lorsque la recherche de solutions pragmatiques à des problèmes quotidiens se heurte à la mise en œuvre d'une nouvelle vision encore plus exigeante du développement durable, que s'affrontent deux systèmes de valeur difficilement conciliables. Ceci est particulièrement frappant dans le domaine de la planification urbaine, laquelle a pour mission de trouver des solutions à des problèmes liés aux besoins de logements, à la présence d'industries ou à l'expansion urbaine sous la pression de la croissance économique.

Les concepts et solutions apportés par ce guide à des aspects ponctuels de la planification urbaine reposent pour l'essentiel sur les principes directeurs du développement durable et nécessitent de la part du lecteur qu'il en accepte les objectifs, faute de quoi les solutions proposées lui sembleront arbitraires et interchangeables.

Ayant pris la décision d'accueillir l'Exposition Universelle EXPO 2000, la Municipalité de Hanovre entreprit, dès 1990, de préparer le terrain pour faire accepter cette nouvelle vision. L'Exposition Universelle devait avoir pour devise "Humanité - Nature - Technologie", trois thèmes qui allaient trouver un écho, deux ans plus tard, à la Conférence de Rio avec l'Agenda 21. Par arrêté municipal, tous les projets et plans concernant l'Exposition Universelle devaient intégrer les principes de l'EXPO. C'est ainsi que les travaux de planification pour le nouveau quartier de Kronsberg, lesquels commencèrent en même temps que

l'Exposition Universelle, furent menés en accord avec ces principes.

Le guide présente les phases de planification et de construction d'un quartier entier sur plus de douze ans, un processus de longue haleine qui vit le jour en 1990 à la suite d'une décision du Conseil Municipal et comprend, entre autres, l'évaluation du plan énergétique de près de 3000 logements. Il couvre l'intégralité des phases de planification et de construction du quartier de Kronsberg, ancien site industriel à la périphérie de la ville, jusqu'à l'inauguration de la Maison de quartier et centre d'art.

Afin de faciliter la lecture de ce guide, auquel ont pris part tant d'acteurs variés, le projet a été divisé en deux phases distinctes, celle de planification et celle de construction, bien que dans la réalité les deux se soient souvent chevauchées. La première phase couvre la prise de décision politique ainsi que toutes les étapes préparatoires à la planification du développement, au cours desquelles furent prises les décisions stratégiques et formulés les principaux concepts du quartier de Kronsberg. Cette phase commence par l'évaluation d'un certain nombre de facteurs, comme l'environnement et les transports. C'est à ce moment là que furent également rédigés les rapports sur la fourniture de services et l'impact environnemental. Bien avant que la procédure légale de planification ne soit instaurée, la Municipalité de Hanovre demanda, en tant que responsable du projet, à ce que des propositions soient faites concernant le concept global du quartier en lançant une série de concours qui reflètent le nouvel objectif de développement durable et intègrent des concepts plus spécifiques comme les paysages, la construction urbaine, la construction des logements, la circulation, les espaces verts, les infrastructures sociales et culturelles, l'énergie, l'eau et les déchets. Cette première phase a essentiellement porté sur les aspects de planification et sur la préparation des



mesures de construction.

La seconde phase décrit la manière dont a été appliqué, dans ses moindres détails et composants, le concept global. Des mesures de construction et une planification détaillée ont dû être mises en œuvre pour ce faire. Dans le guide, les éléments de planification des constructions sont présentés par thème.

Cette publication s'attache tout particulièrement à décrire les aspects du processus de planification et de construction nécessaires à la réalisation des objectifs de développement durable. Il s'agit pour partie de procédures conventionnelles dans lesquelles ont été intégré des aspects durables, mais également de procédures innovantes spécialement conçues à des fins de planification, de mise en œuvre et de suivi, afin de satis-

faire aux normes et références de qualité exigées.

Pour chacune de ces deux phases, la procédure de planification - qu'elle ait été conduite par un service de la Ville ou qu'elle se soit déroulée entre les services municipaux et des intervenants extérieurs - sera présentée. De nombreux acteurs ont été impliqués tout au long du processus de décision, planification et construction. Chaque intervenant dans le processus de planification urbaine ou de construction est conscient des problèmes et de la complexité des intérêts qui doivent être coordonnés afin d'atteindre cet objectif ambitieux. En effet, seule une orchestration parfaite des interactions entre les différents composants du processus sur toute la durée du projet peut donner un résultat conforme aux attentes. Cela s'est avéré vrai pour un grand nombre de points clés de cette nouvelle vision et c'est ce qui explique le succès du projet de Kronsberg.

B - Solutions de développement urbain durable appliquées à la planification urbaine

1. PRINCIPES FONDAMENTAUX

1.1 Introduction : Le 'Village Expo'

Le nouveau quartier de Kronsberg, l'ancien "Village Expo", est situé au sud-est de la ville, à proximité du Parc des Expositions et du site de l'Exposition Universelle. La crise du logement que connut Hanovre au début des années 1990 associée à la nécessité de loger le personnel de l'Expo 2000 motivèrent la création d'une nouvelle zone résidentielle sur le site de Kronsberg, la plus grande réserve foncière disponible à Hanovre.

Avec l'ouverture de l'Expo 2000, ce sont près de 3 000 logements qui furent construits en l'espace de 2 ans et demi. Plus du tiers de ces logements furent aménagés pour accueillir, pour la durée de l'Exposition, le personnel travaillant sur le site. 3 000 autres logements furent construits par la suite, l'ensemble des logements et aménagements étant prévus pour accueillir à terme 15 000 habitants. Par ailleurs, le réaménagement du site de l'Exposition prévoit la construction d'une zone commerciale avec, à la clé, la création de nombreux emplois.

Dès la signature du contrat général pour l'Expo en 1995, la Municipalité de Hanovre s'est engagée à planifier et réaliser un 'Village Expo' dans le cadre de

l'Exposition Universelle. Aux termes de l'article 1 du contrat, cet aménagement devait, par sa conception exemplaire et visionnaire basée sur le thème 'Humanité - Nature - Technologie', être en soi une "pièce d'exposition".

Le développement durable fut le principe directeur qui régit la planification et la construction du "Village Expo" au travers de trois projets décentralisés menés par la Municipalité de Hanovre : Optimisation écologique à Kronsberg, la Ville est un jardin, Ville et Habitat Social. Le quartier fut planifié et construit conformément aux impératifs de l'Agenda 21 tels qu'établis par le Sommet de la Terre des Nations Unies de Rio de Janeiro en 1992. L'Agenda 21 fixe en effet des objectifs pour l'aménagement durable des zones urbaines dans divers domaines : occupation de l'espace urbain et gestion des terrains, approvisionnement énergétique, systèmes de transport et méthodes de construction respectueux de l'environnement, utilisation économe des ressources naturelles et sensibilisation du public aux problèmes liés à l'environnement. Ces exigences écologiques, de même que les aspects économiques, sociaux et culturels, furent prises en compte dès la phase de planification du nouveau quartier de Kronsberg et d'aménagement de la campagne alentours.

C'était la première fois qu'un quartier entier était planifié en Allemagne en application de cette nouvelle vision. Mais la concrétisation de cet ambitieux objectif a nécessité de réorganiser complètement et d'étendre le système existant de planification. Des principes et des normes furent ainsi adaptés pour répondre aux exigences de cette nouvelle vision et permettre son application à la création d'une nouvelle zone urbaine et aux divers projets de construction.

1.2 Planification urbaine et construction

1.2.1 Concept général

La planification du nouveau quartier de Kronsberg s'est faite en accord avec le modèle de "Ville Régionale" formulé dans les années 1960, lequel prévoyait le développement de noyaux urbains à forte densité le long du réseau de chemin de



Aspect général du quartier de Kronsberg

fer local et des lignes de tramway. L'exposition universelle Expo 2000 a été le déclencheur qui a permis de concrétiser les projets d'urbanisme concernant le site de Kronsberg. Deux concours ont par la suite apporté les bases d'un concept applicable au site dans son intégralité, à savoir les terrains de l'Expo, le nouveau quartier résidentiel et la campagne alentour. Mais avant de mettre en œuvre ce plan, il a fallu modifier le plan d'occupation des sols approuvé par le Conseil Municipal de Hanovre en 1994.

Le nouveau quartier couvre le versant ouest de la colline de Kronsberg selon une orientation nord-sud et sert de lien entre le quartier plus ancien de Bemerode et le site de l'Exposition Universelle. Une avenue d'un kilomètre de long sépare à l'est le nouveau quartier de la campagne environnante. L'étalement plus dispersé de Bemerode dans sa partie ouest contraste fortement avec le plan rectangu-

laire sur lequel est construit le quartier de Kronsberg. Celui-ci est constitué de plusieurs sections, chacune avec leur identité propre. Chaque section comprend en son centre un square et est bordée de couloirs de verdure ou jalonnée de zones vertes.

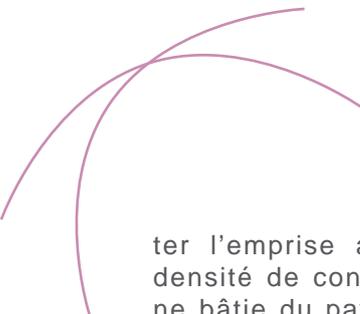
Les éléments les plus importants pour la mise en œuvre de cette vision de développement urbain durable sont présentés ci-après.

1.2.2 Structures compactes et forte densité de bâtiments

L'apparence du quartier est conditionnée par son carroyage rectangulaire lequel délimite de vastes îlots bâtis de structure extrêmement variée. L'un des objectifs principaux de la planification était de limi-



Vue aérienne du quartier de Kronsberg



ter l'emprise au sol grâce à une forte densité de construction. La qualité urbaine bâtie du paysage urbain obtenu est le résultat de l'application de paramètres architecturaux limitant le nombre d'étages, la hauteur des bâtiments et leur alignement par rapport à la chaussée. Outre des structures compactes, ces paramètres impliquaient également que toutes les parcelles en coin de rue soient bâties.

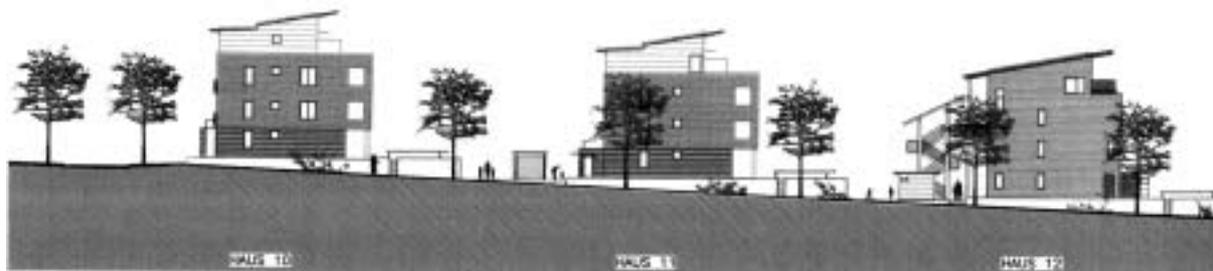
La densité et la hauteur des constructions décroissent à mesure que l'on se rapproche de la frontière entre zone bâtie et campagne. Les plus fortes densités, lesquelles correspondent à des coefficients d'occupation des sols de 1,2, ont été obtenues en construisant des groupes relativement compacts d'immeubles de 4 à 5 étages le long de la principale voie d'accès, au pied de la colline. A mesure que l'on s'approche du sommet, la configuration du quartier devient plus "aérée" avec des groupes d'immeubles de 3 étages et des structures pavillonnaires qui cèdent peu à peu la place à une rangée de maisons mitoyennes le long de l'avenue qui marque la limite du quartier. Les parcelles (de 1,2 à 1,8 hectares vers le sommet de la colline) sont de dimension relativement importante et la proportion d'espaces publics est comparativement assez faible (19% d'un site de 70 hectares).

1.2.3 Une architecture et un habitat variés

La disposition en damier des groupes de bâtiments, la largeur des rues et l'organisation des espaces non bâtis mettent en scène des formes de construction et des styles architecturaux très variés, le tout constituant un paysage urbain harmonieux. Plus de 40 bureaux d'études paysagères et cabinets d'architectes ont travaillé sur ce projet, la plupart par voie de concours, mettant en œuvre des approches et des solutions très variées.

La plupart des bâtiments suivent les courbes de niveaux de la colline de Kronsberg, ce qui permet de tirer le meilleur parti de la lumière naturelle en début et en fin de journée. De nombreux bâtiments présentent des étages en palier et se terminent par des toits à pente unique légèrement inclinée, souvent associés à des terrasses. Les façades sont en général recouvertes d'un enduit de couleur claire ou de briques rouges.

Une large gamme d'appartements de haut standing caractérise l'habitat. Les appartements sont lumineux, clairs, bien équipés et agencés. La gamme de logements comprend des appartements terrasses de belles proportions, des duplex ainsi que des appartements en rez-de-chaussée avec jardin.





1.2.4 Un concept de transport respectueux de l'environnement

Compatibilité environnementale et configuration de quartier compacte sont les impératifs fixés pour la planification des transports à l'intérieur du quartier de Kronsberg. Une ligne directe de tramway relie le quartier au centre-ville et les trois arrêts le desservant ont été implantés de sorte que les habitants n'aient jamais à marcher plus de 600 mètres pour prendre les transports en commun.

Le principal flux de trafic motorisé se trouve canalisé en bordure du quartier, le long de la ligne de tramway, afin de limiter les nuisances pour les résidents. Le tracé des rues résidentielles interdit toute circulation de passage. Les rétrécissements de chaussée, les zones à 30 km/h et les priorités à droite aux croisements sont autant de mesures efficaces qui permettent de ralentir la circulation. Les places de

stationnement sont essentiellement localisées dans des zones restreintes, en surface ou, pour environ un tiers d'entre elles, dans des parkings souterrains creusés dans la colline. Afin de réduire les besoins en places de stationnement dans les cours des immeubles, un ratio de 0,8 place de parking par appartement a été fixé. A l'inverse la proportion de places de stationnement sur la voie publique a été augmentée de 0,2, ce qui oblige à une meilleure utilisation de ces emplacements dans la journée et réduit la surface de voirie réservée aux véhicules motorisés dans les zones construites.

Un maillage respectueux des cyclistes avec une rue réservée à leur usage qui leur permet de traverser le quartier fournit, conjointement à un réseau particulièrement développé de cheminements piétonniers urbains et ruraux, une alternative particulièrement attrayante aux déplacements en voiture particulière.



1.2.5 Un profil d'utilisation et des infrastructures complexes

La nouvelle zone résidentielle de Kronsberg, les zones commerçantes adjacentes, source de nouveaux emplois tertiaires, et la campagne environnante créent une unité spatiale urbaine. Environ 6 300 personnes vivent actuellement à Kronsberg dans les deux zones déjà construites, Kronsberg-Nord et Kronsberg-Mitte. La zone de Kronsberg-Süd (Sud) et les terrains constructibles plus au sud seront aménagés ultérieurement. Trois jardins d'enfants, une école primaire avec garderie périscolaire et salle de sports, un théâtre et environ 15 salles communales ont été construits en même temps que la première tranche de logements.

La ligne de tramway et la principale voie d'accès au quartier ont attiré de nombreux commerces et bureaux, mais l'essentiel de ces activités se trouve concentré au centre de la zone habitée, lequel regroupe un centre commercial, une place centrale, la maison de quartier et centre d'arts 'KroKus', un centre médico-social et une église. La vente directe de produits issus de l'agriculture biologique par une ferme locale, la 'Herrmannsdorfer Landwerkstätten', contribue à soutenir le commerce à Kronsberg.

2 750 emplois de bureaux ont également été installés à Kronsberg avec l'implantation, sur la rue principale, d'établissements bancaires et de traitement de données. A cela il convient d'ajouter les 700 emplois générés par le site, tout proche, d'IBM, le personnel de la société exploitant le parc des expositions (Deutsche Messe AG) et les nouveaux commerces qui se sont installés sur la place centrale et dans les pavillons est du site de l'EXPO.

1.2.6 Un profil résidentiel et une infrastructure sociale équilibrés

L'objectif affiché est que la mixité sociale souhaitée à l'échelle de tout le quartier se retrouve dans chaque groupe d'immeubles. Pour ce faire, la municipalité a eu recours à des aides et des subventions afin d'inciter les promoteurs à présenter des projets de construction avec des logements de type et de taille variés. Les promoteurs immobiliers, comme il fallait s'y attendre, demandèrent à bénéficier de ces subventions, assurant ainsi la diversité sociale désirée.

Bien que ces subventions aient été proposées pour l'ensemble du quartier, et afin d'éviter tout déséquilibre dans la population, les promoteurs acceptèrent la proposition de la municipalité de transférer son option sur environ 500 logements sociaux vers d'autres secteurs de la ville. Pour le reste, la municipalité a renoncé à son droit d'attribution de logements en première location à des demandeurs de logement. Par ailleurs, le plafond de ressources pour prétendre à un logement social a été doublé pour la première occupation.

Le plan d'aménagement prévoyait la construction d'environ 300 maisons mitoyennes en propriété, soit environ 10% de l'offre totale de logements. La plupart de ces maisons furent construites en début de la phase de construction afin de donner une image positive du quartier et stabiliser sa structure sociale. Afin de faciliter l'installation de jeunes ménages à Kronsberg, les promoteurs ont fixé un prix limite de 163 361 Euros. Un rabais sur le prix d'achat du lot à bâtir a également été accordé pour tout contrat de vente signé avant 1997.

Le quartier ne se distingue pas seulement par son niveau de mixité sociale, mais également par la manière dont sont intégrées les personnes âgées et/ou à mobilité réduite ou encore les diverses minorités ethniques. Le système décentralisé de soins du projet de logements 'Fokus' permet aux personnes âgées et à celles à mobilité réduite de vivre de manière autonome dans leur propre appartement, adapté à leurs besoins. Le projet de logements 'Habitat' est conçu pour aider les résidents de souche allemande et ceux d'origine étrangère à vivre en parfaite harmonie, les logements tenant compte, dans leur conception et construction, des besoins des autres cultures et religions.

1.3 Planification et mise en oeuvre des espaces libres

1.3.1 Concept général

En Allemagne, l'application de cette nouvelle vision du développement durable implique l'aménagement d'espaces verts, publics et privés, à proximité des logements. A Kronsberg, la proportion d'espaces verts est de 5 à 10% supérieure par rapport à un aménagement urbain conventionnel.





Les éléments fédérateurs de ces espaces non bâtis - cinq couloirs transversaux de verdure et la partie boisée au sommet de la colline parallèle à la zone urbanisée - créent des liens primaires particulièrement forts avec la campagne toute proche. Un système différencié d'espaces non bâtis publics, semi-publics et privés, tous étroitement liés, à proximité des logements permet d'offrir des espaces verts nombreux et variés. La nécessité de retenir les eaux de pluies et de créer des zones d'infiltration, que ce soit dans les espaces publics ou privés, a par ailleurs été intégrée dès la phase de conception.

1.3.2 La campagne à Kronsberg

A l'est, la limite du site est soulignée par une double rangée d'arbres bordant une large avenue. Au delà de cette ligne de démarcation, se trouve les Communaux, vaste espace de prairie entretenue par fauchage ou utilisée comme pâturage et servant à divers usages. Là où les couloirs de verdure rejoignent le sommet de la colline, les Communaux ont fait l'objet d'une étude paysagère. Des belvédères y ont été aménagés, ainsi que des taillis servant d'espaces de jeux et d'exercice. Les aires de jeux pour enfants situés dans la zone résidentielle à proximité créent un lien entre milieu bâti et milieu naturel.



La zone nouvellement boisée au sommet de la colline de Kronsberg offre un espace de détente proche des habitations et tient lieu de zone de transition entre la zone de

loisirs en bordure de la zone urbanisée et les terres agricoles situées sur le versant est de la colline. Les clairières aménagées dans le bois, toutes de même dimension, ont été recouvertes de gazon, équipées de structures de jeux et d'exercice et subdivisées au moyen de haies afin de leur conférer à chacune une identité propre.

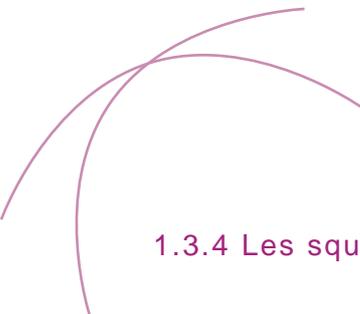
1.3.3 Couloirs de verdure à flanc de colline et aménagements paysagers en voirie

Les espaces verts séparant les différentes sections du quartier constituent des couloirs de verdure qui relient les zones résidentielles au petit bois au sommet de la colline et à la campagne au-delà. Ces couloirs de verdure ont donc une double fonction de séparation et de connexion, puisqu'il délimitent les différentes sections tout en établissent un lien entre milieu bâti et milieu naturel. Par contraste avec la campagne environnante, chaque couloir a fait l'objet d'un aménagement paysager distinct, offrant ainsi de multiples possibilités en matière d'usages. Au sommet de la colline, les couloirs de verdure viennent créer une rupture dans la zone boisée, la divisant ainsi en plusieurs sections. Chaque couloir de verdure débouche sur un belvédère d'où l'on peut contempler aussi bien le paysage que la ville derrière soi.

Le quartier étant construit sur un plan quadrillé où toutes les rues sont des avenues, ce sont les arbres qui caractérisent le paysage urbain. L'utilisation d'essences différentes par quartier contribue à lui donner une identité propre. Les bordures en gazon cachent des fossés d'infiltration et des puits pour évacuer l'eau de ruissellement. Quant aux jardins donnant sur la rue, ils assurent la transition vers les zones bâties. L'esprit sylvestre de ce paysage urbain font des rues un lieu agréable de promenade et leur confère une fonction essentielle dans le maillage des espaces non bâtis.



Les squares de Kronsberg



1.3.4 Les squares

L'emplacement et la répartition des squares contribuent à la lisibilité du quartier et à sa qualité conceptuelle. Echelonnés le long de la ligne médiane du quartier de Kronsberg, ces squares forment chacun l'épicentre d'une section, subdivision du quartier constituée de huit groupes d'immeubles. Leur situation proche des habitations en font des lieux privilégiés de jeux et de loisirs. C'est pourquoi ils sont désignés sous le terme «aires publiques de jeux» sur le plan directeur, bien qu'ils comprennent des recoins plus calmes propices à la relaxation. Les rues bordant ces jardins publics font partie de ce concept et constituent des lieux de rencontre et de promenade.

Ces squares contribuent fortement à l'identité des sections et leur conception a tenu compte de critères qui vont bien au-delà des nombreuses exigences concernant leur utilisation. Le traitement particulier appliqué à chacun de ces squares lui confère un aspect distinctif et permet une large gamme d'activités. Un des jardins déjà construit intègre par exemple une crèche. Les tracés des différents squares ont été sélectionnés à l'issue d'un concours intitulé 'Realisierungswettbewerb Quartierparks Stadtteil Kronsberg'.

1.3.5 Cours intérieures communes et jardins privés

Chaque projet de bâtiment devait être accompagné d'un plan des espaces non bâtis pour lequel la municipalité a fixé des critères particulièrement exigeants en matière d'environnement et de conception. Les cours intérieures des ensembles résidentiels sont ainsi devenues des espaces communaux offrant une variété d'espaces individualisés par la manière dont ils épousent le relief, la diversité de leurs plantations, les zones d'infiltration des eaux de pluie et le réseau de cheminements internes. Leur accessibilité à la voie publique ne doit pas les détourner de leur usage premier et la plupart de ces cours sont en effet des lieux isolés où les enfants peuvent jouer en toute sécurité.

La plupart des logements disposent d'un espace extérieur privatif : les appartements en rez-de-chaussée donnent en général sur des terrasses ou des jardins loués aménagés dans la cour intérieure, les appartements aux étages ont des balcons, des loggias ou des terrasses sur les toits. Les jardins privés associés aux maisons mitoyennes complètent le tableau.





2. INSTRUMENTS DE PLANIFICATION URBAINE

2.1 Etude d'impact environnemental basée sur les processus dans le cadre de l'EXPO 2000

l'environnement des mesures prises dans le cadre de l'Exposition Universelle en procédant à une étude d'impact environnemental (EIE). Le contrôle et le suivi de cette procédure, destinée à être appliquée à toutes les étapes de la planification, furent confiés au Groupe de Planification Environnementale pour l'EXPO 2000, 'K/2000'.

L'étude d'impact environnemental basée sur les processus mis en oeuvre dans le cadre du projet d'aménagement du site de l'Expo 2000 se veut avant tout un outil qui vient prolonger et compléter les instruments de planification existants. Dès les premières étapes de planification en 1990, la Municipalité de Hanovre s'est employée à évaluer les conséquences sur

Des bureaux d'urbanisme ainsi que des partenaires disposant d'une certaine expérience dans ce domaine se virent également confier des missions d'évaluation et de vérification. Le public fut par ailleurs associé à la procédure d'étude d'impact par le biais de conférences.

Normes		Investigations		Planification
Principes de planification écologique		Niveaux de l'étude d'impact		Propositions concernant l'implantation, les lignes de transport et le développement urbain
Objectifs environnementaux pour le quartier et les projets individuels	Conférences sur l'étude d'impact	Niveau 1 . . .	Conférences sur l'étude d'impact	Variantes et alternatives
Interaction des effets, et audit environnemental		Niveau 5		Optimisation du planning Réduction des impacts et mesures de compensation

Fonctions de l'étude d'impact environnemental

2.1.1 Concept et responsabilités

Il a été décidé d'appliquer la procédure d'étude d'impact environnemental (EIE) aux tâches de planification essentiellement, afin d'insuffler une certaine influence créative au projet et évaluer les conséquences possibles sur l'environnement. On estima utile d'appliquer cette procédure à cinq niveaux.

Niveau 1

En amont du projet, une première évaluation des risques environnementaux posés par l'organisation d'un événement tel que

l'Exposition Universelle était nécessaire. Ce niveau d'étude offre également l'occasion d'identifier les zones à risque et les problèmes pour lesquels une solution devra être mise en œuvre dans les étapes ultérieures de planification et de suivi (la comptabilité écologique).

Niveau 2

Par la suite, des études préliminaires furent entreprises afin de clarifier les aspects thématiques et d'organisation de l'espace. Ces études ont pour vocation de servir d'outils d'aide à la décision au cours des premières étapes du projet (première évaluation des sites suscepti-

Etude d'impact environnemental basée sur le processus de planification		
Enquêtes		Planification Niveaux de planification
Niveaux de l'étude d'impact	Transparence / Lisibilité pour le public	
Niveau 1 Evaluation initiale du concept de l'EXPO, des risques environnementaux pour la ville et la région	Conférences sur l'étude d'impact	Niveaux de spécificité dans la planification de l'EXPO
Niveau 2 Enquête préliminaire des aspects thématiques et d'organisation de l'espace		Suivi à la lettre
Niveau 3 Enquêtes plus approfondies sur des sujets de conflit et des problèmes, et sur des projets individuels		Concept de l'EXPO
Niveau 4 Etude de compatibilité environnementale suivant les principes de l'EIE et les directives de la ville de Hanovre		Premiers Plans (variantes)
Niveau 5 Synthèse des différentes enquêtes sur la base de leur signification environnementales, incorporation à l'audit environnemental		Plans (variantes)
		Planification optimisée
		Mise en oeuvre

bles d'accueillir l'exposition universelle, inventaire des eaux souterraines, ou encore étude préliminaire concernant la gestion des matériaux de déblaiement).

Niveau 3

Des études plus poussées furent ensuite menées ainsi que des études comparatives d'impact environnemental portant sur des variantes du projet (EIE intégrée concernant les procédures d'aménagement du site EXPO 2000, études de compatibilité environnementale pour le plan cadre de Kronsberg, études préliminaires sur les conséquences sur l'environnement de divers scénarios d'approvisionnement énergétique).

Niveau 4

Ce niveau concerne les études d'impact pour des projets nécessitant l'obtention d'un permis de construire ou d'urbanisme (EIE intégrée aux procédures soumises à autorisation administrative, par ex. la nouvelle ligne de tramway, le réseau express régional et l'échangeur de Kronsberg, EIE pour le plan d'aménagement de zone).

Niveau 5

Le dernier niveau, dans la procédure de comptabilité écologique, concerne l'utilisation des résultats des études d'impact environnemental individuelles (comptabilité écologique dans le cadre de l'aménagement d'une campagne urbaine à Kronsberg pour les projets décentralisés EXPO 2000 et le parc des expositions; les aménagements régionaux mis en œuvre dans le cadre de l'Expo 2000 ne furent pas pris en compte contrairement à ce qui avait été prévu au départ).

Chaque niveau se distingue du niveau

précédent par une rigueur encore plus grande dans la planification, des études plus approfondies et une base de données élargie. Les sujets d'étude et la méthodologie employée sont coordonnés et les résultats provisoires obtenus à un certain niveau sont échangés et utilisés dans tous les domaines. La garantie que les conclusions des études d'impact environnemental seront bien prises en compte dans les étapes suivantes de la planification explique le succès de ce système de suivi par niveau.

2.1.2 Objectifs

Mener une étude d'impact environnemental complète sur un événement tel que l'Expo 2000 supposait un travail de longue haleine qui englobe le réaménagement du site. Ce processus devait donc s'étendre sur au moins dix ans, sachant que de nombreuses mesures ne pouvaient être prises simultanément mais selon un ordre séquentiel. C'est pourquoi le Groupe de Planification Environnementale pour l'EXPO 2000, constitué au sein de la Direction Municipale de l'Environnement, a mis au point le concept d'étude d'impact environnemental qui recouvre l'ensemble des actions de planification. Ce concept a accompagné tout le processus de planification et a influencé chacune de ses étapes. L'objectif premier était, dès le début du projet, d'aller au-delà d'une simple mise en garde contre les risques écologiques encourus pour adopter, dans une optique proactive, une démarche créative capable d'influer sur le cours du projet.

Des groupes cibles composés de professionnels participèrent aux conférences organisées sur les études d'impact environnemental afin de rendre le processus de planification et de suivi plus transparent et plus lisible. Ces conférences ont représenté bien plus qu'un simple mode de communication entre les planificateurs des différentes unités organisationnelles

Année	Faits marquants							
1990	B.I.E. choisit Hanovre pour l'EXPO							
1991		Décision municipale sur le choix du site						
1992		Concours urbain et paysager						
1993		Plans pour l'aménagement paysager et le zonage	Construction urbaine - Concours d'idées pour Bemerode Ost	master plan for the EXPO and trade fair grounds	Planification de la nouvelle ligne de tramway (D)	Planification du métro et de la gare ferroviaire (longue distance)	Planification de l'intersection de Kronsbergstrasse avec l'autoroute B6	Planification de la route circulaire de l'expo et de l'entrée Nord
1994	Enregistrement officiel	Publication des plans	Plan de développement de Bemerode Est et du village Expo	Plan de construction de l'EXPO	Procédure de planification pour la ligne de tramway D	Procédure de planification du métro et des gares	Procédure de planification de Kronsbergstrasse / B6	Plan de construction de l'Entrée Nord
1995		Approbation du conseil municipal	Construction des routes, services et bâtiments, y compris le village EXPO	Construction et modernisation de halls d'exposition				
1996				Construction des accès et services pour le terrain de l'EXPO	Début de la construction de la ligne de tramway D	Début de la construction de la gare	Début de la construction de Kronsbergstrasse / B6	Début de la construction de l'entrée Nord intersection avec B6
1997							Kronsbergstrasse / B6 terminée	
1998			Village EXPO terminé	Début de la construction des pavillons nationaux		Service longue-distance commence		Entrée nord terminée
1999			Nouvelles constructions de logements		Ouverture de la ligne de tram	Ouverture de la station de métro et de train de l'Expo		
2000	Ouverture de l'EXPO 2000							

Etapes de Planification de l'étude d'impact environnemental de l'EXPO 2000

au sein de l'administration municipale, les collectivités locales voisines, l'Etat de Basse Saxe et l'Association des collectivités locales de l'agglomération de Hanovre (KGH). Des professionnels issus du milieu enseignant et de la recherche, des repré-

sentants des associations de protection de l'environnement et les divers groupes de travail de l'Expo 2000 prirent également part à ces conférences, apportant un regard critique sur le processus de planification et de suivi.

2.1.3 Résultats et intégration au processus de planification

A chaque étape du processus de planification, les conclusions des études d'impact environnemental ont été utilisées par la Municipalité de Hanovre comme un outil d'aide à la décision. Le suivi environnemental appliqué aux travaux de construction a supposé une étude complète de la compatibilité environnementale du plan cadre de Kronsberg et a été suivi d'études préliminaires dans le cadre de deux concours de conception urbaine et paysagère. L'étude préliminaire écologique a été réalisée par le groupe K/2000 de la Direction Environnement et intègre les conclusions des précédentes études d'impact environnemental.

Les participants aux deux concours ont reçu des informations détaillées. Afin d'assurer la pérennité du site en terme de planification et de composition, les conclusions des études d'impact résultant des travaux effectués sur le terrain pour établir le plan cadre de Kronsberg ainsi que les études sur le climat et les eaux souterraines devaient aussi être prises en compte.

A l'issue de ces concours, trois niveaux d'étude d'impact étaient déjà réalisés : état des lieux, étude d'impact pour le plan cadre de Kronsberg et évaluation écologique préliminaire des projets soumis. Ceci devait permettre d'optimiser la planification en y intégrant des considérations écologiques. A ce titre, les conclusions des études d'impact se sont révélées particulièrement utiles en ce sens qu'elles définissent les bases qui ont servi à planifier le quartier de Kronsberg tout en respectant son environnement.

Grâce à des études différenciées et régulièrement mises à jour de la végétation, il a été possible de respecter et préserver

des structures essentielles du biotope, même parmi les moins représentées.

Les conclusions sur les relations entre les ressources en eau et les prévisions quant aux conséquences d'une modification de l'utilisation des terrains ont mis en évidence la nécessité de prévoir des dispositifs d'infiltration des eaux de pluie en amont du projet.

Les études sur les effets d'une modification du micro climat sur le versant ouest de la colline de Kronsberg ont pu être intégrées dans le processus de planification.

Enfin, une étude préliminaire portant sur les quantités probables et utilisations possibles des matériaux de déblaiement a permis d'intégrer des critères de gestion du sol aux plans d'aménagement de zone et dans l'élaboration des contrats d'aménagement et de vente des terrains.

2.2 Concours de planification urbaine et paysagère

En 1992, la Municipalité de Hanovre et l'Etat de Basse Saxe lancèrent un concours international de planification urbaine et paysagère afin de jeter les bases de l'urbanisation de Kronsberg. Ce concours avait pour objet de proposer un concept structurel pour l'ensemble de la zone couvrant le parc des expositions et Kronsberg, sachant que cette zone devait accueillir temporairement l'Exposition Universelle en 2000. Lancer un concours pour susciter des idées nouvelles n'a en soi rien de nouveau. Mais l'originalité de ce concours réside dans le fait qu'il s'adresse à des équipes pluridisciplinaires et a pour objet de faire émerger des solutions capables de répondre et de



satisfaire aux complexités d'une nouvelle vision en matière d'urbanisme.

2.2.1 Concept et responsabilités

Le concours de planification urbaine et paysagère était réservé à des "équipes d'urbanistes" composées au minimum d'un architecte, d'un urbaniste et d'un architecte paysagiste. Il était également recommandé que des experts en matière de transports et d'écologie, par exemple, soient co-optés. Toutes les conclusions des études d'impact environnemental furent transmises aux participants afin de leur permettre d'évaluer les conditions écologiques. Des colloques obligatoires furent organisés afin de discuter et définir le travail attendu.

Le concours avait pour objet l'élaboration d'un concept pour le site de l'Exposition Universelle, à savoir les terrains du parc des expositions et ses équipements existants, et son intégration dans le projet global concernant la zone couvrant le parc des expositions et Kronsberg. Le concours portait également sur la création d'un plan d'espaces non bâtis pour le site de l'Exposition Universelle et le Village Expo.

Des demandes spécifiques furent émises concernant le quartier de Kronsberg et la création d'espaces non bâtis semi-naturels et écologiquement stables. On demanda également aux participants de faire des propositions pour améliorer les infrastructures de transport autour du parc des expositions et de Kronsberg, moderniser le site du parc des expositions en vue de l'EXPO 2000 et de son utilisation ultérieure et créer des éléments fédérateurs, bâtis et paysagers, entre le parc des expositions, Kronsberg Sud et la ville de Laatzen.

Les concurrents devaient également proposer un plan paysager pour le réaménagement du site après l'Exposition Universelle qui tienne compte des diverses demandes concernant son utilisation ainsi que des mesures compensatoires écologiques. Ce réaménagement devait être lié, spatialement et fonctionnellement, aux zones d'habitation et de service existantes ou à venir. Par ailleurs, les propositions de réaménagement du site de l'EXPO 2000 en vue d'autres utilisations sur le long terme devaient inclure des éléments bâtis et non bâtis qui puissent être développés en dehors du contexte de l'Exposition Universelle.

2.2.2 Objectifs

Le concours avait pour objectif déclaré la formulation d'un concept structurel qui, d'une part, réponde aux besoins dictés par l'organisation en 2000 de l'Exposition Universelle et qui, d'autre part, intègre le réaménagement du site de l'exposition dans un concept écologiquement viable pour Kronsberg.

Le thème de l'exposition étant 'Humanité - Nature - Technologie', l'objectif était de concevoir une structure de planification urbaine et paysagère pour l'ensemble de la zone concernée, à savoir le parc des expositions et Kronsberg, qui soit exemplaire du point de vue du traitement des aspects écologiques. Les besoins en terme de logements, de commerces et de loisirs devaient être pris en compte, à la fois dans leur dimension écologique et sociale, pour la conception d'espaces naturels de haute qualité. L'utilisation des ressources naturelles et énergétiques devait être la plus faible possible et la pollution environnementale limitée.

En ce qui concerne les espaces naturels, les principaux objectifs de planification portent sur le passage à une agriculture écologiquement responsable caractérisée

par des structures agricoles respectueuses de l'environnement, la promotion de la diversité des espèces, la protection du biotope (création d'habitats pour la faune et la flore) et le développement de la fonction récréative de la zone par la mise en valeur des qualités naturelles du paysage.

Il était attendu des participants qu'ils appliquent et mettent en œuvre dans leurs projets les principes de planification écologique, l'objectif étant d'améliorer la qualité environnementale de la zone de Kronsberg malgré la modification apportée à son utilisation. Outre la nécessité de "protéger" les ressources naturelles, les projets devaient également "remodeler" la qualité environnementale de la zone afin d'atteindre un équilibre écologique qui, en dépit de l'impact des constructions, soit perçu comme une amélioration apportée au paysage de Kronsberg.

2.2.3 Résultats du concours et intégration au processus de planification

Les lauréats du concours, Arnaboldi, Cavadini et Hager (Locarno & Zurich) ont imaginé un concept volontariste et économe en espace. Le site de l'Exposition Universelle, le nouveau quartier et la zone commerciale d'Anderten au bord du Mittellandkanal y sont représentés sous la forme de "citadelles autonomes" aux formes géométriques. Ces éléments

urbains sont clairement séparés par des espaces naturels et redéfinissent les limites de la ville, la partie "campagne" de Kronsberg étant ainsi intégrée à l'agglomération. Celle-ci restera cependant sous-urbanisée et sera soulignée par une zone boisée, d'accès ouvert, au sommet de la colline de Kronsberg. En contrebas s'étend le nouveau quartier résidentiel à l'urbanisme bien ordonné dont le plan quadrillé met en scène un mélange d'immeubles à plusieurs étages et de maisons particulières.

Le jury a recommandé d'utiliser le projet ayant reçu le premier prix comme base d'urbanisation tout en intégrant des éléments d'autres projets primés. Les propositions de planification paysagère du projet du groupe de San Remo, qui reçut le second prix, furent ainsi prises en considération. Ce groupe proposait en effet de créer «un axe végétatif naturel» au sommet de la colline de Kronsberg sous la forme d'une «promenade nature du future» avec différentes zones thématiques.

Sur la base des résultats de ce concours, un deuxième fut lancé concernant cette fois-ci la construction urbaine des zones résidentielles sur le versant est de la colline de Kronsberg. Les résultats de ce concours eurent une influence certaine sur le plan d'occupation des sols et sur la planification paysagère.



Planification paysagère du quartier et des environs

2.3 Concours de conception et de construction urbaines pour le quartier de Bemerode Est

Suite au concours de planification urbaine et paysagère, la Municipalité de Hanovre lança en 1993 un concours de construction urbaine afin de définir un type d'urbanisation pour le nouveau quartier résidentiel dans le cadre du projet d'aménagement de Kronsberg.

Il était en effet prévu de construire, pour l'année 2000, un nouveau quartier urbain avec 6 000 logements et toutes les infrastructures nécessaires sur les terres jusqu'alors agricoles s'étendant du versant ouest de la colline de Kronsberg à l'est de Bemerode. Les participants au concours reçurent toutes les informations issues des études d'impact environnemental. La Municipalité, conjointement à deux Directions des Services Sociaux ("construction et planification écologiques" et "logements sociaux et sains") organisa des ateliers d'experts avant le concours. Les travaux de ces ateliers furent également communiqués aux participants, de même qu'un cahier des charges en matière de planification sociale et écologique.

2.3.1 Concept et responsabilités

Le concours fut annoncé comme un grand concours d'idées sur la construction urbaine ouvert à tout candidat de Basse-Saxe, Hambourg, Brême et Saxe-Anhalt. Des cabinets d'autres régions furent également invités à y participer. Pour le concours, la présence de spécialistes, notamment dans le domaine de l'écologie, était recommandée.

Le concours avait pour objet d'imaginer des concepts pour l'aménagement des

zones résidentielles, des espaces verts et des espaces non bâtis. Une partie du travail consistait à apporter la preuve de la faisabilité de divers programmes d'aménagement résidentiel dans le cadre d'un système complet d'accès et de services, sachant que les projets primés fourniraient la trame du plan de construction.

Le concours portait sur une zone de 160 hectares sur laquelle les candidats devaient concevoir un quartier à forte densité afin de réduire l'emprise au sol et respecter une surface hors œuvre brute de 0,8 sur l'ensemble de la zone, les immeubles ne devant avoir que trois ou quatre étages.

2.3.2 Objectifs

Le but du concours était également de définir un concept qui intègre, d'une manière exemplaire, la dimension écologique au processus de planification. Un certain nombre d'objectifs furent donc établis concernant l'utilisation économe des ressources énergétiques, la réduction des émissions polluantes et le recours, autant que faire se peut, aux énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique du site. Les structures bâties devaient être de forme compacte afin de réduire les besoins en chauffage et les objectifs urbanistiques imposaient de réduire au minimum les zones bâties et pavées et de prévoir des espaces verts de dimension suffisante pour pouvoir retenir et infiltrer les eaux de pluies.

Outre les aspects écologiques, la dimension sociale de la planification devait également être prise en compte. L'objectif était en effet de créer une structure sociale équilibrée grâce à une offre variée de logements. Les projets devaient inclure des espaces communs pouvant être utilisés comme infrastructures sociales afin de garantir la proximité de ces équipes.



ments, ainsi que divers services (commerces, médecins, restaurants, poste et banques), dans la mesure du possible intégrés aux immeubles. Les candidats devaient par ailleurs réfléchir à la meilleure combinaison possible en matière d'équipements, comme les écoles et les jardins d'enfants, toujours dans une optique de limitation de l'emprise au sol.

Un autre objectif concernait la valorisation du caractère distinctif du quartier. Les bâtiments devaient être dimensionnés de telle sorte que les zones existantes présentant un intérêt écologique et celles pouvant être aménagées soient préservées. Un réseau de zones végétalisées variées devait permettre de minimiser l'impact des constructions sur le paysage, tout en créant un système composite d'espaces verts non bâtis pouvant également servir de biotopes.

Plus qu'un simple quartier résidentiel, Kronsberg devait être perçu comme un nouveau quartier urbain multifonctionnel avec sa propre identité. Les projets devaient donc faire se côtoyer logements de type varié, espaces de bureaux, services et équipements publics. Un autre objectif était de créer un système d'accès aux réseaux et aux infrastructures de services publics qui ne soit pas dépendant du type de logements. Les infrastructures devaient donc permettre la création de parcelles de taille différente, condition indispensable pour une urbanisation multiforme dans son aspect et ses utilisations. En matière de déplacements, les participants devaient inclure des mesures de ralentissement de la circulation dans les zones résidentielles, tenir compte des transports en commun et de la nouvelle ligne de tramway et prévoir un réseau de pistes cyclables et de cheminements piétonniers.

2.3.3 Résultats et intégration au processus de planification

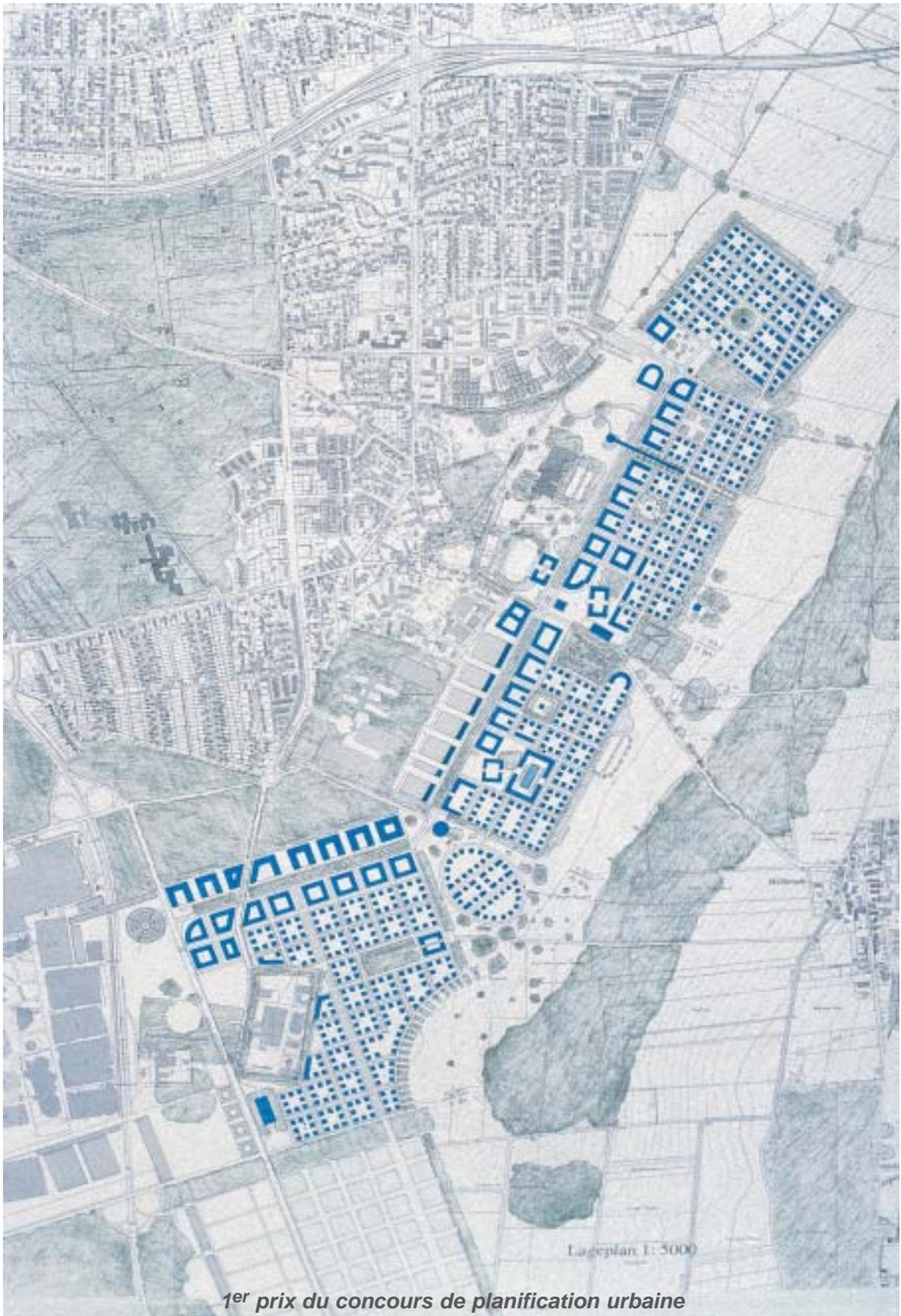
Le premier prix fut décerné au cabinet Welp/Welp et Sawadda de Braunschweig, la simplicité d'accès aux réseaux et aux infrastructures de service public autorisant la construction de bâtiments de formes variées. Le projet recommandait la construction d'îlots bâtis et de pavillons sur des emplacements de 75 m². La forme et la dimension du schéma de construction urbaine sélectionné privilégiaient un concept offrant différents types de logements.

La structure générale de "plan quadrillé" offrait l'occasion de créer un espace public non bâti de qualité urbaine qui contraste fortement avec la campagne avoisinante. Le tracé prévu pour la ligne de tramway à la périphérie du quartier était acceptable en raison de la forte densité à proximité de la ligne. La configuration compacte du quartier limite les besoins en espace, libérant ainsi le sommet de la colline. Le jury critiqua le maillage serré des rues, la voirie y occupant trop d'espace, mais il considéra que le projet pouvait être amélioré. Un autre point de critique concerne les méthodes de construction proposées pour les bâtiments, celles-ci rendant difficile l'installation d'un réseau de chauffage urbain et étant peu adaptées aux systèmes solaires passifs. Dans leur version finale, les plans devaient donc offrir des types de constructions plus différenciés.

Le concours de construction urbaine a permis de faire émerger un concept simple qui servit par la suite de cadre au plan de construction et au projet d'aménagements. D'autres concours d'architectes furent par la suite lancés pour chacun des projets de construction.



Plan d'occupation des sols



1^{er} prix du concours de planification urbaine

2.4 Du plan paysager au plan d'occupation des sols

La planification des espaces non bâtis sur le site de Kronsberg s'appuie essentiellement sur le plan paysager de la zone. Dès 1987, la municipalité de Hanovre approuva un plan paysager pour Kronsberg dans le but d'aménager une campagne structurée et variée afin de promouvoir la vocation récréative de la zone. Des arbres furent ainsi plantés sur le sommet de la colline et des cheminements piétonniers verts furent aménagés. Le plan paysager fut par la suite adapté au contexte de l'Exposition Universelle et à la construction du nouveau quartier de Kronsberg.

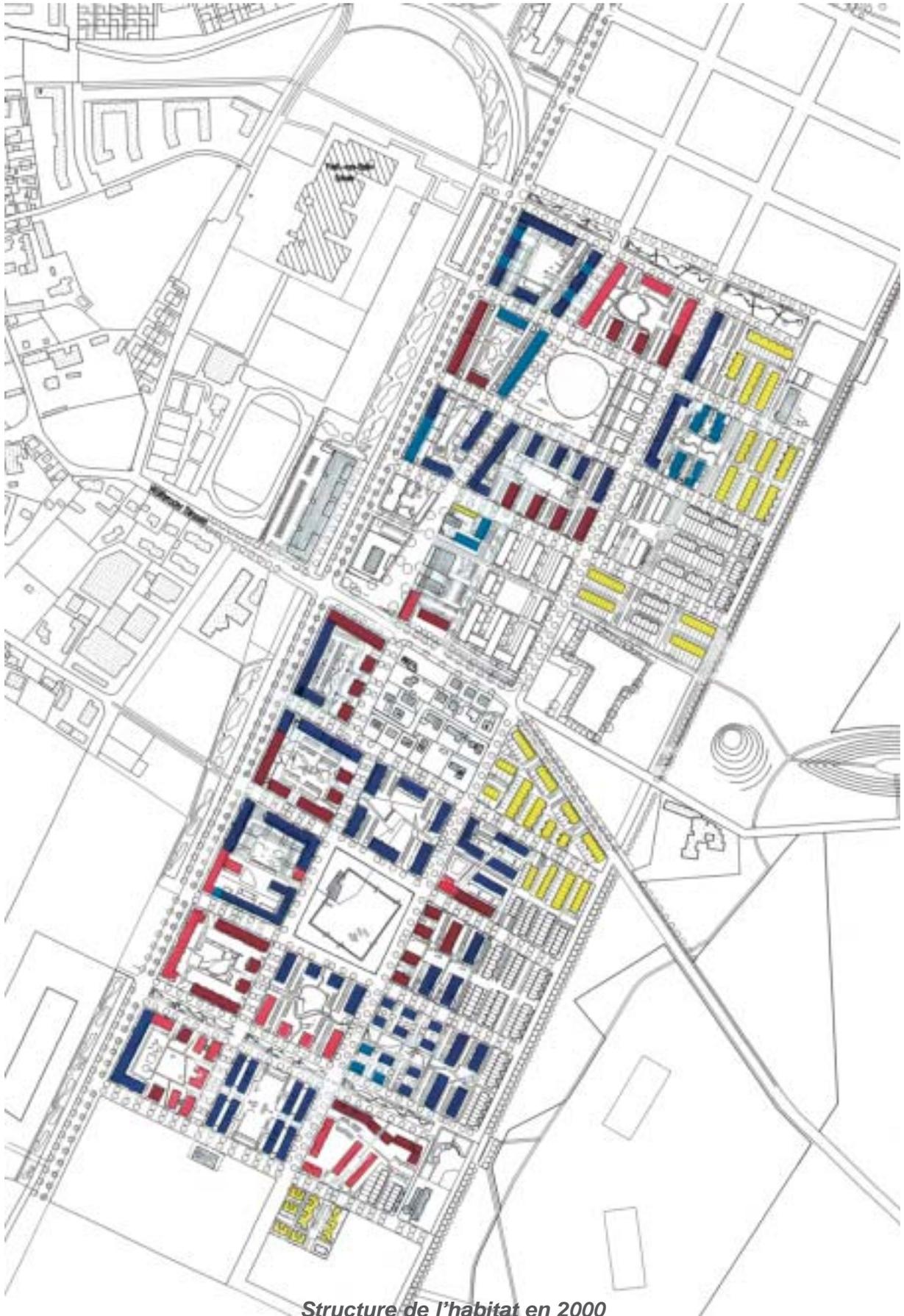
Cette planification paysagère, par sa diversité et son étendue, créa le cadre indispensable dans lequel fut élaborée la vaste gamme d'espaces verts publics du quartier de Kronsberg. Mais ces aménagements paysagers devaient également bénéficier aux habitants des quartiers voisins.

2.4.1 Concept et responsabilités

Le plan paysager de 1987 fut révisé afin de l'adapter aux nouveaux objectifs, plus ambitieux, en matière de planification et

intégrer les nouvelles données, par exemple celles recueillies au cours des études d'impact environnemental. Pour ce faire, une étude de planification paysagère fut tout d'abord réalisée afin d'aborder les aspects de protection de la nature et du paysage. A partir de cette étude fut établi dans un second temps le plan paysager, lequel prend en compte tous les objectifs de planification urbaine, à savoir ceux concernant le nouveau quartier de Kronsberg et ceux traitant de l'Exposition Universelle.

Un atelier rassemblant cinq bureaux d'études paysagères fut constitué en 1994 afin de faire émerger des propositions concrètes pour l'aménagement de la campagne autour du nouveau quartier. Parmi les propositions faites, celle du cabinet Kienast fut finalement retenue comme point de départ des futures mesures de conception pour le quartier de Kronsberg. La proposition Kienast repose sur un concept d'organisation spatiale pour le nouveau paysage urbain/rural caractérisé par cinq couloirs de verdure transversaux et la création d'un parc boisé longitudinal occupant le sommet de la colline. Des propositions furent également émises concernant la composition détaillée de ces couloirs de verdure. Les points essentiels de ce concept furent intégrés au plan paysager de Kronsberg.



Structure de l'habitat en 2000
(en rouge, les logements réservés aux exposants)

2.4.2 Objectifs

Le paysage de Kronsberg et ses atouts en tant qu'espace naturel et récréatif devaient être valorisés. Des objectifs furent donc définis pour la zone urbanisée dans le cadre de la planification des espaces non bâtis, afin de limiter les modifications apportées à la structure des sols, encourager l'emploi de sols locaux et recycler les matériaux de déblaiement. D'autres objectifs avaient par ailleurs été fixés afin de limiter l'étendue des zones bâties et pavées et aider à l'infiltration des eaux de pluie afin de stabiliser le niveau de la nappe phréatique. La végétation présentant un intérêt floristique devait être préservée et les espaces non bâtis entre la zone urbaine et le bois au sommet de la colline devaient être valorisés pour en faire une véritable zone tampon écologique.

De même que les constructions sont de style local, il est apparu essentiel de relier les habitats au moyen de zones vertes et d'espaces verts publics semi-naturels. Les objectifs de planification prévoyaient la préservation de la topographie locale, l'établissement de frontières claires entre milieu bâti et milieu naturel, la plantation des zones périphériques et l'abaissement de la hauteur des immeubles à mesure que l'on se rapproche de la campagne.

2.4.3 Résultats et intégration au processus de planification

Un élément essentiel du plan paysager est l'extension du bois au sommet de la colline et le sectionnement du quartier résidentiel sur le versant est au moyen de couloirs de verdure. A l'extrémité sud-est de la colline de Kronsberg, des sentiers de grande randonnée accessibles aux randonneurs et aux cyclistes furent aménagés. L'extension des cheminements

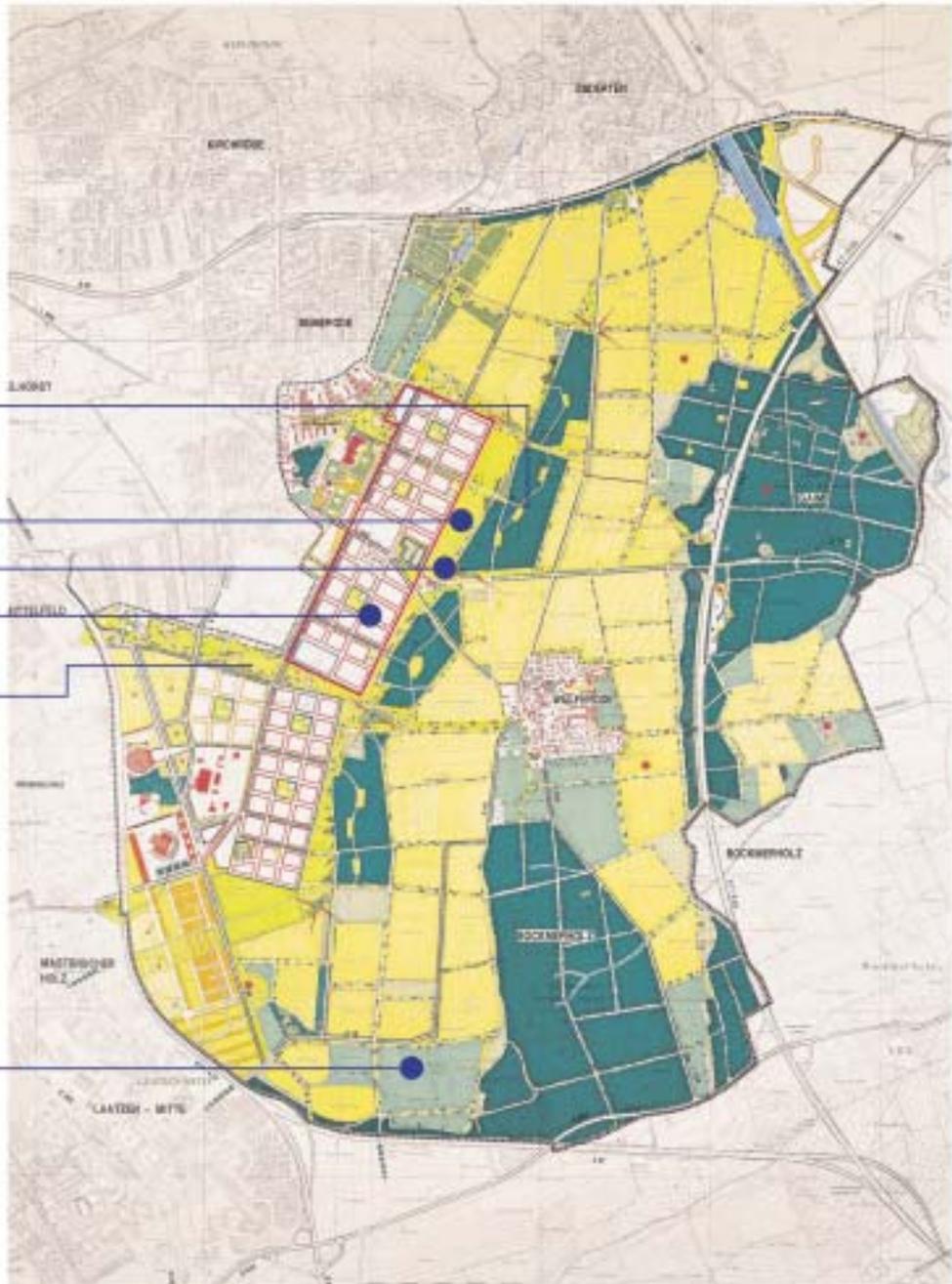
piétonniers et des structures principales ainsi que l'implantation de haies et d'arbres contribuèrent à faire de Kronsberg un lieu de loisirs. L'agriculture pratiquée dans cette zone étant une agriculture extensive, le potentiel biotopique existant fut préservé en réservant des emplacements pour les zones humides, les pâturages et les espaces de plantes sauvages.

La réalisation des objectifs de planification à Kronsberg a conduit à un remodelage important de ce qui, jusqu'alors, n'étaient que des terres agricoles. La création de ce nouveau quartier signifiait en effet la disparition de ressources naturelles qui seraient enfouies sous les constructions, une augmentation des émissions polluantes et une pression accrue sur les zones bordant le quartier. Mais la prise en compte d'objectifs écologiques et les mesures de planification paysagère ont conduit à une augmentation de la surface boisée, à un remodelage du paysage et à l'établissement de biotopes locaux typiques.

La planification du paysage et des espaces non bâtis s'est faite en application des objectifs de développement fixés par le plan paysager et le processus de composition urbaine. Le plan d'occupation des sols reprend les objectifs essentiels du plan paysager, leur donnant force de loi, et les résultats du processus de planification des espaces non bâtis furent intégrés aux plans d'aménagement de zone.

2.5 Plan d'occupation des sols

L'aménagement du quartier de Kronsberg nécessitait de modifier le plan d'occupation des sols (POS) approuvé par le Conseil Municipal de Hanovre en 1994.



LANDSCAPE PLAN

2.5.1 Concept et responsabilités

Les tensions sur le marché de l'immobilier au début des années 1990, associées à un besoin accru de logements pour les besoins de l'EXPO 2000 expliquent que les modifications apportées au POS concernèrent essentiellement la création

de nouvelles zones résidentielles sur la colline de Kronsberg. Dernière réserve foncière disponible sur le territoire de Hanovre, le site pouvait en effet accueillir une nouvelle urbanisation avec près de 10 000 logements et toutes les infrastructures nécessaires.

Le nouveau POS prit également en considération la nécessité de prévoir des terrains pour l'Exposition Universelle, sur la base de la version révisée du projet ayant reçu le premier prix au concours de planification urbaine et paysagère. L'affectation temporaire du site de l'EXPO 2000 favorisa le développement urbain de Kronsberg dans son ensemble en cela qu'elle définit les conditions cadre de son aménagement à long terme. L'amélioration de l'accessibilité du parc des expositions s'accompagna en effet, dès le début de l'urbanisation de Kronsberg, de la création d'excellentes infrastructures de transport.

Mais Kronsberg représente bien plus que la dernière réserve foncière constructible sur le territoire de la commune. La campagne environnante joue en effet un rôle essentiel en tant que zone naturelle non bâtie et espace de loisirs. C'est pourquoi diverses études et bilans furent menés afin d'évaluer les différents scénarios d'urbanisation à Kronsberg et leurs conséquences sur l'environnement. Les modifications apportées au POS tinrent compte des études préliminaires réalisées dans le cadre de la procédure d'étude d'impact environnemental concernant les concepts définis pour le site et les composantes du système de transports publics.

Afin d'évaluer les nombreuses conséquences des mesures de construction, une Etude d'Impact Environnemental (niveau 3 de la procédure d'EIE), un inventaire des eaux souterraines et une étude climatique furent réalisés. Il fut également tenu compte des conclusions de l'étude de planification paysagère, des résultats de l'étude hydrologique sur les possibles mesures d'infiltration et du projet «zones boisées autour de Kronsberg - étude sur le risque de tarissement de la nappe phréatique face aux besoins en eau à des fins récréatives».

2.5.2 Objectifs

Les résultats de l'étude d'impact environnemental démontrèrent que la mise en œuvre des travaux de construction, tels qu'envisagés dans le plan cadre, conduirait à de sérieux problèmes écologiques en ce qui concerne la nappe phréatique, la faune, la flore, les sols et les conditions climatiques locales, notamment sur les versants sud et sud-ouest de la colline de Kronsberg, la faune et la flore y étant particulièrement sensibles à toute modification de l'écosystème. Cet espace constituait également une importante zone de compensation climatique pour la ville voisine de Laatzen.

Il fut alors décidé d'établir la zone résidentielle à Bemerode-Ost, au nord de Kronsberg. Or cette zone n'offrait pas la surface requise, ce qui impliquait de désigner d'autres sites résidentiels plus au sud. Plusieurs options furent examinées à l'occasion des discussions sur les objectifs de planification. Celle consistant à établir la zone urbanisée au pied du versant ouest de la colline de Kronsberg présentait un certain nombre d'avantages : les versants sud, plus fragiles d'un point de vue écologique, seraient ainsi préservés et tous les nouveaux logements seraient construits sur une même unité spatiale, facilitant ainsi l'implantation et l'utilisation des équipements d'infrastructure. Par ailleurs, les 6 000 logements pourraient être desservis par des arrêts de tramway implantés à intervalles réguliers.

La disposition du nouveau quartier résidentiel devait contribuer à créer une certaine qualité urbaine ainsi qu'une structure sociale équilibrée. L'objectif des planificateurs était d'aboutir à un équilibre entre logements aidés et logements financés sur des fonds privés. Il s'agissait



également d'attirer le plus grand nombre de promoteurs immobiliers au moyen de mesures de financement et de planification appropriées.

Le nouveau quartier résidentiel devait mettre en scène, de manière exemplaire, des formes de construction urbaine innovantes et respectueuses de l'environnement. Pour des raisons écologiques et pour faciliter l'accès à la nouvelle ligne de tramway, le potentiel spatial fut exploité au maximum, l'objectif étant d'atteindre une surface hors œuvre brute de 0,8 en moyenne sur l'ensemble de la zone à aménager. Pour les zones résidentielles, il était prévu un mélange d'immeubles de 3 à 4 étages et de logements peu espacés répartis sur deux étages. Outre des logements en accession à la propriété et des appartements en location, le projet prévoyait également des maisons mitoyennes. Environ un tiers de l'espace devait être réservé aux infrastructures et aux espaces verts accessibles au public.

2.5.3 Résultats et intégration au processus de planification

L'étendue et l'emplacement des zones résidentielles furent définis en fonction de divers facteurs : besoins en logements, possibilités d'accès aux infrastructures de services publics, viabilité économique de la ligne de tramway, relation avec les zones résidentielles existantes, compatibilité écologique et topographie. Les 100 hectares du site de Bemerode-Ost furent

affectés à la construction d'environ 3 500 logements, 2 500 autres devant être ultérieurement érigés sur un terrain un peu plus au sud, le long de la nouvelle ligne de tramway. La connexion avec le quartier de Bemerode et la viabilité économique de la ligne de tramway étaient ainsi garanties.

La longue et étroite zone couvrant le versant ouest de la colline de Kronsberg fut intégrée au POS. Le concept de construction mis en œuvre sur cette partie de la colline permit de construire des zones résidentielles en plusieurs phases, selon les besoins d'expansion de la ville.

Le projet de révision du POS tient compte des observations des citoyens recueillies dans le cadre de la procédure de concertation publique sur l'organisation de l'espace urbain pour l'Exposition Universelle EXPO 2000, des résultats partiels de la procédure d'EIE et des résultats des deux concours, y compris le travail sur le projet primé. Par ailleurs, il fut également tenu compte des mises à jour intermédiaires du plan paysager de Kronsberg, des résultats de la phase de concertation avec les représentants de l'intérêt public ainsi que des études sur le climat et la nappe phréatique.

L'inscription des zones d'aménagement résidentiel au POS définit le cadre de tout projet de construction de structures bâties.

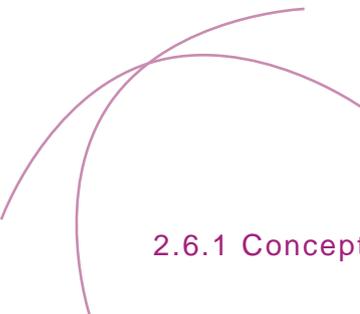


2.6 Plan d'aménagement de zone

Le plan d'aménagement de zone est issu du travail effectué à partir du projet primé au concours d'urbanisme lancé pour Bemerode Ost. Le quartier de Kronsberg couvre les plans d'aménagement No. 1551 pour la section 'Kronsberg-Nord', No. 1552 pour 'Kronsberg-Mitte' et No. 1553 pour la zone non encore bâtie de 'Kronsberg-Süd'. Ces trois plans d'amé-

nagement furent établis à partir des présentations du plan municipal d'occupation des sols.

La mise en œuvre des objectifs écologiques nécessitait l'application d'un outil particulièrement efficace, à savoir le plan d'aménagement de zone. Celui-ci définit des objectifs applicables aux investisseurs, promoteurs, propriétaires des terrains et demandeurs de permis de construire.



2.6.1 Concept et responsabilités

La zone à aménager se trouve à l'est du quartier de Bemerode et est essentiellement composée de terres arables. Le concept issu du concours de planification urbaine met en scène une zone résidentielle bien structurée, qui contraste fortement avec la campagne environnante et longe la ligne de tramway, délimitée à l'est par une avenue d'un kilomètre de long et par la 'Basisstrasse', principale voie d'accès au quartier parallèle à la ligne de tramway.

La création d'un plan d'aménagement pour le versant ouest de la colline de Kronsberg pose les conditions en matière d'urbanisme pour la construction d'un nouveau quartier d'environ 6000 logements et les infrastructures nécessaires à l'établissement de 12 à 15000 personnes. Kronsberg étant le seul site disponible à Hanovre pouvant accueillir un lotissement de cette importance, son aménagement devenait particulièrement urgent pour répondre à la forte demande de logements.

Un étude fut menée afin d'évaluer les conséquences environnementales de cette urbanisation sur la campagne et le milieu naturel. Les diverses EIE réalisées pour le plan cadre et le plan paysager de Kronsberg ainsi que les rapports d'experts concernant divers aspects environnementaux, comme la nappe phréatique et le climat, établissaient déjà un bilan de la situation et abordaient les conséquences de cette urbanisation. La multitude des informations disponibles a permis de procéder à une planification complète des espaces non bâtis dans le cadre du plan d'aménagement, sans avoir pour autant à établir un plan spécifique pour les espaces verts.

La définition de zones de construction et

de circulation à Kronsberg, rendue indispensable en raison de la pression exercée par la demande immobilière, n'était pas sans créer de sérieux déséquilibres dans l'écosystème. L'empiétement sur le milieu naturel se répartissait comme suit : 291 000 m² de terrains construits, 23 000 m² d'aménagements communaux, 123 000 m² réservés aux transports et environ 9 000 m² constituant une réserve foncière au sud-est de la zone aménagée. Les déséquilibres les plus sérieux concernaient la perte de perméabilité des terrains sous les constructions et les revêtements de chaussée, le compactage du sol, et la destruction de la morphologie des sols et des structures géologiques. L'alimentation de la nappe s'en trouva perturbée, ce qui eut pour conséquence un abaissement du niveau piézométrique. Le débroussaillage en limite de champs provoqua la disparition d'habitats pour des espèces menacées de la faune et de la flore. La compensation climatique en fut affectée et le niveau de pollution s'éleva en présence de phénomènes d'inversion des températures.

Une partie du travail de planification du développement consista à définir des mesures visant à limiter ou compenser l'impact des constructions sur l'environnement, ou à remplacer les ressources ou les fonctions écologiques détruites.

2.6.2 Objectifs

Conformément aux résultats du concours de planification, le concept d'urbanisme retenu repose sur un carroyage d'îlots bâtis largement espacés, lesquels mettent en scène des formes de construction variées, délimitant des sections de taille identique. Chaque section est composée de huit groupes d'immeubles entourant un square central. Les structures bâties perdent en hauteur et en densité à mesure que l'on se rapproche de la campagne, les parties les plus denses se trouvant donc situées à proximité de la ligne de

tramway le long de la principale voie d'accès.

Celle-ci, baptisée 'Basisstrasse', est bordée d'une ligne continue de bâtiments à quatre étages afin de présenter, vu de l'extérieur, un paysage urbain unifié tout en isolant les cours intérieures. Au pied de la colline, les objectifs urbanistiques prévoyaient un étroit mélange de logements, lieux de travail et de services. La zone intermédiaire est constituée de structures à trois étages de type pavillonnaire avec des squares comme épicerie, tandis que la zone proche du sommet regroupe des bâtiments à trois étages et, à l'est, des groupes de maisons sur deux étages en bordure de la zone bâtie.

La place du quartier, sur laquelle donnent une maison de quartier et centre d'arts, un centre médico-social, une église

œcuménique, une maison des jeunes et les services sociaux communaux, est située sur le côté nord de Wülferoder Strasse. Sa forme devait être la plus ouverte possible, un concours d'urbanisme devant être organisé ultérieurement. Les meilleurs emplacements pour les commerces devaient être la place centrale et le rez-de-chaussée des bâtiments donnant sur la voie d'accès au quartier.

A partir de cet axe principal qu'est la 'Basisstrasse', un réseau de rues conforme aux résultats du concours de composition urbaine permet d'accéder à l'intérieur du quartier : les rues menant vers le sommet de la colline ont pour fonction de distribuer le trafic, tandis que les rues orientées nord-sud ne doivent servir qu'à relier des immeubles adjacents. Des fossés d'infiltration placés entre les places de stationnement et les trottoirs furent intégrés à la voirie afin de retenir et infiltrer les eaux de pluie le long des voies d'accès.



Centre religieux



Maison de quartier et centre artistique (Krokus)

2.6.3 Résultats et intégration au processus de planification

Conformément aux objectifs de planification en matière de construction urbaine, les zones bâties le long de la 'Basisstrasse' furent affectées à un usage mixte et le reste des immeubles à un usage résidentiel. L'application d'un coefficient d'occupation des sols et d'une surface hors œuvre brute permit d'atteindre le nombre de logements souhaité. Les dispositions concernant l'alignement des bâtiments dans la zone intermédiaire et au pied de la colline contribuèrent à clairement délimiter les structures bâties par rapport à la chaussée.

L'accent fut mis sur le caractère ininterrompu, exception faite de la place centrale, de la ligne de bâtiments, tous à quatre étages, le long de 'Basisstrasse', tandis que la zone intermédiaire devait être composée, afin d'unifier les lignes urbaines, de bâtiments à trois étages. Les bâtiments situés entre ces deux zones pouvaient avoir trois ou quatre étages. Il fut décidé, pour assurer la transition avec le milieu naturel, de réserver la partie est de la zone proche du sommet à un type de construction plus ouvert où seuls des groupes de maisons mitoyennes ou liées entre elles pouvaient être admis.

Des emplacements furent prévus pour les écoles et les structures d'accueil pour enfants non encore scolarisés en fonction de la demande perçue. D'autres équipements essentiels furent localisés autour de la place centrale. Les zones d'usage mixte ou plus résolument résidentielles devaient intégrer des logements pour personnes âgées à des emplacements appropriés. Les équipements communaux, par contre, ne furent pas localisés dès le départ afin de laisser un certain choix quant à leur emplacement exact.

Les nombreuses conditions fixées par le Plan d'Aménagement de Zone permirent de compenser en grande partie les perturbations occasionnées à l'écosystème local. Elles eurent pour conséquence la création d'espaces non bâtis semi-naturels et la valorisation du potentiel des espaces verts de la zone en tant que lieux publics de loisirs. Les perturbations induites sur les ressources en eau furent compensées par des systèmes d'infiltration ou de retenue des eaux de pluie grâce aux systèmes de fossés filtrants 'Mulden-Rigolen'.

Les mesures suivantes furent appliquées aux zones bâties communes afin de limiter et compenser leur impact sur l'environnement :

- ▣ pas de bâtiments annexes dans les cours d'immeuble, afin de laisser la place libre pour créer des jardins privés ou un espace commun à l'usage des résidents.
- ▣ respect strict ou au plus près du coefficient d'occupation des sols autorisé (POS) tel que défini dans le PAZ
- ▣ obligation de planter des arbres sur les aires de stationnement, à raison d'un arbre pour cinq emplacements
- ▣ systèmes d'infiltration des eaux de pluie obligatoires lors de l'établissement du revêtement des aires de stationnement et des rues menant aux immeubles.
- ▣ obligation de planter un arbre pour 200 m² maximum de surface dans les parties construites ou pavées des zones à usage mixte
- ▣ obligation de planter un arbre pour 100 m² maximum de surface dans les parties construites ou pavées des zones essentiellement résidentielles
- ▣ obligation de planter un arbre ou cinq arbustes pour 200 m² maximum de surface dans les parties construites ou pavées des zones communes

RAINWATER RETENTION BASINS

**WATER CONCEPT
AT THE LOW ENERGY HOUSING
(NEH) JUNIOR SCHOOL**

**HILLSIDE AVENUE
WITH WATERCOURSE**

NEH CHILDREN'S DAY CENTRE

**BLOCK COMBINED HEAT AND POWER
STATIONS IN CELLARS**

**NORTH NEIGHBOURHOOD PARK WITH
RAINWATER SOUND SCULPTURE**

TERRACED HOUSES HOME COMPOSTING

PASSIVE SOLAR HOUSING COMPLEX

**DISTRICT ARTS- AND
COMMUNITY CENTRE, KUKA**

HEALTH CENTRE

**NORTHERN VIEWPOINT
(SOIL MANAGEMENT PROJECT)**

CYCLE STREET

**SEMI-NATURAL RAINWATER RETENTION AT
THE FOOT OF THE HILL**

'HABITAT' INTERNATIONAL HOUSING PROJECT

**NEIGHBOURHOOD PARK WITH NEH
CHILDREN'S DAY CENTRE**

RAINWATER CONCEPT - COURTYARDS

ONE OF THREE TRAMSTOPS

HILLSIDE AVENUE WITH WATERCOURSE

**SOLAR DISTRICT HEATING PROJECT WITH
NEH CHILDREN'S DAY CENTRE**

**CENTRAL POWER STATION WITH BLOCK CHP
AND FUEL CELL CHP**

Plan de quartier et principales installations

- ▣ obligation d'enherber les toits des garages souterrains ne se trouvant pas sous des bâtiments
- ▣ obligation d'enherber tous les toits dont la pente est inférieure à 20° dans les zones commerciales
- ▣ obligation d'enherber les toits dont la pente est inférieure à 20° sur les immeubles ou parties d'immeubles ne dépassant pas deux étages à l'intérieur des îlots construits dans les zones d'usage mixte.

Les mesures écologiques compensatoires prévoyaient également de laisser non construite une bande de terrain large de 22 mètres dans la partie est du quartier. Cet espace devait servir de laboratoire à des mesures de protection, de préservation et de valorisation de la nature et du paysage. Les surfaces perdues pour constituer la voirie furent compensées par la plantation d'arbres le long des rues et la création de fossés d'infiltration et de bandes gazonnées. Les espaces verts structurant le quartier et les zones périphériques semi-naturelles dans sa partie est sont la réponse aux modifications apportées au paysage.

L'approvisionnement énergétique du quartier se fait au moyen d'installations de cogénération à faibles émissions connectées au réseau de chauffage urbain. Chaque installation peut alimenter jusqu'à huit immeubles. Les PAZ comportent des symboles indiquant les emplacements possibles pour d'autres installations.

En ce qui concerne la zone couverte par les Plans d'Aménagement n° 1551 et 1552 et correspondant aux sections Kronsberg-Nord et Kronsberg-Mitte, des contrats d'aménagements furent conclus avec les propriétaires privés afin de définir clairement les conditions relatives aux constructions et accès aux infrastructures de services publics. Après avoir établi les

grands principes de ces contrats, il a été décidé de lancer une procédure de remembrement des terrains afin de permettre le nécessaire remodelage des lots à bâtir et garantir l'accès au réseau d'alimentation.

2.7 Le Comité Consultatif de Kronsberg

Afin de respecter le programme de réalisation établi jusqu'en 2000, la planification du nouveau quartier de Kronsberg porta sur tous les niveaux simultanément. Cela ne fut possible qu'en impliquant tous les acteurs, à savoir les investisseurs, les promoteurs immobiliers, les architectes et les entreprises en génie civil et bâtiment, dans un projet commun. Le Comité consultatif de Kronsberg (Kronsberg-Beirat) fait partie intégrante de ce processus de coopération.

La Municipalité de Hanovre put ainsi, au travers de son rôle de conseiller, présenter les nouveaux principes directeurs en matière de construction aux principaux intéressés.

2.7.1 Concept et responsabilités

Dans un processus de planification intégré tel que défini pour le nouveau quartier, le rôle de comité Kronsberg-Beirat était de conseiller la Municipalité sur toutes les questions relatives aux projets de construction. L'avis de mise en vente des terrains à bâtir identifiait clairement les principes d'urbanisme définis par concours. Cependant, il s'avéra que de nombreux projets de construction déviaient des conditions générales stipulées dans l'avis. Or, l'objectif primordial était bien d'aboutir à un paysage urbain homogène, en dépit de la volonté exprimée de faire varier les types de logement



ainsi que les matériaux et les couleurs utilisés pour les structures et espaces non bâtis.

Le rôle du Kronsberg-Beirat consista à formuler des recommandations et des objectifs afin d'assurer la mise en œuvre d'une composition urbaine homogène conforme aux objectifs de planification. Pour ce faire, le Comité Consultatif s'appuya sur les orientations en matière de construction urbaine définies par le projet primé au concours, et utilisa l'expérience acquise au cours de divers projets d'aménagement pour traduire ces orientations en termes clairs et concrets. Le Comité recommanda ainsi de faire travailler des architectes locaux avec les promoteurs et architectes désignés pour concevoir les différentes sections du quartier sur la base des principes d'urbanisme préalablement définis.

2.7.2 Objectifs

Le plan d'urbanisme étant basé sur une distinction nette entre ville et campagne et sur la continuité des constructions le long des rues, il fut décidé que les structures et paysages de rue devaient avoir des contours nets et précis. Un autre objectif était de créer une harmonie entre topographie et structures bâties, d'où la recommandation d'utiliser le relief de la colline de Kronsberg en alignant, par exemple, les bâtiments les plus longs sur les courbes de niveaux.

Le Kronsberg-Beirat avait également imposé de respecter un certain équilibre entre densité de construction et espaces non bâtis utilisables. Même les zones de forte densité devaient bénéficier d'espaces non bâtis de qualité pour pouvoir y aménager des cours intérieures communes ainsi que des espaces extérieurs



privatifs. Tous les espaces non bâtis, y compris les cours intérieures, devaient par ailleurs former un réseau couvrant l'ensemble du quartier et être reliés par des cheminements piétonniers. Toutes les entrées principales devaient donner côté rue, l'arrière des bâtiments étant conçu comme un espace semi-public à l'atmosphère, par contraste, plus calme.

Il fut recommandé que la conception des espaces non bâtis intègre un système de gestion des eaux comportant des zones d'infiltration. Dans le même esprit, les îlots de construction devaient intégrer des places de stationnement qui respectent la topographie locale. Par ailleurs, il fut recommandé, afin d'assurer une variété suffisante dans l'habitat, que les projets associent différents types d'appartements et prévoient des espaces communs et privatifs.

2.7.3 Résultats et intégration au processus de planification

L'avis de mise en vente des terrains et la procédure de sélection des promoteurs immobiliers marquèrent le début des activités du Comité Consultatif de Kronsberg. Ses recommandations en matière de construction urbaine apportèrent un regard critique au projet d'aménagement et furent prises en compte dans la mise en œuvre des objectifs de planification, y compris dans la rédaction des contrats de vente des terrains.

2.8 Agence de Communication et de Médiation environnementale de Kronsberg, KUKA GmbH

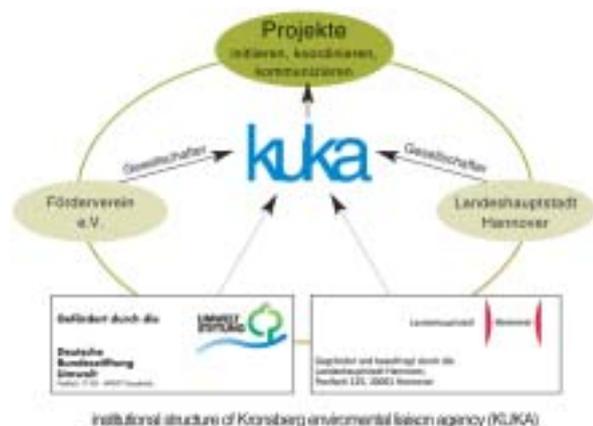
Les mesures exemplaires mises en œuvre à Kronsberg dans le domaine de l'environnement, comme l'optimisation de l'efficacité énergétique des logements, la gestion

semi-naturelle des eaux de pluie, la limitation du volume des déchets, le plan de transport intégrant des critères environnementaux et la gestion des sols pendant la phase de construction, créèrent un nouvel état d'esprit qui rendit nécessaire des approches plus "professionnelles". Que ce soient les résidents ou les partenaires du processus de planification, tous ressentirent le besoin d'œuvrer dans un esprit de pionnier afin d'assurer le succès de ces projets ambitieux, même après le commencement des travaux à l'automne 1997.

Des structures spécialisées dans la communication environnementale furent donc créées pour informer et convaincre à long terme, afin de développer, à tous les niveaux, le plus grand consensus possible autour du projet.

2.8.1 Concept et responsabilités

KUKA fut créée en 1997 par ses actionnaires, à savoir la Municipalité de Hanovre et le 'Förderverein der Kronsberg-Umwelt-Kommunikations-Agentur e.V.', une association à but non lucratif. La Fondation allemande pour l'environnement (Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU) et la Ville de Hanovre fournirent le capital de départ.



KUKA a été conçu pour fonctionner comme un service capable de répondre rapidement aux nouvelles demandes dans



tous les domaines et de prendre en charge, dans sa conception et son application, tout le concept de communication environnementale pour le quartier de Kronsberg. Le plus grand nombre de tâches et de missions devaient être déléguées à des tiers afin de permettre à l'agence de se concentrer sur les aspects de planification, de concertation et sur la coordination des diverses activités.

Plusieurs instruments furent utilisés pour promouvoir une communication environnementale la plus large possible sur tout le quartier : publications diverses (prospectus, bulletins d'information, fiches informatives et circulaires), débats, discussions, événements, séminaires, ateliers, conseils personnalisés et formations, le tout relayé par des supports visuels (affiches, expositions, diaporamas et présentations sur ordinateur).

Dans le cadre de ses fonctions de présentation et de démonstration et en accord avec la Ville de Hanovre, KUKA réalisa des panneaux, des brochures et des vidéo-clips sur le quartier durable de Kronsberg, le présenta sur Internet et participa à des salons. L'objectif était de présenter les diverses thématiques abordées et de les restituer dans un contexte de développement urbain durable.

Les missions assignées à KUKA incluent des missions d'information et de relations publiques comprenant l'organisation d'événements et l'élaboration de documents ciblés, ainsi que des actions d'éducation à l'environnement et de conseil : programmes de formation, planification et organisation de salons, de visites guidées, de rencontres et de conférences, création et mise en place de procédures de concertation publique. Ces fonctions devaient être menées, autant que faire se peut, en coopération ou en liaison avec les autres services, associations, entreprises ou autorités publiques.

2.8.2 Objectifs

Le but de l'agence KUKA était de faire de ce nouveau quartier un modèle exemplaire de quartier durable dans l'esprit de l'Agenda 21, en utilisant tous les moyens et stratégies à sa disposition en matière de communication environnementale. A ce titre, la mise en œuvre du projet Expo décentralisé de la Municipalité de Hanovre intitulé 'Optimisation écologique à Kronsberg' a joué un rôle essentiel. Celui-ci prévoyait en effet la présentation du quartier et de ses projets environnementaux à un large public de spécialistes. Par ailleurs, KUKA reçut pour mission de tester et mener des études sur la possibilité de réaliser des communications environnementales sur le développement urbain durable, dans le cadre du projet 'Lernprojekt Kronsberg' (projet de formation-action). Conformément à l'esprit du principe de durabilité, les résultats du projet devaient pouvoir être appliqués à d'autres projets de construction.

L'objectif poursuivi en créant l'agence KUKA était de faire émerger une identité institutionnelle afin de susciter une identification forte, de la part des habitants et des acteurs concernés, au processus de construction d'un quartier écologique. En pratique, cette vision se traduit par des objectifs de transmission d'informations, de connaissances, d'attitudes, de valeurs, visant à modifier les comportements et susciter des occasions d'agir dans tous les domaines se rapportant à la vie d'un quartier encore un peu spécial, répondant à des critères de durabilité non encore répandus.

Outre les personnes vivant et travaillant à Kronsberg, les groupes-cibles ont été les urbanistes et les architectes, les promoteurs immobiliers et les maîtres d'œuvre, les fournisseurs, les artisans et, plus généralement, tous les corps de métiers du bâtiment. Un autre groupe-cible était constitué des visiteurs et personnes inté-

ressées, des journalistes et des représentants des médias.



Le 'Projet Energie' concerne, entre autres, la mise en place d'un programme de formation pour architectes, urbanistes et artisans, l'élaboration du concept "Apprendre à vivre dans une maison à faible consommation d'énergie", des prestations d'information et de conseils auprès des habitants. Les cinq partenaires de KUKA pour ce projet sont le Centre Energie et Environnement (Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V, EUZ), un institut de recherche du bâtiment (Institut für Bauforschung e.V., IfB), un centre technique de formation professionnelle (Technisches Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V., TWW), l'association des consommateurs de Basse Saxe (Verbraucher Zentrale Niedersachsen, VZN) et le centre pour la protection de l'environnement de la Chambre des Métiers (Zentrum für Umweltschutz der

Handwerkskammer Hannover, HWH) en collaboration avec un cabinet d'architecture et de génie civil spécialisé dans la physique des constructions (Architektur- und Ingenieurbüro für Bauphysik Prof. Pohl, AIB).

L'accent fut également mis sur les techniques de construction concernant la ventilation, le chauffage, l'alimentation en eau et en chauffage urbain des bâtiments. Des formations destinées aux chefs de chantier, contremaîtres et artisans furent ainsi organisées sur le terrain. Celles-ci concernaient essentiellement des techniques de construction pour des bâtiments particuliers, nécessitant des travaux spécifiques d'étanchéité et d'isolation. Les résidents furent également concernés par cet effort de formation. Chaque foyer reçut en effet le 'Dossier Kronsberg', un document réalisé par KUKA pour leur apprendre à mieux utiliser les logements à faible consommation d'énergie. Ce document devint par la suite la pièce maîtresse de toute la stratégie de communication de KUKA.

2.8.3 Résultats et intégration au processus de planification

A partir de 1997, KUKA servit d'intermédiaire entre les acteurs appelés à participer aux phases de planification et de construction : habitants et autres usagers du quartier, professionnels, médias et grand public.

Sa présence sur le terrain et ses structures de communication permirent à KUKA d'apporter rapidement une réponse aux demandes d'information de ses interlocuteurs. Par ailleurs, sa collaboration avec les divers services techniques de la ville, les cabinets d'urbanistes et de génie civil ainsi qu'avec les partenaires du programme de formation et de qualification lui assura un moyen rapide d'éclaircir certain-



nes questions et l'occasion d'établir des contacts. Alors que jusqu'à fin 1998, ses groupes cibles étaient principalement les urbanistes et les constructeurs, le groupe des habitants et autres usagers du quartier occupa, à partir de 1999, une part plus importante dans les activités de l'agence. KUKA développa et mit en place les concepts suivants :

- ☞ Communication environnementale
- ☞ Coopération en matière de formation et de qualification
- ☞ Education à l'environnement
- ☞ L'eau à Kronsberg
- ☞ Visites guidées du quartier de Kronsberg et de sa campagne
- ☞ Présentation du quartier

Diverses mesures et instruments se sont révélés particulièrement adaptés à la mise en oeuvre du concept de communication environnementale. Outre les mesures de qualification dans le cadre du projet de coopération, l'élaboration du Dossier Kronsberg s'avéra un outil particulièrement efficace dans ce domaine. Les autres outils comprennent : l'application du programme municipal d'économie d'énergie à Kronsberg, la campagne d'information ciblée auprès de groupes spécifiques associée à un important travail de relations publiques, le travail sur la présentation du quartier, la publication d'un magazine de quartier intitulé Kronsberg life et la recherche de nouvelles coopérations et participations. Par ailleurs, le festival de printemps et d'autres événements organisés dans le quartier, la participation à des salons et à des congrès, l'offre de services spécifiquement destinée aux immigrants et la mise en oeuvre du projet d'éducation environnementale interne au quartier constituent d'autres instruments particulièrement bien adaptés à la communication environnementale.

KUKA se forgea une réputation au niveau international en tant qu'institution innovante dans le domaine du développement durable à l'occasion de deux congrès spécialisés organisés sur ce thème - l'un en mai 2000 et l'autre en novembre 2001 - en collaboration avec les services municipaux concernés.

KUKA continua son oeuvre, bien que dans une moindre mesure, au-delà de l'EXPO 2000, car il n'est pas possible de transformer du jour au lendemain les perceptions, valeurs et façons d'agir de tout un chacun. La Municipalité de Hanovre décida donc de créer pour deux ans un poste de correspondant local à la maison de quartier et centre d'art 'KroKuS' afin de répondre à toutes les questions que peuvent se poser les habitants sur l'environnement. Le programme de visites guidées, notamment sur les thèmes de l'urbanisme, de l'écologie et de la protection de l'environnement, a été reconduit. La demande reste en effet très forte pour ce type d'actions et les visites sont toujours très appréciées des participants.

2.9 Programme de construction de logements

L'équilibre social souhaité impliquait de construire des logements variés, aussi bien dans leurs formes que dans leurs systèmes de financement.

Le programme prévoyait la construction aussi bien d'appartements en financement privé, occupés par leur propriétaire ou mis en location, que de logements subventionnés. A cela il convient d'ajouter un petit nombre de maisons mitoyennes en accession à la propriété.

Les logements, reflets de la société, devaient également être de taille variée plutôt que monotypes. Chaque entrée d'immeuble devait ainsi donner accès à des appartements de dimensions différentes, l'idée étant que la diversité des résidents contribuerait à créer un véritable esprit de quartier. Des logements spécialement adaptés aux personnes âgées ou à mobilité réduite devaient également être disponibles sur l'ensemble du quartier.

Un guide de l'assurance qualité pour la construction des logements sociaux fixa par ailleurs un certain nombre de critères.

Etant donné la situation du marché de l'immobilier dans la deuxième moitié des années 1990, aucun investisseur ne voulut se risquer à engager des fonds privés dans la construction de logements. Mais l'Exposition Universelle EXPO 2000 approchant, la Municipalité de Hanovre et l'Etat de Basse Saxe décidèrent d'étendre le programme de logements subventionnés aux logements de Kronsberg. Environ 2700 d'entre eux ont ainsi bénéficié de subventions provenant de divers programmes d'aide, parmi lesquels les 1050 logements utilisés pour loger le personnel de l'exposition.

Les conditions d'attribution de logements aidés furent assouplies afin de ne pas compromettre l'objectif de mixité sociale. Les plafonds de revenus, notamment, furent augmentés, mais pour la première occupation seulement.

Contrairement à d'autres zones urbaines, notamment celles datant des années 1970, les logements construits à Kronsberg trouvèrent rapidement preneur. Les habitants trouvent leur quartier moderne, adapté aux enfants et à la vie de famille, et apprécient ses espaces verts et la qualité des infrastructures aussi bien privées que publiques.

Outre les 300 maisons particulières mitoyennes, les 2678 appartements construits à Kronsberg se répartissent comme suit en terme de taille :

1 pièce	249 unités
1,5 pièces	142 unités
2 pièces	762 unités
2,5 pièces	48 unités
3 pièces	1045 unités
3,5 pièces	6 unités
4 pièces	388 unités
4,5 pièces	11 unités
5 pièces et plus	27 unités

Le nombre de pièces indiqué n'inclut ni la cuisine ni la salle de bain.



2.10 Contrats d'aménagements urbains et contrats de cession des terrains

La zone de Kronsberg a longtemps été inscrite comme réserve foncière résidentielle, la municipalité achetant régulièrement des terrains dans ce secteur jusqu'à détenir, au début des années 1990, près de 80% de sa surface. Afin d'étendre son pouvoir de planification à toutes les parcelles, la municipalité vota un arrêté d'urbanisme qui gela la valeur des parcelles et lui accorda un droit de préemption sur toutes les ventes de terrain.

Pour la première tranche de construction portant sur 3000 logements, la propriété foncière était répartie comme suit : la Ville possédait 60% de la surface totale, le reste étant la propriété de deux entreprises de construction et de deux agriculteurs. La volonté de coopération des

entreprises de construction et les bonnes relations avec les agriculteurs, lesquels renoncèrent au profit rapide que leur aurait assuré le lotissement des terrains leur appartenant, permirent d'éviter de longues et coûteuses procédures d'expropriation.

Bien au contraire, le respect des diverses réglementations et normes fut garanti grâce à une redistribution des obligations des promoteurs vers d'autres secteurs de la ville et à la signature de deux contrats d'aménagements urbains et d'un contrat de cession de terrain basé sur les plans d'aménagement de zone.

La Municipalité de Hanovre définit les normes écologiques applicables aux promoteurs privés au moyen de clauses intégrées aux contrats de cessions de terrain dans les domaines suivants :

☛ **Energie :**

Raccordement obligatoire au réseau de chauffage urbain et construction à basse consommation d'énergie

☛ **Déchets de construction :**

Approbation préalable des matériaux de construction et participation au dispositif de gestion des déchets de la Ville

☛ **Sol :**

Participation obligatoire au dispositif de gestion des sols de Kronsberg, lequel impose de déposer chaque m³ de terre excavée dans un endroit préalablement identifié sur le site de Kronsberg.

☛ **Eau :**

Raccordement obligatoire au réseau d'assainissement de la ville, système d'infiltration des eaux de pluie devant chaque propriété avec raccordement au réseau de gestion des eaux de ruissellement.

☛ **Protection de l'environnement :**

La loi de l'Etat de Basse Saxe sur la protection de la nature stipule que toute perturbation subie par l'environnement naturel, par exemple la construction d'une maison, doit faire l'objet d'une mesure écologique compensatoire.

Par ailleurs, les dispositions d'un arrêté municipal sur la fourniture de chauffage urbain et diverses autres conditions furent intégrées aux contrats de cession des terrains.

Il fut également établi le principe selon lequel le caractère durable du projet de construction devait être jugé sur l'ensemble du projet et non sur la conformité à des normes appliquées séparément. Cette approche encouragea les promoteurs à faire preuve d'originalité et à tenter des expériences et obligea à affiner les normes afin de tenir compte de l'évolution des pratiques.

2.11 Transports publics et privés

L'exposition universelle EXPO 2000 se devant d'être un événement durable également dans le domaine des transports, l'afflux de visiteurs devait se répartir à peu près équitablement entre

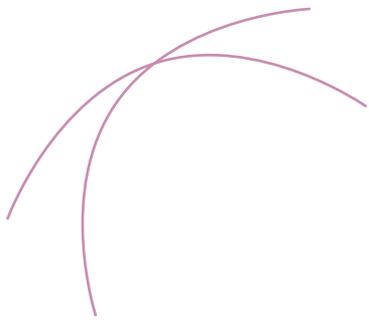
tramway, trains de banlieue et grandes lignes, bus et voitures particulières. Une nouvelle ligne de tramway et une gare figurent au nombre des améliorations apportées au niveau des infrastructures de transport.

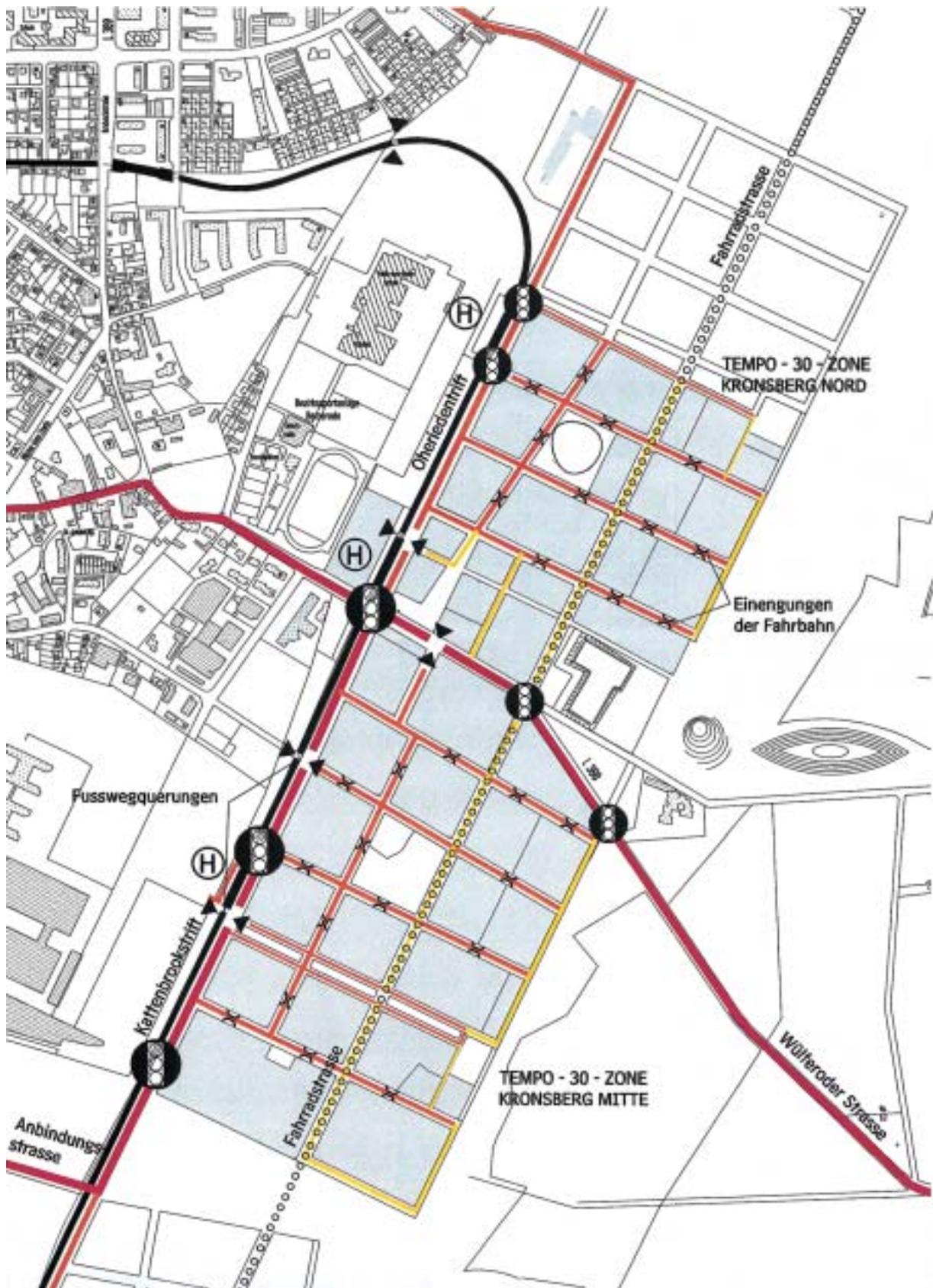
Cette nouvelle ligne de tramway traversant le nouveau quartier de Kronsberg, ses habitants bénéficièrent ainsi d'une excellente desserte en matière de transports publics qui les place à 17 minutes du centre ville.

Etant donné la faible distance (environ 550 mètres) séparant les arrêts, les habitants n'ont au maximum que 300 mètres à faire à pied pour prendre le tramway. Une ligne de bus assure par ailleurs les autres correspondances.

La partie résidentielle prend naissance au bord de la rue principale, sur laquelle débouchent des rues secondaires qui mènent aux maisons au sommet de la colline. Bien que la circulation de passage soit rendue impossible, toutes les maisons, ou presque, sont accessibles en voiture.

Les différentes sections du quartier sont reliées par une longue piste cyclable, clairement identifiée sur la chaussée, accessible en toute sécurité à partir de chaque logement.







Les infrastructures publiques sont décentralisées. La plupart des équipements étant accessibles à pied, l'emploi de la voiture ne se justifie pas.

Bien que le nouveau quartier dispose d'un excellent réseau de transports publics, les règles de construction imposent également des mesures de ralentissement de la circulation. Outre les habituels arrêts, seulement 80% des places de stationnement disponibles peuvent être situées sur des propriétés privées. En compensation, des emplacements supplémentaires furent créés le long des chaussées. Ce système permet d'économiser sur les zones pavées et permet d'accroître le taux de rotation des places de stationnement en journée.

ment du quartier de Kronsberg nécessitent des fonds très importants qui dépassent très largement la capacité financière d'une municipalité, même de la taille de Hanovre. En général, seules les mesures présentant un avantage pour la ville au delà de l'exposition universelle furent acceptées.

Les projets concernant l'Exposition Universelle furent financés en regroupant les ressources dans un emprunt approuvé spécialement. Ce regroupement des ressources permet de stimuler les investissements dans la région, lesquels sont estimés à 2,2 Milliards d'euros.



2.12 Soutien financier et calculs

Les infrastructures créées pour l'exposition universelle EXPO 2000 et l'aménage-

Un accord fut conclu entre l'autorité de contrôle, la Ville de Hanovre, et l'administration municipale concernant Kronsberg. Le «gain de planification» devait être dirigé vers un fonds spécial destiné à finan-

cer directement les infrastructures du nouveau quartier. Les propriétaires privés furent obligés de contribuer à ces infrastructures au travers des contrats de restructuration et de construction urbaines.

Cela augmenta d'autant les fonds disponibles. Pour la première tranche de construction, le coût des infrastructures publiques pour les 3 000 premiers logements s'éleva à 61 millions d'euros. La construction de logements privés fut subventionnée par le biais de prêts à taux préférentiel et l'octroi de subventions d'un montant total de 150 millions d'euros.

En tout, ce sont plus de 500 millions d'euros de fonds publics et privés qui furent investis dans la première phase de construction entre 1997 et 2000.

Le suivi financier du projet fut confié à un service municipal spécialement constitué pour l'occasion.

2.13 Le processus de planification

Un processus de planification intégré nécessite la formulation d'objectifs à long terme en matière d'urbanisme et la définition de stratégies d'exécution.

Pour le sud-est de Hanovre, cela impliqua :

- ☛ La création d'un paysage stable où se mêlent divers intérêts (loisirs, protection de l'environnement et agriculture)
- ☛ La modernisation du site du parc des expositions

- ☛ L'introduction d'un réseau express régional

- ☛ L'aménagement d'un nouveau quartier urbain pouvant accueillir près de 15 000 habitants et toutes les infrastructures nécessaires.

Une des principales stratégies d'exécution consista à utiliser l'exposition universelle EXPO 2000 comme affectation provisoire et moteur du développement urbain.

Dès le départ, toutes les disciplines furent impliquées dans un processus de planification intégré. Un comité consultatif composé d'experts respectés dans les domaines de l'urbanisme, de l'architecture, des espaces non bâtis, du paysage, du logement et des aspects sociaux fut constitué afin de suivre et guider les phases de composition et de construction urbaine ainsi que les phases de planification et de réalisation. Ce comité avait une fonction consultative, la division habituelle des responsabilités au sein de l'administration municipale étant préservée.

L'accent fut mis sur l'établissement de normes visant à un développement urbain durable, orienté vers l'avenir, et qui privilégie la qualité en matière d'urbanisme, d'environnement et de planification sociale.

L'objet du concours de planification urbaine et paysagère lancé en 1992 était de développer des concepts pour l'aménagement à long terme d'un quartier urbain. En 1993, un concours de construction urbaine fournit la structure du nouveau quartier résidentiel et servit de base aux plans de construction.

L'appel à investisseurs de 1995-1996 s'adressait à des entreprises de construction prêtes à mettre en œuvre un certain

nombre de normes jusqu'alors non testées. Les investisseurs individuels furent associés à un processus de planification intégré. Tous les acteurs, les clients et leurs architectes tout comme les représentants de l'administration, purent ainsi débattre de certains points et trouver ensemble une solution à leurs problèmes. Ce processus permanent de communication fut placé sous la surveillance et la houlette du Comité consultatif de Kronsberg et permit de s'entendre sur les grands principes directeurs du projet.



3. URBANISME DURABLE : L'OPTIMISATION ÉCOLOGIQUE DU QUARTIER

3.1 Introduction : Optimisation écologique à Kronsberg

Le projet de nouveau quartier devait servir à mettre en pratique, à tous les niveaux, les principes d'urbanisme et de construction durables en tenant compte des plus récentes avancées et connaissances en matière de bâtiments et habitat écologiques dans l'esprit de l'Agenda 21. D'ambitieux objectifs environnementaux furent établis au travers de divers concepts : développement économe de l'espace, plan de mobilité qui respecte l'environnement, planification d'espaces non bâtis de qualité et distance réduite entre domiciles et lieux de travail.

Outre ces divers objectifs environnementaux, la conception et la construction de tous les bâtiments, qu'ils soient à usage résidentiel ou commercial, ainsi que la planification et la distribution des espaces non bâtis devaient également satisfaire à des normes écologiques particulièrement exigeantes. **Une 'norme Kronsberg' applicable à toutes les constructions et espaces non bâtis du quartier fut ainsi créée. Les obligations particulièrement contraignantes en matière d'environnement établies par cette norme ont un caractère exécutoire et sont reprises dans le plan d'aménagement de zone, les contrats de cession des terrains,**

ainsi que dans tous les arrêtés et autres réglementations applicables en la matière.

Le projet 'Optimisation écologique à Kronsberg' est l'un des projets décentralisés EXPO 2000 de la Ville de Hanovre. Les priorités en matière d'urbanisme et de construction portaient sur des systèmes d'approvisionnement énergétique respectueux de l'environnement associés à des méthodes de construction écologiques et à une utilisation rationnelle des ressources naturelles. Le projet est décliné en quatre thèmes écologiques :

- ▣ **Optimisation de l'efficacité énergétique**
- ▣ **Gestion des sols**
- ▣ **Gestion des eaux de pluie**
- ▣ **Gestion des déchets.**

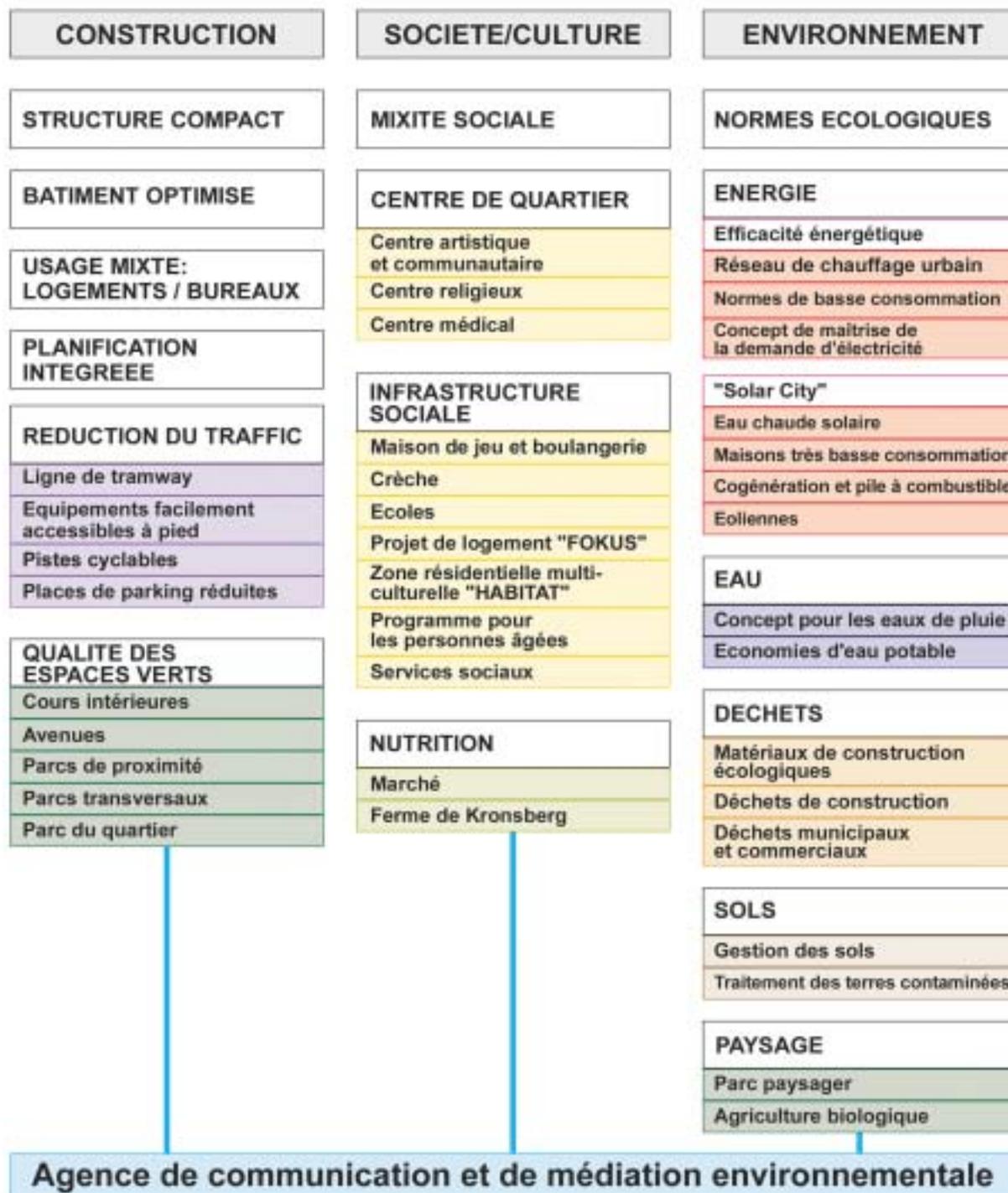
Outre le projet d'Optimisation écologique, le quartier de Kronsberg intègre également deux autres projets EXPO 2000 de la Ville de Hanovre :

- ▣ **La Ville est un jardin**
- ▣ **Ville et Habitat Social**

De nombreux et ambitieux objectifs de ces deux projets furent intégrés aux phases de planification et de construction du quartier de Kronsberg et pris en compte pour l'aménagement paysager de la campagne environnante.

DEVELOPPEMENT URBAIN DURABLE A HANOVRE-KRONSBURG

Modèle de planification et d'optimisation écologique



3.2 Energie : Optimisation de l'efficacité énergétique

3.2.1 Dispositif général

Le plan énergétique de Kronsberg ne repose pas sur des mesures spectaculaires. Au contraire, l'objectif était d'établir des mesures d'efficacité énergétique globalement applicables et acceptables par les promoteurs et les habitants, étant entendu que les propositions devaient pouvoir être mises en œuvre sans le recours à des aides financières.

Conditions cadres en matière de planification

Les conditions cadres dans lesquelles s'inscrit le concept de Kronsberg sont :

- ▣ La politique énergétique de la Ville de Hanovre
- ▣ Le plan énergétique de Hanovre
- ▣ Le programme de protection du climat de Hanovre

Le 26 novembre 1992, le Conseil Municipal de Hanovre adopta les objectifs de sa politique énergétique (arrêt n° 12211/92).

Les objectifs établis pour Kronsberg sont les suivants :

- ▣ **priorité aux économies d'énergie sur tous les autres objectifs et ce, dans tous les domaines,**
- ▣ **développement de systèmes de cogénération afin d'encourager l'utilisation rationnelle des sources d'énergie primaire,**
- ▣ **plus grande utilisation des énergies renouvelables.**





Aux termes du **plan énergétique de Hanovre**, alinéa 4, les recommandations concernant le quartier de Kronsberg sont les suivantes :

- ☛ Les besoins énergétiques pour le chauffage des constructions neuves ne doivent pas dépasser 50 kWh/m² par an, ce niveau d'efficacité énergétique étant essentiellement atteint par une isolation renforcée des éléments extérieurs du bâtiment
- ☛ Priorité doit être donnée au réseau de chauffage urbain et à la récupération de chaleur
- ☛ Les bâtiments doivent avoir un système de chauffage central
- ☛ La longueur des tuyaux reliant les machines à laver et lave-vaisselle au système d'eau chaude doit être la plus courte possible
- ☛ Aucun système de chauffage électrique ne doit être installé.

Le programme de protection du climat, lequel n'était qu'une proposition de l'administration municipale au moment de la phase de planification, détaille le potentiel en matière de réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) à Hanovre à l'horizon 2005. Ces propositions prévoient :

- ☛ une réduction de 10 000 tonnes des émissions de CO₂ grâce à l'application de méthodes de construction visant à réduire la consommation énergétique de 15 000 logements (la moitié de cet objectif fut atteint à Kronsberg),
- ☛ le développement de la cogénération pour alimenter le réseau de chauffage urbain afin d'atteindre 30 MWe1 d'ici 2000, soit une réduction de 35 000 tonnes des émissions de CO₂.
- ☛ l'utilisation d'énergies renouvelables pour la production d'électricité et de chaleur, entraînant une baisse de 30 000 tonnes des émissions de CO₂.

Concept et responsabilités

Le plan énergétique de Kronsberg fut défini par un groupe de pilotage constitué d'employés de la compagnie énergétique municipale (Stadtwerke Hannover AG), de la Direction de l'Urbanisme et de la Direction de l'Environnement de la Ville.

Conformément à un accord passé entre la Direction de l'Environnement et le conseil d'administration de la Stadtwerke, le plan énergétique fut divisé en plusieurs parties développées parallèlement.

Pour sa part, la Municipalité demanda à un bureau d'études local de réaliser un recensement systématique, à partir des objectifs fixés, des options possibles ainsi qu'une évaluation de ces options en terme d'impact sur le climat et de viabilité économique. D'autres critères secondaires devaient également être pris en compte : acceptabilité sociale, flexibilité à long terme et effet sur le marché de l'emploi. Le bureau d'études conseilla par ailleurs la municipalité sur la rédaction des conditions à intégrer aux divers instruments (plans des constructions, contrats de cession des terrains) pour faire appliquer ce concept.

Le même bureau d'études fut chargé d'étudier divers moyens d'agir sur la demande pour faire baisser les consommations énergétiques, ce qui conduisit à analyser plusieurs normes de construction.

La Stadtwerke, quant à elle, s'occupa des aspects d'évaluation. Elle entreprit d'étudier les diverses options en matière d'approvisionnement énergétique, comparant les scénarios proposés (approvisionnement centralisé ou décentralisé) sur la

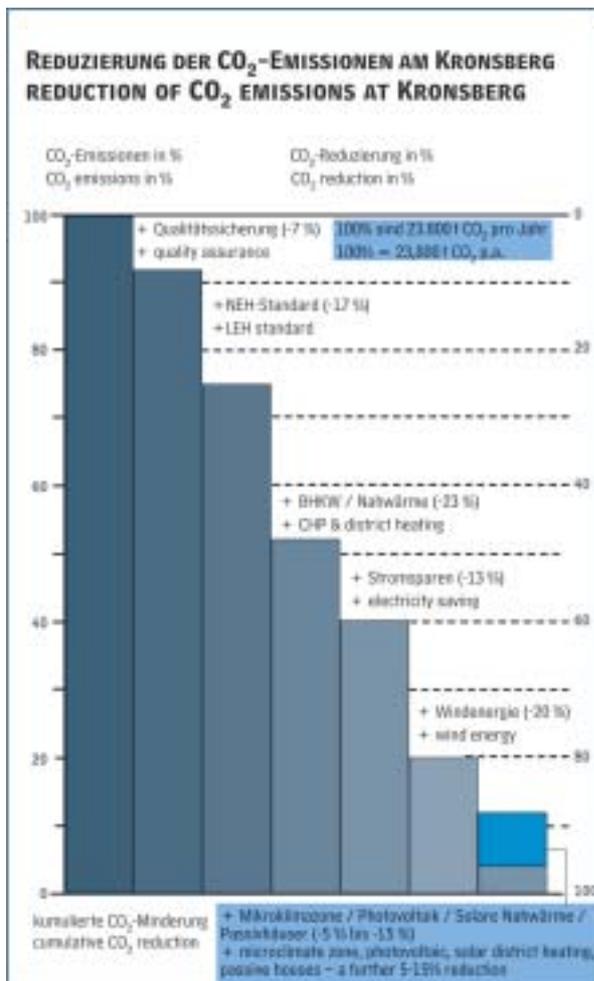
base de leur viabilité économique et de leur impact en terme de réduction des émissions de CO₂.

coût supplémentaire afin de respecter le principe d'acceptabilité sociale.

Objectifs

L'objectif du plan énergétique était de réduire de 60% les émissions de dioxyde de carbone par rapport aux quantités rejetées par les constructions bâties selon les normes nationales en vigueur (c'est-à-dire conformes aux règlements de 1995 en matière d'isolation) et alimentées en énergie par un système décentralisé fonctionnant au gaz.

La Municipalité souhaitait cependant aller encore plus loin avec ce projet et atteindre 80% de réduction des émissions de CO₂, les 20% supplémentaires provenant du développement de l'énergie éolienne à Kronsberg et de la mise en œuvre de solutions techniques et environnementales particulièrement innovantes. Or les études menées indiquèrent que cet objectif, bien que techniquement possible, ne pouvait être atteint sans aide financière.



Résultats et intégration au processus de planification

La conclusion de ces études sur la demande et l'approvisionnement énergétiques à Kronsberg est que le meilleur scénario était un scénario combinant :

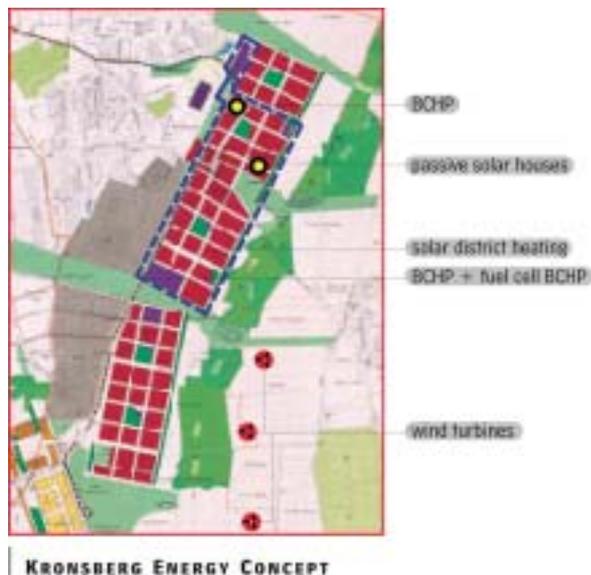
- ▀ Méthodes de construction pour des logements basse énergie avec suivi de l'assurance qualité et programmes de qualification et de formation,
- ▀ Programme d'économies d'électricité,
- ▀ Réseau de chauffage urbain alimenté par des unités décentralisées de cogénération.

Selon les spécialistes, ce scénario devait permettre de réduire de 60% les émissions de CO₂. Mais il apparut rapidement que l'industrie du bâtiment n'était pas prête à accepter ce plan énergétique et il fallut créer de nouveaux instruments légaux et réglementaires afin de s'assurer qu'il serait bien mis en œuvre.

Par ailleurs, la réalisation de cet objectif ne devait impliquer pratiquement aucun

Afin d'inscrire les objectifs et les mesures de ce plan énergétique dans un cadre de planification plus vaste, la Ville de

Hanovre décida d'utiliser les contrats de cession des terrains, le plan d'aménagement et les directives en matière de subventionnement de l'habitat social. Ces instruments sont décrits plus en détail dans les chapitres suivants.



Concept énergétique de Kronsberg

3.2.2 Logements basse énergie

Concept et responsabilités

Ayant été approuvé par l'administration municipale, le plan énergétique de Kronsberg fut finalisé sous la forme d'un rapport présenté au Conseil Municipal fin 1994. L'étape suivante consista à faire appliquer ses divers composants. Le travail de coordination au sein de l'administration fut transféré au groupe de planification pour l'exposition universelle, (Arbeitsgruppe Umweltplanung Weltausstellung) de la Direction municipale pour l'environnement.

Les contrats de vente des terrains servirent de base légale pour la construction de logements basse énergie (standard LEH) à Kronsberg. Une métho-

de de calcul (Kronsberg-Berechnungsverfahren) fut intégrée aux dossiers de demande de permis de construire et aux annonces officielles afin de suivre et vérifier la bonne application de ces normes.

Les mesures suivantes furent prises dans le but d'aider les promoteurs immobiliers à monter leurs dossiers et accélérer la vente des terrains ainsi que le traitement des demandes de permis de construire :

- préparation d'une check liste, 'Bauen am Kronsberg', détaillant les documents nécessaires à la cession des terrains et aux demandes de permis de construire et incluant une liste de contacts auprès des services municipaux
- programme complet d'ateliers et diverses brochures...

Les contrats de cession de terrain et les contrats de construction urbaine obligent particuliers et entreprises de construction à construire des logements basse énergie conformes à la Norme Kronsberg (standard LEH - Low Energy Houses). En matière d'isolation, celle-ci impose :

- une valeur cible de 50 kWh/(m²*a) pour la consommation de chauffage, cette valeur ne pouvant être dépassée de plus de 10% (valeur limite de 55 kWh/(m²*a)),
- l'application d'une méthode spécifique pour calculer la demande de chauffage
- un suivi par des ingénieurs qualifiés,
- le paiement de pénalités s'élevant à 5 €/m² en cas de dépassement de la valeur limite,
- octroi de subventions de la collectivité locale.

Un certificat d'isolation doit être présenté sur support papier et informatique (tableau Excel). La méthode de calcul utilisée est une méthode standardisée (voir p. 34/35 dans "Modèle Kronsberg :

des bâtiments durables pour l'avenir") basée sur les directives pour des constructions peu consommatrices d'énergie ('Leitfaden energiebewusste Gebäudeplanung') du land de Hesse.

les responsabilités. Des publications furent commandées par

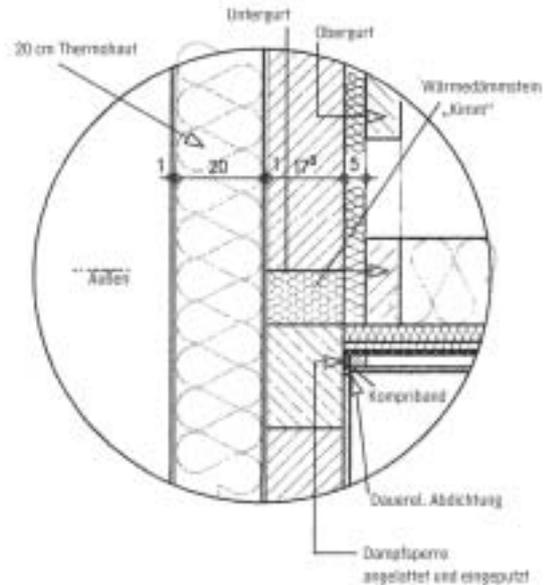
Objectifs

Le principal objectif était de démontrer que le standard LEH permettait de réduire à leur minimum les besoins énergétiques des constructions neuves et de répondre à l'impératif de durabilité tout en améliorant le confort des logements. Cette approche présente également un intérêt économique car, pour des raisons de simplicité, tous les éléments de construction concernés sont des éléments existants : enveloppe du bâtiment, fenêtres et systèmes de ventilation. Cet aspect devait garantir la faisabilité technique de la démarche, aucun immeuble collectif ou lotissement de cette taille et niveau de qualité n'ayant été construit jusqu'alors sur la base de ce standard.

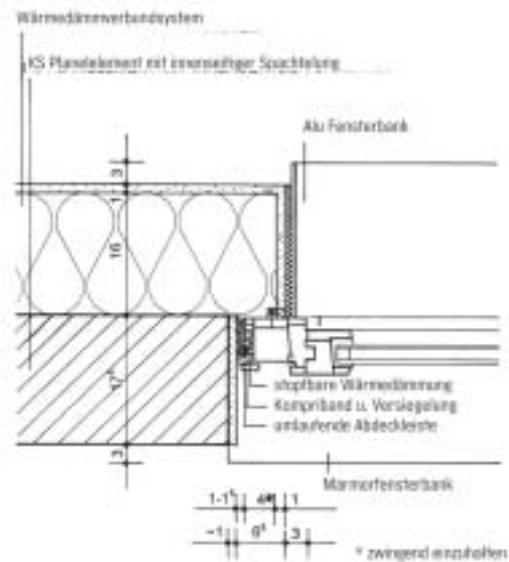
Par rapport à l'objectif de réduction de 60% des émissions de CO₂, l'application du standard LEH devait permettre de faire baisser ces émissions de 17% et le suivi de l'assurance qualité de 7% supplémentaires (voir schéma au chapitre précédent.

Une fois le plan énergétique approuvé, une **aide à la planification** portant sur divers aspects des principes de construction pour les logements basse énergie fut établie. L'objectif était de proposer aux promoteurs immobiliers des informations et connaissances de base ainsi que des subventions municipales (pour le suivi de l'assurance qualité, voir la section 3.2.3) afin de les encourager à relever le défi, ces normes de construction étant, à l'époque, peu répandues. Il s'agissait donc de rassembler et préparer les informations nécessaires aux promoteurs et urbanistes, pour la plupart peu au courant de ces nouvelles normes de construction, afin qu'ils puissent assumer leurs nouvel-

ANSCHLUSS DACHBINDER AN GIEBELWAND ROOF FRAME TO GABLE WALL CONNECTION



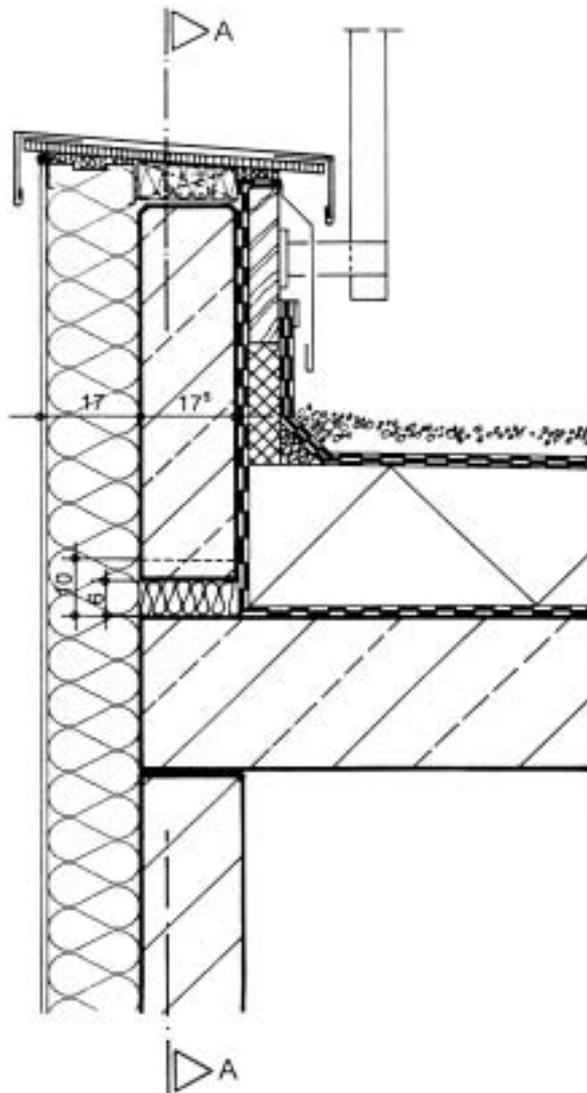
ANSCHLUSS FENSTER AN WAND WINDOW FRAME TO WALL CONNECTION



la Municipalité et distribuées gratuitement aux promoteurs et urbanistes. La série de documents 'Bauen am Kronsberg, Hinweise zur Realisierung des Niedrigenergiehaus-Standards' aborde les

thèmes suivants :

- Isolation et étanchéité à l'air (Mai 1995)
- Ventilation (Sept. 1996)
- Systèmes de chauffage (Fév.98).



Modèle de réduction des ponts thermiques

Par ailleurs, des **ateliers** furent organisés pour aborder des aspects existants ou à venir. Entre octobre 1995 et août 1996, quatre manifestations destinées aux clients potentiels, architectes et urbanistes traitèrent des aspects suivants :

- Principes de construction, construction et technologie des logements basse énergie,
- Des logements basse énergie à bas prix,
- Explication de la méthode de calcul de Kronsberg.

Résultats

Tous les bâtiments résidentiels construits à Kronsberg sont des logements basse énergie dont les besoins thermiques n'excèdent pas 55 kWh par m² et par an. Les besoins thermiques de chaque bâtiment sont démontrés par calcul et vérifiés dans le cadre du programme de suivi de l'assurance qualité (voir section suivante).

Concernant les bâtiments non résidentiels, il était possible de présenter un certificat d'isolation répondant aux dispositions réglementaires en vigueur datant de 1995, minorées de 30%. La même méthode fut appliquée à l'école primaire, aux crèches et à la maison de quartier et centre d'art. Dans tous les cas, cependant, les valeurs limites devaient être respectées et garanties par un programme de suivi de l'assurance qualité.



Méthodes d'isolation par l'extérieur





3.2.3 Assurance qualité

Concept et responsabilités

La Municipalité de Hanovre encouragea la construction de logements basse énergie (standard LEH) à Kronsberg par l'octroi de subventions destinées à compenser le coût du suivi de l'assurance qualité imposé dans le cahier des charges.

Aux termes des contrats de vente des terrains, la Ville s'engageait à lancer une procédure de demande de subventions, publiques et privées, pour toute mesure d'économie d'énergie prise dans le quartier de Kronsberg, y compris le suivi de l'assurance qualité. Après avoir obtenu des fonds de l'entreprise EXPO 2000 Hannover GmbH et de la Commission Européenne, l'administration municipale prépara, en juin 1997, des directives pour l'attribution de subventions dans le cadre de l'assurance qualité des logements basse énergie construits à Kronsberg (Förderrichtlinie zur Qualitätssicherung von Niedrigenergiegebäuden am Kronsberg'). Ces directives furent adoptées par le Conseil Municipal le 15 janvier 1998.

Ces subventions concernaient :

- ▣ Les coûts relatifs au suivi de l'assurance qualité imposé par le standard LEH
- ▣ Le coût du raccordement au réseau d'eau chaude des machines à laver et lave-vaisselle.

Les mesures d'assurance qualité furent subventionnées à hauteur de 50% des frais réels engagés dans la limite de 5 €/m² de surface habitable/utile.

Les annexes à ces directives fixaient les obligations des bénéficiaires (urbanistes ou promoteurs) vis-à-vis de la Ville de Hanovre, à savoir :

- ▣ Calcul des besoins énergétiques
- ▣ Respect des obligations en matière d'étanchéité à l'air
- ▣ Soumission d'un dossier d'urbanisme
- ▣ Contrôle et vérification des travaux.

Le Groupe de Planification Environnementale pour l'exposition universelle fut chargé d'appliquer les directives en matière d'attribution des subventions. Le suivi des chantiers de construction fut confié à sept bureaux d'études indépendants de Hanovre et de sa région afin de garantir un contrôle sérieux, fait en temps opportun et par des personnes compétentes. Le groupe commun de travail sur l'assurance qualité, piloté par la Municipalité, créa un forum afin de permettre des échanges d'expérience et discuter des différentes approches, évaluations et interprétations suscitées par les normes et réglementations. Les projets de construction devant tous recevoir le même traitement, y compris en termes de coûts, de viabilité économique et de charge de travail, le groupe établit des directives communes concernant :

- ▣ Les méthodes et procédures de contrôle
- ▣ Le détail des méthodes de calcul
- ▣ L'évaluation des dispositions constructives.

Zertifikat

über den Bau der Kindertagesstätte Kronsberg 2 in Niedrigenergiehaus-Bauweise mit Qualitätssicherung im Stadtteil Kronsberg für das

Amt für Jugend und Familie der Landeshauptstadt Hannover

Das Bauvorhaben wurde im Rahmen des Expo-Projektes „Ökologische Optimierung Kronsberg“, Untervorhaben „Energetische Optimierung Kronsberg“, durchgeführt.

Sie haben durch die Bauweise, Konstruktion und Durchführung Ihres Projektes einen großen Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Das Bauvorhaben umfasst drei Kindergartengruppen und eine Krabbelstube mit insgesamt 658 m² Nutzfläche.

Das Qualitätssicherungs-Büro hat das Projekt in allen Phasen der Planung und Ausführung auf der Grundlage der „Richtlinie zur Förderung der Qualitätssicherung von Niedrigenergiegebäuden“ begleitet und geprüft. Die Ergebnisse sind in einem Endtestat zusammengefasst.



Anschrift:
Papenkamp

Bauherr:
Amt für Jugend und Familie der
Landeshauptstadt Hannover,
Nikolastraße 12 - 16
30159 Hannover
betreut durch: Hochbauamt der
Landeshauptstadt Hannover

Architekten:
Heerwagen - Lohmann - Uffelmann
Dipl.-Ing. Architekten BDA
Lange Laube 19
30159 Hannover

Qualitätssicherung:
Institut für Bauforschung e. V.
Prof. Dipl.-Ing. J. Artt
An der Markuskirche 1
30163 Hannover

Hannover,

26. Juni 2001

Herbert Schmalstieg
Oberbürgermeister

Hans Mörninghoff
Erster Stadtrat und Umweltdezernent

Landeshauptstadt

Hannover

ÖKOLOGISCHE
OPTIMIERUNG
KRONSBURG

Objectifs

Les contrats de cession des terrains intégraient une clause d'assurance qualité (voir section 3.2.2) avec les obligations suivantes :

- ☛ Respect de la norme relative aux logements basse énergie
- ☛ Limitation des ponts thermiques et construction étanche à l'air afin d'éviter les déperditions thermiques et tout dommage à la structure du bâtiment
- ☛ Confort des logements
- ☛ Corrélation entre planification et construction
- ☛ Garantie qualité pour le propriétaire et les occupants.

Le dispositif d'assurance qualité fut appliqué en **cinq étapes tout au long de la phase de construction** :

- ☛ **Étape 1** : vérification des besoins de chauffage estimés
- ☛ **Étape 2** : vérification de la planification de détail
- ☛ **Étape 3** : vérification des travaux et des documents fournis
- ☛ **Étape 4** : respect des valeurs limites en matière d'étanchéité à l'air
- ☛ **Étape 5** : certification

Résultats et intégration au processus de planification

La réticence des entreprises de construction vis-à-vis du programme d'assurance qualité fut finalement vaincue grâce à la politique de concertation et d'information et aux avantages financiers mis en place par la Municipalité. Le recours à des intervenants qualifiés en matière d'assurance

qualité eut pour résultat d'éliminer les ponts thermiques dès la phase de conception et de garantir le respect des normes Kronsberg en matière d'isolation. L'étroite surveillance des chantiers permit non seulement d'éviter toute tentation de «saboter le travail» mais également d'étendre les compétences des artisans. Grâce à sa participation au groupe de travail sur l'assurance qualité, KUKA put faire remonter rapidement les connaissances acquises et les intégrer à ses programmes de formation et de qualification. Ce système permit également d'organiser rapidement des réunions de chantier avec l'architecte, l'urbaniste, le contremaître et les chefs d'équipe, afin qu'ils puissent discuter avec un médiateur extérieur et trouver une solution à leur problème.



Traitement des entrées et balcons visant à réduire les ponts thermiques et l'humidité

La dernière étape du suivi de l'assurance qualité est un test de perméabilité à l'air qui démontra, dans la plupart des cas, la

grande qualité des travaux effectués et permit de rectifier les quelques défauts mineurs constatés. En permettant l'expression des divergences d'opinion et en facilitant la recherche de solutions, le groupe de travail sur l'assurance qualité joua un rôle indispensable pour le bon déroulement d'un projet hors du commun de part son ampleur et le nombre d'acteurs concernés.



Test de perméabilité à l'air

Les mesures prises dans le cadre de l'assurance qualité assurèrent, à quelques exceptions près, le respect des conditions imposées par la Municipalité de Hanovre. **Après examen des projets de construction, les contrôleurs assurance qualité estimèrent à 4 750 MWh/an les économies d'énergie réalisées par rapport à des bâtiments construits selon des méthodes conventionnelles, soit l'équivalent de l'énergie nécessaire pour chauffer 400 maisons individuelles.**

En septembre 1999, un congrès fut organisé en marge du projet sur le thème des constructions basse énergie, de l'assurance qualité et des programmes de formation et de qualification. Il s'agissait surtout de présenter :

- ▀ des plans assurance qualité et des programmes de formation/qualification
- ▀ des instruments de planification transférables à d'autres projets

- ▀ l'importance d'établir un réseau d'acteurs afin d'assurer le succès de la procédure d'assurance qualité et le suivi des formations/qualifications.

Près de 80 spécialistes participèrent à ce congrès, lequel démontra que l'assurance qualité telle que pratiquée à Kronsberg était tout à fait transférable à d'autres projets de construction.

La procédure contractualisée d'assurance qualité associée aux mesures de formation et de qualification - telles que mises en œuvre de manière exemplaire à Kronsberg - établit un nouveau modèle pour le secteur résidentiel. Les économies d'énergie réalisées sur le chauffage grâce à la procédure d'assurance qualité sont économiquement viables, même sans subvention. A cela il convient d'ajouter d'autres avantages potentiels, comme la réduction des émissions de CO₂ et les moindres dommages au bâtiment, l'absence d'humidité évitant la formation de moisissure par exemple. Les investisseurs, quant à eux, sont assurés d'une valeur de revente élevée pour les propriétés certifiées. Le surcoût de ces mesures a été estimé entre 4 et 8 €/m², selon la taille, le profil et le type de construction.

3.2.4 Programme d'économies d'électricité

Concept et responsabilités

Afin de promouvoir les économies d'électricité à Kronsberg, les promoteurs immobiliers reçurent une subvention de l'ordre de 25 € par machine à laver et lave-vaisselle raccordé au système d'eau chaude. Le document 'Richtlinie zur Förderung der Qualitätssicherung von Niedrigenergiegebäuden' (directives pour la promotion de l'assurance qualité dans les bâtiments basse énergie - voir section précédente) pose le principe de ces mesures.



Un programme d'économies d'énergie fut également mis en place afin d'encourager l'installation et l'utilisation d'appareils électroménagers à faible consommation d'énergie. Ce programme, destiné aux locataires et occupants propriétaires de Kronsberg, prévoyait l'octroi de subventions financées par EXPO Hannover GmbH. Cette mesure était nécessaire car il est peu probable que le programme ait fonctionné sur la seule base du volontariat. Le Conseil Municipal vota cette mesure en septembre 1998 (décision n° 2488/98), avec une période d'application d'octobre 1998 à juin 2000, puis la prolongea d'un an en août 2000 (décision n° 22/37).

Le programme d'économie d'électricité est lié aux mesures de qualification et de formation établies pour Kronsberg et comprend trois aspects :

- ▀ Distribution gratuite d'ampoules basse consommation et de robinets économiseurs d'eau, à raison de 5 ampoules et 2 réducteurs de flux pour robinet par foyer. Les habitants avaient le choix entre 30 modèles d'ampoule de taille, forme et fonction différentes. Un stand mobile fut créé afin de leur permettre de tester les différents modèles et faire leur choix.
- ▀ subventions pour l'achat d'appareils électroménagers basse consommation, l'achat de machines à laver, lave-vaisselle, réfrigérateurs et congélateurs particulièrement économes (catégorie A) donnant droit à 50 € de subvention par appareil.
- ▀ conseil direct ou par téléphone sur les habitudes à prendre pour mieux économiser l'électricité.

Les habitants furent informés de ce programme de subvention par des dépliants distribués dans tout le quartier, par voie d'affichage dans les entrées d'immeubles et par des annonces dans les revues 'Kronsberg life' et 'Kronsberg aktuell'.

L'Agence de liaison environnementale de Kronsberg (KUKA) fut chargée de mettre en œuvre ce programme de subvention et opta pour une approche en contact direct avec les habitants. Cette approche eut plusieurs aspects positifs :

- ▀ les aides et conseils donnés à l'occasion de la demande de subvention contribuèrent au succès du programme
- ▀ d'autres informations, par exemple le fascicule "Vivre dans un logement basse énergie" purent être distribués par la même occasion, créant ainsi des synergies avec d'autres programmes de subvention.

Objectifs

Sur l'objectif de réduction de 60% des émissions de CO₂, 13% furent atteints grâce aux mesures d'économies d'électricité.

Résultats

Des entretiens conseil furent organisés dans les locaux de KUKA et, sur demande, au domicile des personnes. Les sujets abordés portent essentiellement sur les points suivants :

- ▀ mesure de la consommation d'énergie des appareils utilisés et analyse coût/bénéfice. Il s'agit là de démontrer les économies réalisables en achetant de nouveaux appareils.
- ▀ suivi de la consommation d'électricité par consignation des relevés dans un journal de bord. Dans le cadre de ses activités de formation et de qualification destinées aux habitants de Kronsberg, KUKA avait mis au point un dossier comportant des informations sur les logements basse énergie. Ce dossier comprend un tableau dans lequel les habitants peuvent inscrire leur consommation d'électricité. Le rôle du conseiller

est alors de leur faire prendre conscience de l'intérêt de ce suivi et de leur montrer comment utiliser ce tableau.

- ☛ installation de lampes basse consommation et de robinets économiseurs d'eau
- ☛ conseil sur les économies d'énergie potentiellement réalisables dans l'appartement (énergie consommée par les appareils en veille, réglage des systèmes de chauffage et de ventilation, etc.).
- ☛ aide pour remplir les demandes de subvention.

Les subventions octroyées dans le cadre du programme d'économies d'électricité servirent à l'achat de :

- ☛ 77 machines à laver
- ☛ 106 laves-vaisselle
- ☛ 56 réfrigérateurs
- ☛ 66 réfrigérateurs-congérateurs.

KUKA distribua 5 615 ampoules basse consommation dans le cadre de ce programme, soit une économie de 353 MWh d'électricité par an, si l'on se base sur les caractéristiques techniques de ces produits.

Les économies d'électricité réalisées grâce aux conseils et au travail pédagogique de KUKA sont, elles, difficilement chiffrables.

Par ailleurs, il a été calculé que 60% des foyers de Kronsberg avaient raccordé la machine à laver au réseau d'eau chaude et environ 75% le lave-vaisselle. Mais on ne peut savoir combien utilise effectivement ce dispositif.

3.2.5 Réseaux de chauffage urbain

Concept et responsabilités

Des études comparatives sur les diverses solutions énergétiques, leur coût et leur impact sur l'environnement ont servi à jeter les bases du réseau de chauffage urbain de Kronsberg. Les experts (avec à leur tête Niedersächsische Energie-agentur et en collaboration avec la compagnie énergétique Stadtwerke Hannover) partirent d'une hypothèse de travail associant immeubles collectifs, structures pavillonnaires et rangées de maisons mitoyennes. Ce travail aboutit à la présentation de 19 scénarios d'approvisionnement en chauffage et eau chaude pour trois niveaux d'isolation de bâtiment. Parmi les scénarios proposés figurent des solutions pour un approvisionnement centralisé ou non, dont voici quelques exemples :

- ☛ Système de chauffage conventionnel mono-énergie (ex. : chaudières à condensation, unités décentralisées de cogénération avec moteur à gaz ou pile à combustible),
- ☛ Systèmes hybrides avec production d'énergie solaire ou énergie éolienne + photovoltaïque,
- ☛ Systèmes spécifiques avec chaudières fonctionnant à la biomasse ou avec des plaquettes forestières.

La Stadtwerke utilisa le programme de calcul GEMIS, de renommée mondiale, afin de rassembler le maximum d'informations et de données sur les émissions. Il s'avéra rapidement que la meilleure solution était un système centralisé d'approvisionnements composés de vastes réseaux de chauffage urbain alimentés par des unités de cogénération fonctionnant au gaz.

Plusieurs dispositifs réglementaires durent être établis avant de mettre en pratique cette solution. Dès 1995, le Conseil Municipal de Hanovre vota un **arrêté sur le chauffage urbain applicable à l'ensemble de la zone à aménager. Celui-ci rendait obligatoire le raccordement de tous les bâtiments au réseau ainsi que son utilisation.** Les dérogations ne sont admises que si la solution alternative proposée présente des avantages écologiques au moins équivalents. Les droits concernant la pose des canalisations et l'emplacement des centrales furent fixés par les plans d'aménagement de zone et repris dans les clauses des contrats de cession des terrains ou les plans d'aménagement urbain.

En novembre 1996 la Ville de Hanovre lança un **appel d'offres** européen pour la construction et l'exploitation du système de chauffage urbain. Le contrat portait sur cinq zones d'approvisionnement à peu près identiques, à exploiter individuellement ou par lots. Sept offres furent soumises, toutes provenant de sociétés allemandes, et furent examinées par le Département Energie du Groupe de Planification Environnementale pour l'Exposition Universelle (K/2000) de la Direction municipale de la protection de l'environnement.

La soumission des offres fut suivie de négociations, au terme desquelles la compagnie municipale énergétique, Stadtwerke Hannover AG, fut choisie pour exploiter quatre des cinq zones, la cinquième étant confiée à une PME, Getec mbH. Les conditions et prix du contrat sont fixés pour 20 ans, avec une indexation sur le prix du pétrole.

Aussi bien Stadtwerke Hannover AG que Getec GmbH préparèrent une brochure décrivant en détail leur zone d'approvisionnement (brochure en allemand et également en anglais pour Getec). Le document 'Modell Kronsberg : nachhaltiges Bauen für die Zukunft / des bâtiments

durables pour l'avenir' donne des informations concises sur le sujet. Les principales données techniques y sont présentées sous forme de tableaux :

	Zone concédée à Stadtwerke Hannover AG	Zone concédée à Getec GmbH
Nombre de logements	2 300	742
Equipements d'infrastructure	Surface de 240 000 m ²	Jardin d'enfant et école primaire
Longueur du réseau	12 km	2,5 km
Emplacement de la centrale	Propriété propre	Cave d'un immeuble collectif
Sous-stations dans les maisons	100	26
Puissance	10 - 400 kW	30 - 500 kW
Données techniques concernant la centrale :		
chaudières	2 chaudières à gaz de 5 MW	2 chaudières à condensation de 1,65 MW
Module de cogénération	1 unité fournissant: ☛ 1 165 kWel d'électricité ☛ 1 650 kWth de chaleur	2 unités fournissant: ☛ 110 kWel d'électricité ☛ 220 kWth de chaleur
Production totale d'électricité	1 250 kW	220 kW
Production totale de chaleur	11 700 kW	3 740 kW

Il est à noter que le toit du centre de l'énergie de Stadtwerke Hannover AG présente la caractéristique d'être équipé d'une installation photovoltaïque d'une puissance de 5 kWc, dont 0,7 kWc sont utilisés pour l'orienter vers le soleil.

Objectifs

Le réseau de chauffage urbain contribua à réduire de 23% les émissions de CO₂, sur un objectif total de 60% pour l'ensemble de Kronsberg. **Il s'agit donc de la plus importante mesure prise dans le cadre du programme d'Optimisation de l'Efficacité de l'Energétique de**

Kronsberg (voir schéma en section 3.1.1).

Résultats et premières expériences concernant l'exploitation des réseaux

Les besoins énergétiques des appartements LEH étant faibles, on chercha à réduire le coût d'installation du réseau de chauffage urbain : pas de suivi continu informatisé des fuites, canalisation en faible profondeur, etc. En raison de cette option d'enfouissement peu profond et afin d'éviter toute interaction avec le réseau d'alimentation existant sous les rues, il fut décidé que les travaux de terrassement se feraient dans les "poumons verts" des immeubles, les canalisations passant sous les cours intérieurs.

Les écarts importants constatés entre les consommations d'énergie, quelque soit le type d'appartement concerné, montrent à quel point il est difficile pour de nombreux consommateurs de se rapprocher du faible niveau de consommation rendu possible par les standards LEH.

Cela appelle deux constatations :

- ☛ La comparaison des diverses consommations démontre qu'après une période initiale caractérisée par des dépenses de chauffage élevées en raison de l'humidité naturelle des logements neufs, il faut un certain temps d'apprentissage pour arriver à de véritables économies d'énergie.
- ☛ L'objectif de 55 kWh/(m²a) fut globalement atteint au cours de la troisième période de chauffage (2000-2001), et parfois dépassé.

Pour ce qui est des deux compagnies énergétiques exploitant les réseaux de chauffage urbain, le peu de problèmes techniques rencontrés contraste avec la

forte demande de conseils provenant de consommateurs s'inquiétant de défauts dans leurs systèmes de chauffage. Il s'avéra rapidement que les occupants de logements LEH devaient être régulièrement informés. Nombre de signalisations de panne s'avèrent être de fausses alertes qui perturbèrent le fonctionnement des opérations. Les pannes évoquées étaient en effet souvent dues au fait que les niveaux d'eau dans les circuits individuels n'avaient pas été vérifiés, que les fenêtres avaient été laissées ouvertes (mettant ainsi hors service les systèmes de ventilation mécaniques), ou à l'inévitable inertie en température imposée par le système. L'analyse des consommations indique qu'il a fallu trois ans aux premiers habitants du quartier pour s'habituer à ce système de chauffage.

3.2.6 Energies renouvelables et technologies innovantes

Concept et responsabilités

Le programme d'optimisation de l'efficacité énergétique mis en œuvre par la Ville de Hanovre dans le cadre du projet EXPO "Optimisation écologique à Kronsberg" fixe un objectif de réduction des émissions de CO₂ de 60%. Afin de dépasser cet objectif (le souhait de la ville était d'atteindre 80%), la Municipalité encouragea les promoteurs immobiliers à mettre en place des projets pilotes innovants. Pour ce faire, la Municipalité obtint en 1996 un financement de la Commission Européenne (DG TREN) dans le cadre du programme THERMIE.

Grâce à ces fonds, la Direction Municipale de Protection de l'Environnement créa un programme spécifique pour récompenser les bâtiments mettant en œuvre des technologies innovantes orientées vers l'avenir et dépassant les standards établis pour Kronsberg. Tous les promoteurs de



Kronsberg furent invités à participer à un concours, en deux parties, afin de sélectionner les projets éligibles. Pour la première partie du concours, le caractère innovant des projets devait porter sur :

- ▣ les matériaux de construction écologiques
- ▣ les mesures d'économie d'électricité
- ▣ les aspects technologiques
- ▣ l'intégration de technologies utilisant les énergies renouvelables

Et pour la seconde partie :

- ▣ les mesures d'économie d'électricité
- ▣ les programmes de mesure dans les bâtiments exemplaires.

Le jury se réunit par deux fois, en août 1997 et en juin 1998, afin de décider de l'attribution de ces fonds. Présidé par le Directeur des services environnementaux de la Ville, le jury était composé d'experts locaux, universitaires et fonctionnaires du gouvernement local principalement. Neuf des seize dossiers déposés furent acceptés à l'unanimité.

Objectifs

L'utilisation des énergies renouvelables devait permettre de réduire de 20% les émissions de CO₂ à Kronsberg grâce à la mise en place d'une palette de projets pilotes. La transférabilité de ces projets à d'autres sites en Europe a également constitué un important critère de sélection.

Résultats et intégration au processus de planification

Malgré l'instauration de standards écologiques

déjà très élevés à Kronsberg et le peu de temps octroyé pour monter les dossiers (à peine 5 semaines à compter de l'annonce officielle), 16 promoteurs prirent part à ce concours destiné à récompenser les projets présentant des concepts énergétiques innovants.

Sur les 9 projets retenus, seul le lotissement bioclimatique 'Lummerlund' et 'Solarcity' sont décrits en détail ci-après. D'autres fonds furent attribués à des modules photovoltaïques, et deux éoliennes purent être construites à Kronsberg sans aucune subvention du gouvernement local.

Lotissement très basse consommation de Lummerlund

Lummerlund est un lotissement de 36 maisons mitoyennes réparties sur 4 rangées. Le projet avait pour objectif de fixer de nouveaux standards environnementaux en matière de construction économe en énergie :

- ▣ Confort thermique aussi bien en été qu'en hiver et consommation énergétique très réduite (15 kWh/[m²a]) grâce au bioclimatisme,
- ▣ Très faibles consommations d'eau chaude et d'électricité grâce à l'emploi d'appareils à forte efficacité énergétique,
- ▣ Utilisation des énergies renouvelables (panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude, raccordement à la centrale éolienne) pour couvrir le solde des besoins énergétiques.

Les principaux éléments de ce concept reposent sur une excellente isolation et un système de récupération de la chaleur. **Les plafonds, le toit et la façade bénéficient d'une isolation renforcée permettant d'atteindre des valeurs U de 0,15 W/(m²K), ou plus selon l'épaisseur de**

l'isolation (jusqu'à 40 cm). Tous les éléments de construction extérieurs sont étanches à l'air, et cela de façon permanente, et ne présentent aucun pont thermique. La valeur U des fenêtres - triple vitrage de haute qualité avec protection thermique et encadrements isolés - est de 0,8 W/(m²K). Les fenêtres orientées au sud captent la chaleur du soleil laquelle sert à compenser les déperditions thermiques.

Les maisons bioclimatiques sont également équipées de systèmes de ventilation particulièrement efficaces dotés de dispositifs de récupération de la chaleur. L'air vicié extrait de la cuisine, de la salle de bain et des toilettes passe au travers d'un échangeur de chaleur avant d'être rejeté à l'extérieur. En cas de besoin, la chaleur récupérée sert à réchauffer le flux d'air

entrant dans la salle de séjour. Un filtre intégré permet d'empêcher l'accumulation de poussières dans les amenées d'air et l'échangeur de chaleur. Le lotissement est également raccordé au réseau de chauffage urbain.

'Lummerlund' est un projet décentralisé EXPO 2000 financé par la Ville de Hanovre, le projet CEPHEUS (programme communautaire THERMIE BU 0127/97) et 'proKlima'. La consommation énergétique des maisons très basse consommation fit l'objet d'un programme de suivi sur trois ans (1999-2001).

Les chiffres des consommations pour l'année 2000 sont très proches de l'objectif et le dépassent même largement dans certains cas.



Maisons très basse consommation de Lummerlund

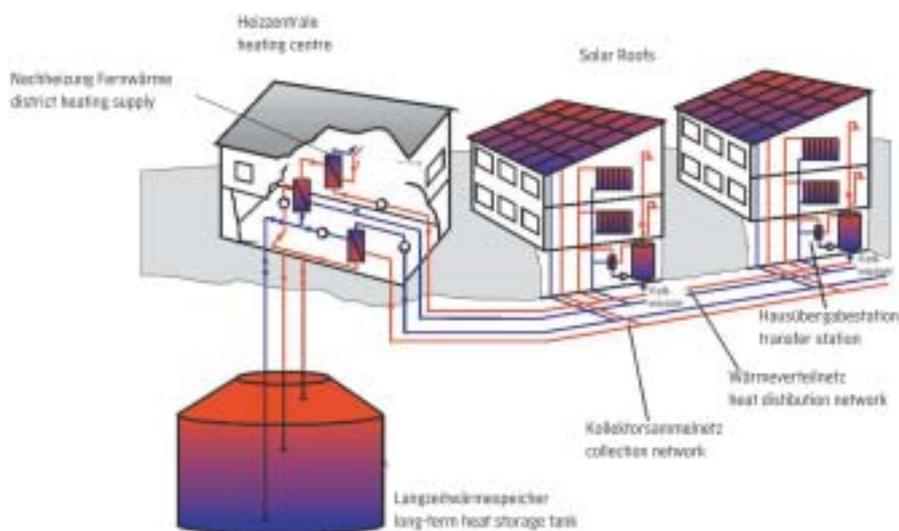
Solarcity

Solarcity est un projet modèle visant à démontrer qu'un approvisionnement énergétique solaire peut convenir à un vaste complexe immobilier. Il s'agit d'un projet commun entre l'organisme de logements municipaux GBH, la compagnie énergétique Avacon et Niedersächsische Energie-Agentur (Agence de l'Énergie du land de Basse Saxe). Ce projet fut financé par un programme spécial de la Ville et reçut également des subventions du gouvernement local et du gouvernement fédéral.

1 350 m² de panneaux solaires thermiques, lesquels remplacent également les systèmes d'isolation traditionnels sur les toits orientés au sud des immeubles, servent à chauffer les 104 appartements du complexe Solarcity. L'excès d'énergie solaire captée en été est conduit par tuyau vers une citerne extrêmement bien isolée d'une capacité de 2750 m³. Le système de chauffage solaire peut ainsi être utilisé du printemps jusqu'en décembre et permet de satisfaire environ 40% des besoins, le solde étant couvert par le réseau de chauffage urbain alimenté par une centrale toute proche.

Le réservoir servant à stocker la chaleur ainsi produite est fait de béton haute performance anti-dispersion. Cette substance récemment mise au point doit sa forte résistance thermique à des additifs plastiques spéciaux qui lui assurent une fonction à la fois structurelle et isolatrice. L'intérieur du réservoir n'a pas besoin d'être recouvert d'acier inoxydable et les déperditions thermiques sont réduites grâce à l'optimisation du rapport volume/ surface de la forme cylindrique et l'utilisation d'une isolation adaptée à un environnement humide, et basée sur des nouveaux matériaux très résistants. La partie basse du réservoir se trouve enterrée à six mètres de profondeur tandis que sa partie supérieure s'élève à 4,50 mètres au-dessus du sol, formant un relief de 530 m². La partie du réservoir faisant face à la zone bâtie est protégée par un mur en béton aménagé en mur d'escalade et intégré à l'aire de jeux de la crèche toute proche. L'autre côté du réservoir a été recouvert de terre pour une meilleure intégration paysagère.

Les capteurs solaires et le réservoir semi-enterré représentent un investissement de 1,69 millions €, subventionné à hauteur de 65%. Les capteurs solaires représentent 52% de ce coût total et le réservoir environ 48%.





Réservoir de stockage d'eau chaude solaire



Réservoir après aménagement



Solarcity

Installations photovoltaïques

Dans le quartier de Kronsberg, la production d'électricité à partir de l'énergie solaire est peu développée. Les bâtiments suivants sont cependant équipés d'installations photovoltaïques :

- ☛ Maison de quartier et centre d'art (KroKuS) : une installation de 8 kWc sur le versant enherbé sud du toit du studio produit assez d'électricité pour alimenter les bureaux du centre. Un panneau installé dans le hall d'entrée informe les visiteurs sur la quantité d'électricité produite.
- ☛ Ecole primaire : une installation photovoltaïque de 2 kWc, particulièrement visible sur le toit de l'abri pour voitures, n'apporte qu'une contribution symbolique aux besoins de l'école. Un écran installé à des fins pédagogiques dans le hall donne la production journalière de l'installation et le cumul depuis sa mise en service.

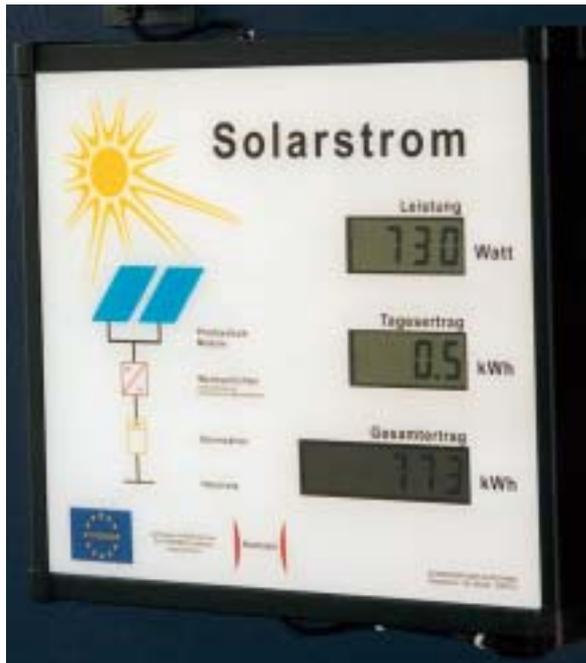
- ☛ Centre commercial du quartier - installation photovoltaïque de 30 kWc sur le toit largement enherbé.
- ☛ Centrale de cogénération de la Stadtwerke - son toit est équipé d'une installation photovoltaïque de 5 kWc, dont 0,7 kWc est utilisé pour l'orienter en fonction de la course du soleil.



Panneaux photovoltaïques sur le centre Krokus

La puissance totale s'élève donc à 45 kWc. **En 2000, l'ensemble des installa-**

tions, dont certaines n'ont été mises en service qu'en cours d'année, ont produit près de 16 000 kWh. Les chiffres pour 2001 ne sont pas encore disponibles. Les installations équipant le centre culturel et l'école primaire ont été subventionnées par la Municipalité de Hanovre à partir de fonds du programme THERMIE.



Panneau d'information sur l'électricité solaire produite, à destination du public

Par ailleurs, les Services de Traitement des Eaux de Hanovre ont mis en place un plan alternatif de gestion des eaux de pluie baptisé 'Bewirtschaftung statt Beseitigung' (cultiver plutôt que jeter) sur les avenues des versants nord et sud de la colline de Kronsberg. Ce dispositif fait appel à des pompes fonctionnant à l'énergie solaire et consiste à créer des cours d'eau artificiels pour stocker l'eau de pluie entre deux épisodes pluvieux. Les pompes servent à faire remonter, au sommet du cours d'eau, l'eau accumulée dans les citernes placées au pied de la colline. Chacune est équipée d'une installation photovoltaïque de 1,6 kW. Des voiles solaires particulièrement visibles expliquant le circuit de l'eau ont été érigés le long de l'artère principale, au pied des avenues menant au sommet de la colline.

Energie éolienne

La principale source d'énergie renouvelable utilisée à Kronsberg est l'énergie éolienne. Stadtwerke Hannover AG y exploite en effet depuis 1990 une petite éolienne (300 kW). Le projet d'aménagement prévoyant l'installation de trois nouvelles centrales, le POS fut modifié bien avant les délais fixés (le 13 septembre 1995) afin d'identifier les sites nécessaires. Un appel d'offres fut ensuite lancé par la Direction Municipale de la Protection de l'Environnement pour deux des trois centrales. La première éolienne fut mise en service fin Mars 2000 et la seconde est opérationnelle depuis juin 2000.



La première éolienne est un convertisseur de 1,8 MW installé par le fabricant sur l'exploitation agricole spécialisée dans les produits biologiques Herrmannsdorfer Landwerkstätten. Une plate-forme installée à 60 mètres de hauteur, juste en dessous de la machine, offre un point de vue sur les alentours. Elle est accessible au public, sur rendez-vous uniquement.



La seconde éolienne a une capacité de 1,5 MW. Elle fut installée par la société 'windwärts' dans le cadre du projet EXPO 2000, de même que trois autres éoliennes dans la région de Hanovre. Une société à responsabilité limitée fut créée afin de financer et exploiter ces éoliennes. Les capitaux propres de la société s'élèvent à 3,4 millions € et proviennent de 378 partenaires investisseurs privés. Des emprunts

à faible taux d'intérêt furent également contractés pour un total de 3,2 millions €.

2001 fut la première année d'exploitation en année pleine des éoliennes. Les données concernant la production d'électricité ne sont pas disponibles à ce jour.



- Häusendeckend / across the entire district:**
- MDR-Baumaßnahmen mit Qualitätssicherung und Zertifizierung
LEH construction principles with quality assurance monitoring and billing & certification programme
 - Nahwärmenetzversorgung / district heating provision
 - Stromsparen / electricity saving
- 1** Photovoltaik / photovoltaic installation
 - 2** BHKW / decentral CHP
 - 3** Passivhäuser / passive houses
 - 4** Mikroklimaanlage / microclimate zone
 - 5** Solare Nahwärme / solar district heating
- Windkraftanlagen im Landschaftsraum
wind turbine generators in the countryside

Vision globale des installations énergétiques sur Kronsberg

3.2.7 Conclusions sur les instruments de planification

Les collectivités locales peuvent exercer une influence directe sur la mise en œuvre de mesures d'économie d'énergie dans les constructions neuves, au même titre que dans les bâtiments municipaux. L'exemple de Kronsberg montre clairement que cette influence va bien au-delà du simple énoncé des conditions pour la construction du site.

Les mesures d'accompagnement comme le suivi de l'assurance qualité tout au long des phases de planification et de construction ou le travail de relations publiques effectué sont des éléments essentiels du plan énergétique du nouveau quartier, au même

titre que l'exploitation des divers instruments réglementaires (dispositions du plan d'aménagement de zone, dispositifs légaux inclus aux contrats de vente des terrains et arrêtés municipaux en matière de chauffage urbain) ou les programmes complémentaires de financement.

Le tableau suivant présente une synthèse de tous les instruments mis en œuvre au cours des phases de planification, aménagement et construction du quartier de Kronsberg et ayant un rapport avec l'énergie. Les leçons à tirer de ces expériences et de leur mise en pratique sont présentées dans la dernière colonne. Il apparaît clairement que la plupart de ces instruments ont eu des retombées très positives.

Instruments visant à atteindre les objectifs écologiques - Energie

Instrument	Domaine	Mesures	Résultat
EIE	Energie en général		positif, pose la problématique
Concours d'idées	Energie en général	Concours de planification urbaine et paysagère pour l'EXPO & Kronsberg ; concours de composition urbaine pour Bemerode-Ost	Réservé, car peu pris en compte sauf par le jury et le gagnant du concours
	Chauffage urbain	Appel d'offres européen pour le chauffage urbain à Kronsberg	Positif, prix abordables dus à la mise en concurrence et propositions innovantes (Solarcity)
Aménagement POS (au niveau du district)	Energies renouvelables	Sites éoliens	Positif
Aménagement plan d'aménagement urbain (au niveau communal)	LEH (structures compactes) et chauffage urbain	Alignements et limites des bâtiments	Positif
	LEH et chauffage urbain	coefficients d'utilisation des sols (1,2 - 0,5) et rapports plancher-sol (0,6 - 0,3) élevés : ce sont les caractéristiques d'un quartier dense, l'un des objectifs du projet	Positif
		Pas de maisons individuelles ou jumelles, immeubles de 4 étages maxi. ou maisons mitoyennes	Positif
	LEH	Accent mis sur les formes de construction fermées, ex. construction en bordure des îlots bâtis	Aucun
	Chauffage urbain alimenté par des unités décentralisées de cogénération	Unités de cogénération décentralisées dans les caves	Positif, tous les emplacements ne sont pas nécessaires, importance d'avoir plusieurs options
	Chauffage urbain	Autorisation de poser les conduites à moindre coût sous les jardins donnant sur la rue et sous les bâtiments	Positif, garant pour un aménagement optimal du réseau

Instrument	Domaine	mesures	Résultat
Contrats de droit privé	LEH	Consommation pour le chauffage limitée à 55 kWh/m ² par an selon la méthode de calcul Kronsberg pour tous les bâtiments	Positif, mais mieux vaut ne pas développer une méthode de calcul propre et choisir au contraire une méthode déjà utilisée afin de ne pas pénaliser les petits bâtiments
		Suivi de l'assurance qualité obligatoire en cinq étapes (y compris test de perméabilité à l'air)	Très positif, surtout en association avec des instruments de financement par subventions
Financement	LEH (suivi ass. qualité, y compris test de perméabilité à l'air)	assurance qualité max. 50 % des coûts (coûts pour la municipalité max. 5 €/m ² surface chauffée)	Très positif en association avec les contrats de vente des terrains
	Economies d'électricité	25 € par raccordement au réseau d'eau chaude stipulé par les directives en matière de financement de l'assurance qualité	Positif, bonne réaction
		Subvention de 50 € pour l'achat d'appareils électroménagers économes en énergie	Le programme avait bien commencé à Kronsberg mais les objectifs n'ont pas été atteints - à continuer
	LEH	Programmes de formation et de qualification pour les urbanistes, artisans et résidents	Positif
		Planification intégrée	Positif
		Subventions pour la construction de logements sociaux associées à des clauses pour la protection du climat	Positif
	Energies renouvelables	Subventions pour les installations photovoltaïques et 'Solarcity'	Positif
Arrêté municipal sur le chauffage urbain	Chauffage urbain économiquement viable (cogénération décentralisée)	Raccordement et utilisation obligatoires Obligation d'approvisionnement	Mitigé pour : forte réduction des émissions de CO ₂ , prix équivalents; contre : surcharge de travail pour l'administration municipale : <ul style="list-style-type: none">☛ notamment pour la négociation du niveau de tarif unique entre la ville et l'ensemble des exploitants de centrale de cogénération,☛ nécessité d'établir des dérogations pour les utilisateurs d'énergie solaire.



3.3 Optimisation écologique : Gestion des sols

Depuis 1996, la législation nationale allemande sur le cycle de vie et les déchets pose le principe de la réutilisation des terres provenant des sols excavés, et donne la priorité à la non production de déchets. Cependant, au moment de commencer les travaux de construction à Kronsberg, force fut de constater un manque d'expérience et de références en ce qui concerne l'organisation de la gestion écologique des déchets à une si grande échelle. C'est en fait l'application exemplaire qui en a été faite à Kronsberg qui fait maintenant référence pour les projets nationaux.

3.3.1 Concept

Le principal objectif du programme de gestion des sols à Kronsberg était de pouvoir recycler en totalité les matériaux de déblaiement en les utilisant pour des aménagements paysagers ou environnementaux. Selon le principe de gestion écologique des sols, ces matériaux ne sont en effet pas considérés comme des déchets mais comme des matières premières qu'il convient de valoriser, à la fois écologiquement et économiquement. Il fallut donc leur trouver un emploi le plus proche possible du site pour une meilleure valorisation écologique.

Jusqu'en 2000, la construction des quelques 3 000 logements et des infrastructures associées généra près de 700 000 m³ de matériaux de déblaiement. Leur mise en décharge aurait nécessité une importante rotation de camions, estimée à 100 000 trajets, avec pour conséquence des nuisances en terme de bruit, poussière et circulation pour les riverains des zones résidentielles et une augmentation du niveau de pollution en général. En

évitant la mise en décharge, le système de gestion écologique des sols a donc permis d'économiser sur le coût de ces trajets tout en évitant leurs conséquences sur l'environnement.

De plus, le sol de Kronsberg étant composé de calcaires marneux et de craie, son utilisation en d'autres lieux risquait d'entraîner une altération des sols et des biotopes. Les études de fondation révélèrent par ailleurs que la composition du sol de Kronsberg nécessitait une procédure spécifique en matière d'utilisation des véhicules, de construction et de recyclage. Cet élément contribua à renforcer l'idée qu'il fallait recycler ces matériaux sur le chantier même, ou à proximité.

Afin de limiter le trafic et exploiter au mieux le potentiel écologique du recyclage, les matériaux de déblaiement furent immédiatement réutilisés pour créer des aménagements paysagers semi-naturels destinés à agrémenter les espaces non bâtis et la campagne environnante. Les matériaux recyclés ont ainsi permis de construire nombre d'aménagements paysagers et de recréer des biotopes à proximité de la zone bâtie.

La réutilisation sur le site des matériaux de déblaiement supposa d'instaurer au préalable un système différencié de gestion afin d'en limiter le volume, et cela dès les premières phases de planification. En fournissant le premier site de recyclage, l'aménagement des deux belvédères au sommet de la colline de Kronsberg en 1996 marque le début du programme de gestion des sols.

3.3.2 Objectifs

Le principal objectif de cette gestion écologique des sols était de trouver, à proximité du site, des solutions de recyclage qui respectent l'environnement et

d'organiser le transport de ces matériaux de déblaiement dans des conditions écologiquement et économiquement viables. Cela imposa de respecter les conditions cadre suivantes :

- ☛ pas de mouvements de camions au départ de Kronsberg
- ☛ pas de mouvements de camions à destination de Kronsberg (par exemple pas de livraison de terre pour les aménagements paysagers)
- ☛ le transport des matériaux de déblaiement à l'intérieur du chantier de construction doit se faire en évitant de générer de la boue et de la poussière et en évitant de tasser un sol déjà difficile à construire en raison de sa composition à base d'argile, de limon et de calcaires marneux
- ☛ Création de biotopes locaux typiques à l'aide de matériaux recyclés.

La réduction des rotations de camions pour la mise en décharge entraîne une réduction des coûts pour les promoteurs et la municipalité.

3.3.3 Mise en oeuvre

Une phase de planification préliminaire consistant en une étude de faisabilité a jeté les bases de la gestion écologique des sols et orienté le choix des sites de recyclage. Il est en effet indispensable qu'une étude des conditions existantes soit effectuée avant le début des travaux et que des directives concernant la réutilisation des sols ou le choix des emplacements soient établies afin de s'assurer que les matériaux recyclés conviennent bien au site, au substrat et à l'utilisation qui en est faite. Idéalement, le site de recyclage doit présenter le même profil géologique que le sol où ont été prélevés les matériaux, et cet apport ne doit pas limiter ses fonctions mais au contraire les développer.

Mais avant toute chose, il convenait de s'assurer que le terrain n'était pas contaminé et n'avait pas servi à enfouir des déchets. Les études préliminaires réalisées sur les terres de Kronsberg, jusqu'alors essentiellement agricoles, n'ont révélé aucune trace de pollution sur la zone à aménager.



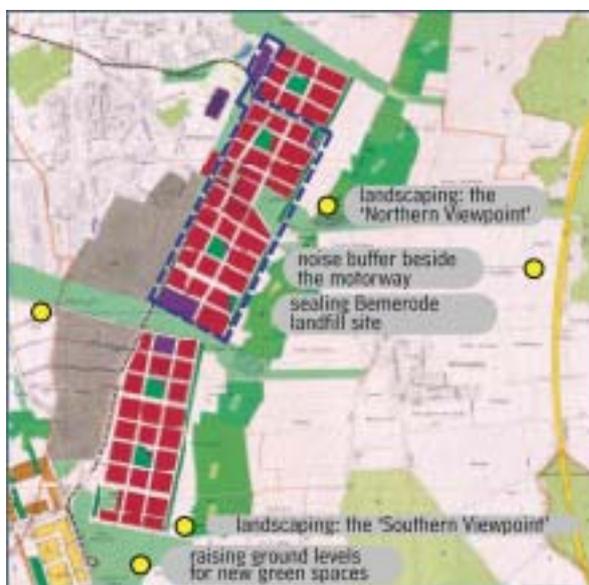
Colline réalisée à partir des terres excavées sur Kronsberg

La deuxième étape a consisté en la préparation d'un plan de reprise et de réutilisation qui facilite le recyclage de l'ensemble des matériaux excavés, y compris la terre végétale, dans la campagne proche de Kronsberg (développement du projet et acquisitions de données sur les solutions de recyclage). Les sites de réutilisation devaient être situés à peu de distance de Kronsberg. Les principaux aménagements paysagers réalisés à partir de matériaux provenant des chantiers de construction sont les suivants :

- ☛ élévation du niveau du sol dans une partie du chantier,
- ☛ merlon anti-bruit le long de l'autoroute,
- ☛ belvédères au sommet de la colline de Kronsberg,
- ☛ remblaiement d'une ancienne décharge à Bemerode.

Un système spécifique de traitement de données facilita la gestion spatiale des matériaux de déblaiement. Afin de permettre un suivi du projet, toutes les données relatives aux caractéristiques

géologiques, zones concernées, mesures de construction et réutilisations possibles furent rassemblées dans une banque de données. En liant cette banque de données à un système d'information géographique, il fut possible de planifier et orienter la réutilisation et la redistribution des matériaux de déblaiement, chantier par chantier. Ce programme permettait en effet de collecter des informations précises sur les quantités excavées - par îlot de construction ou pour des zones plus grandes - puis de les répartir sur les différents sites de recyclage en fonction des données acquises.



SOIL MANAGEMENT AT KRONSBERG

3.3.4 Instruments de planification

Dès la phase d'étude d'impact environnemental basée sur les procédés, une étude préliminaire s'attacha à évaluer les quantités de matériaux de déblaiement générés à Kronsberg et leurs possibles utilisations. Ces premières études visant à quantifier et évaluer les problèmes de transport et d'impact sur l'environnement démontrèrent qu'il était possible de créer, dès le début de la phase de planification, un plan novateur en matière de protection et de valorisation des sols. L'objectif était

de fournir aux promoteurs et à tous ceux concernés par les travaux de terrassement toutes les informations issues des études géologiques effectuées sur l'ensemble de la zone et d'organiser un système de recyclage économiquement viable pour tous les matériaux de déblaiement non contaminés.

Les projets de construction devaient tenir compte des impératifs de gestion écologique des sols (faible empreinte au sol grâce à des formes compactes de construction, facilité d'accès, multi-fonctionnalité des zones, intégration des équipements d'infrastructure aux bâtiments résidentiels, optimisation des contours des lots à bâtir).

Les réglementations en matière de gestion des sols furent inscrites aux contrats de vente des terrains et d'aménagement urbain et imposées aux autres partenaires et usagers comme la société Expo Grund GmbH. Ces différents contrats stipulent que toute quantité superflue de terre végétale ou de matériaux de déblaiement ne pouvant être réutilisée directement sur le chantier de construction doit être transportée aux frais du contractant pour être recyclée vers une destination choisie par la municipalité ou tout autre organisme ayant autorité à le faire. Ils posent également le principe d'une facturation au m³ de terre extrait et recyclé dans le cadre du système de gestion écologique des sols. Enfin, les contrats de vente de terrains et d'aménagement urbain imposent aux acheteurs de s'engager à participer au dispositif de 'Gestion écologique des Sols à Kronsberg'.

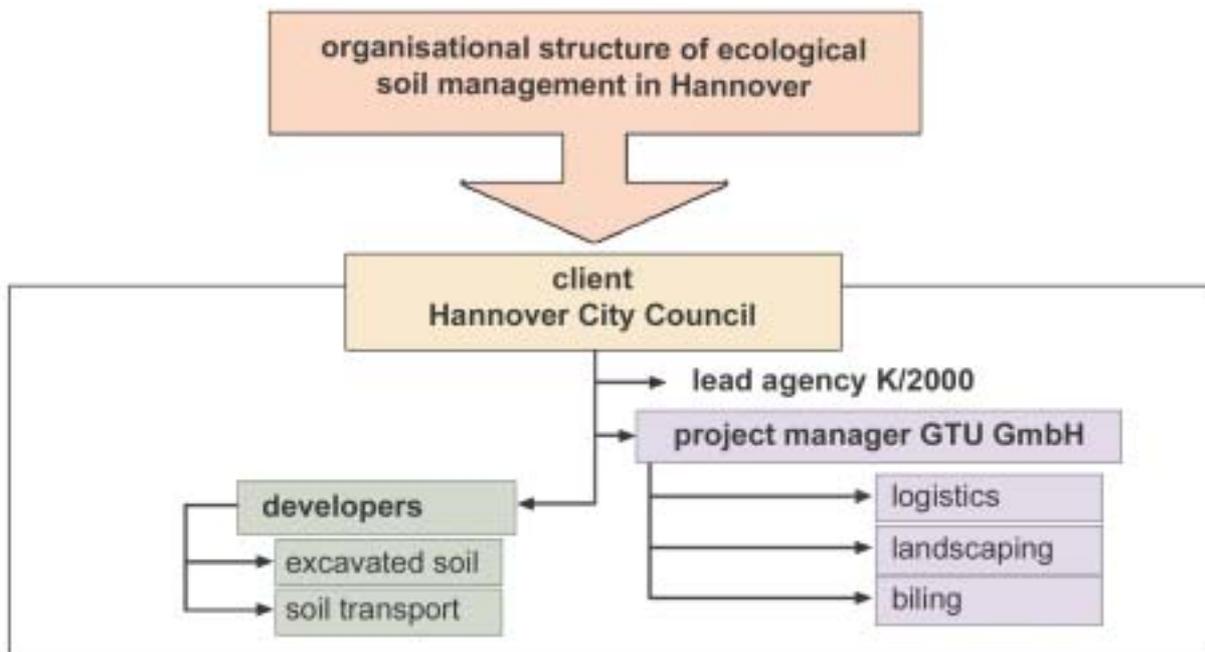
3.3.5 Organisation et acteurs du projet

Le dispositif de gestion écologique des sols de Kronsberg fut élaboré par le grou-

pe de planification environnementale pour l'exposition universelle, K/2000, constitué au sein de la Direction Municipale pour la Protection de l'Environnement, en partenariat avec un bureau d'études et en collaboration avec les différents services municipaux concernés.

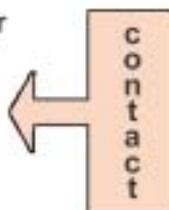
En collaboration avec la Direction Municipale des Espaces Verts, les maîtres d'oeuvre eurent également à gérer les mouvements et le système de facturation des matériaux de déblaiement auprès des promoteurs et de la municipalité. Le transport de ces matériaux vers les sites de recyclage fut cependant laissé à la charge des promoteurs. Soumis aux termes des contrats de vente de terrain et d'aménagement urbain à une obligation de participer au programme de gestion des sols, les promoteurs devaient en effet informer le maître d'oeuvre des quantités attendues avant de commencer les travaux de déblaiement et recevaient en retour des informations sur le site de recyclage le plus proche du chantier et sur la manière de s'y rendre.

La Ville de Hanovre a donc été à l'initiative de ce dispositif. Le groupe K/2000, lequel dépend de la Direction pour la Protection de l'Environnement, fut nommé responsable du projet et fut chargé d'en assurer la coordination tout au long de ses différentes phases. Le groupe confia à un bureau d'études la charge d'assurer les fonctions logistiques, le suivi des chantiers de construction et d'assurer le suivi des quantités de matériaux recyclés.



Landeshauptstadt Hannover
 Amt für Umweitschutz
 Prinzenstrasse 4
 D-30159 Hannover

Dr.-Ing. Heino Kamieth
 Tel. +49 511 168 45085
 Fax +49 511 168 43689





3.3.6 Aspects financiers

Le programme de gestion écologique des sols représenta une série d'avantages financiers pour la Ville de Hanovre : mise à disposition de matériaux gratuits et adaptés pour les aménagements paysagers, économies sur le coût des aires d'entreposage et des chantiers destinés aux aménagements paysagers, débouchés économiques pour les matériaux de déblaiement générés par les travaux de construction de routes et de viabilisation réalisés par la Municipalité.

Pour les promoteurs, la faible distance séparant le chantier de construction du site de recyclage leur permet de bénéficier de coûts de collecte et de transport réduits par rapport à une mise en décharge.

Les matériaux livrés par les entreprises de construction sur le site de recyclage étaient contrôlés et inscrits sur un document afin de faciliter les opérations de facturation. Tous les promoteurs devaient en effet payer une taxe fixe pour pouvoir y déposer leurs matériaux de déblaiement dans le cadre du programme de gestion écologique des sols. A cette taxe viennent s'ajouter les honoraires du maître d'œuvre pour assurer ses fonctions logistiques et comptables, ainsi que le coût de la redistribution et de l'emploi de ces matériaux à des fins paysagères sur le site. Les frais des travaux d'excavation et de transport vers le site de recyclage sont à la charge du promoteur.

Il a été tenu compte dans les calculs de coût des honoraires demandés par les bureaux d'études pour assurer la maîtrise d'œuvre et du prix du marché pour l'entreposage des matériaux. La taxe englobe donc les dépenses logistiques et comptables, le coût des matériaux livrés pour

servir aux aménagements paysagers, l'accès au site et le coût des mesures de sécurité par m³ de terre recyclé. Le dispositif reposant sur le principe d'adhésion obligatoire au programme de gestion des sols pour tous les promoteurs, le montant de la taxe a été calculé afin de couvrir l'intégralité des coûts, permettant ainsi à la Municipalité d'auto financer entièrement le projet.

Grâce au programme de gestion des sols, 78% des matériaux de déblaiement ont pu ainsi être recyclés dans un rayon de 4 km, et seulement 12% ont dû être transportés sur une plus grande distance.

3.4 Optimisation écologique : plan de gestion des eaux

Les grands projets urbanistiques créent souvent des déséquilibres au niveau des ressources en eaux naturelles. Les constructions et les revêtements de chaussée augmentent en effet le ruissellement et limitent les infiltrations, aggravant ainsi les épisodes de crue et contrariant l'alimentation des nappes d'eaux souterraines.

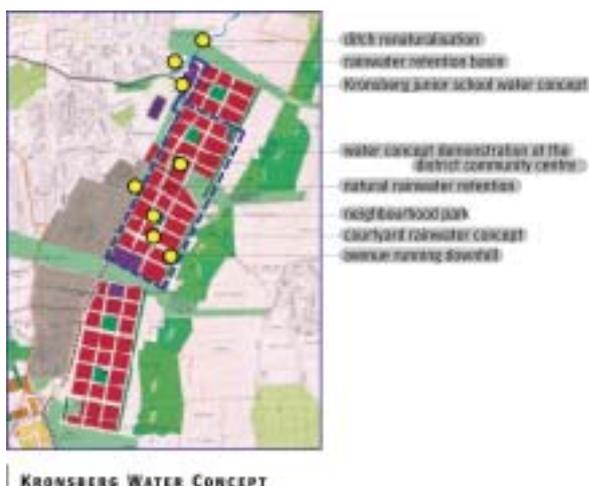
A Kronsberg, les études hydrologiques préliminaires démontrèrent qu'un système conventionnel de gestion des eaux de pluie entraînerait à long terme une baisse du niveau piézométrique dans les zones boisées avoisinantes. Les cours d'eau de surface ont par ailleurs un débit très irrégulier. Le ruisseau Rohgrabep, par exemple, a un très faible débit en période d'étiage mais peut se gonfler rapidement après une averse car c'est le seul cours d'eau récepteur. Toute modification du cycle naturel de l'eau par des aménagements conventionnels de drainage risquait donc d'aggraver la situation.

3.4.1 Concept

Un système de drainage semi-naturel fut donc mis au point afin de limiter l'impact sur l'équilibre naturel des ressources en eaux et faire en sorte que le ruissellement soit comparable à ce qu'il était avant l'urbanisation. Concernant le Rohgraben, son débit maximum après la plus forte intensité de pluie à laquelle on peut s'attendre sur une période d'un an a été estimé à $3l/(sxha)$. Ce débit conditionne les quantités maximum que peut rejeter de manière contrôlée l'ensemble du quartier de Kronsberg.

Une infiltration canalisée étant impossible en raison de la faible perméabilité du sol, un dispositif associant infiltration, rétention décentralisée et semi-centralisée et rejet limité des eaux de pluie fut mis au point.

Ce dispositif aboutit à un système semi-naturel de gestion des eaux de pluie comprenant à la fois des éléments de surface et des éléments enterrés.



Un réseau de fossés et de trous d'infiltration creusés de chaque côté de la chaussée et baptisé 'Mulden-Rigolen-System' constitue un élément essentiel de ce dispositif.

Le principe de base repose sur la notion de rétention décentralisée, le maximum d'eau de pluie devant être retenu et infiltré par les espaces non bâtis publics et privés. Pour ce faire, divers systèmes sont utilisés :

- système Mulden-Rigolen,
- drainage par canalisations de petit diamètre,
- zones de rétention,
- bassins pour recueillir les eaux de pluie,
- cours d'eau récepteur.

Le système Mulden-Rigolen permet d'amener les eaux de pluie ruisselant sur la chaussée vers des creux enherbés où elles s'accumulent quelques temps avant de traverser par infiltration la terre végétale pour atteindre une fosse remplie de graviers qui filtrent l'eau à mesure que celle-ci s'infiltré dans le sous-sol. Le trop-plein d'eau s'écoule dans un puits pour être ensuite libéré petit à petit vers les retenues d'eau et les couloirs de verdure. Les nombreuses petites poches d'eau présentes dans ces creux favorisent l'évaporation, ont un effet bénéfique sur le micro-climat et piègent la poussière. Des zones de retenue aménagées en parc et des bassins de stockage offrent une protection contre les crues, les fortes précipitations étant progressivement écoulées vers le cours d'eau récepteur.

L'école primaire locale dispose de son propre système de gestion des eaux de pluie. Les précipitations y sont collectées dans une citerne. La cour de récréation a par ailleurs été équipée de rigoles, retenues et zones d'infiltration. Les eaux de pluie ainsi collectées sont utilisées pour le fonctionnement des toilettes et pour arroser le jardin de l'école. L'eau est par ailleurs un thème central du programme d'éducation environnementale de l'école.

L'urbanisme durable a pour objectif de dénoncer l'utilisation irresponsable des ressources en eau et de proposer des solutions alternatives. Outre ce système semi-naturel de gestion des eaux de pluie, l'utilisation économe de l'eau potable joue également un rôle essentiel dans le programme de gestion de l'eau à Kronsberg, lequel se décline en trois éléments :

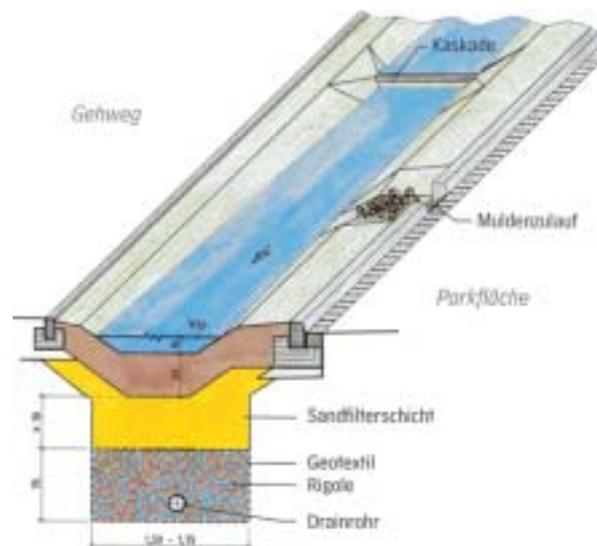
- ☛ système de gestion semi-naturelle des eaux de pluie, sous-projet du projet EXPO décentralisé 'Optimisation écologique à Kronsberg',
- ☛ économies d'eau potable dans le quartier,
- ☛ programmes de formation et de sensibilisation.

Diverses mesures furent prises afin d'économiser l'eau potable : canalisations d'alimentation de faible diamètre, appartements équipés de robinets économiseurs d'eau qui mélangent en proportion égale air et eau tout en maintenant la pression, limiteurs et stabilisateurs de débit.

Le travail de communication environnementale autour de Kronsberg a porté en partie sur la gestion de l'eau. KUKA a ainsi développé de nombreux programmes de formation et d'information sur les constructions hydrauliques et l'utilisation écologiquement responsable de l'eau afin de souligner l'importance de ce thème et sensibiliser les consommateurs. D'autres moyens furent également utilisés : organisation d'événements, participation à des salons, édition de brochures et de plaquettes, articles dans le magazine 'Kronsberg aktuell'.

3.4.2 Objectifs

L'ambition du système semi-naturel de gestion des eaux de pluie établi à Kronsberg est de reproduire le plus fidèlement possible l'écoulement naturel des eaux tel qu'il existait avant l'urbanisation. Les mesures prises - surfaces pavées réduites, infiltration optimale et retenue des eaux de pluie - devaient servir à alimenter directement les eaux souterraines et de surface. L'eau non infiltrée, quant à elle, devait rejoindre les réserves d'eau régionales via le ruisseau Rohgraben.



Section du système d'infiltration

Afin de souligner l'importance de l'eau et sensibiliser le public à cet aspect, ce thème fut largement utilisé comme élément de composition urbaine. Dans les cours intérieures des immeubles, les retenues et systèmes d'infiltration d'eau ont ainsi été intégrés dans les lignes semi-naturelles des espaces non bâtis. De vastes espaces verts sillonnés d'étangs et de ruisseaux longent les deux avenues à flanc de colline tandis que dans les jardins publics, fontaines et sculptures d'eau rivalisent pour agrémenter les espaces non bâtis.



3.4.3 Mise en oeuvre

Dans un premier temps, seule une petite partie du système Mulden-Rigolen fut réalisée à l'échelle afin de servir de démonstration et faciliter la collecte de données en vue de sa construction ultérieure. La réalisation de ce modèle permit d'acquérir un certain savoir-faire dans la pratique de construction, et également de réaliser des tests d'inondation afin de tester l'écoulement dans des canalisations engorgées de petit diamètre, optimiser les arrivées d'eau dans les creux en fonction de l'inclinaison de la pente et en simulant de fortes précipitations. Des améliorations purent ainsi être apportées au modèle avant la construction du système.

Le plus gros du travail consista à harmoniser le plan de masse et les plans d'exécution avec le plan de gestion des eaux. Tous les participants aux procédures d'appel d'offres, de passation de marchés et

de suivi des chantiers, ainsi que les entrepreneurs de bâtiments, reçurent un manuel leur expliquant les grands principes de construction du système Mulden-Rigolen. Ce manuel décrit également de manière exhaustive les procédures à suivre, les différentes étapes étant représentées sous forme de tableau, ce qui facilita grandement les travaux de construction et le suivi de l'assurance qualité.

Les procédures d'autorisation administrative nécessitèrent un vaste travail d'information auprès des bureaux d'études sur les conditions cadre. Une étroite coordination entre les diverses directions municipales, les bureaux d'étude et les entreprises de construction fut également nécessaire pour assurer une exécution des travaux conforme aux prescriptions techniques tout en tenant les délais. Les permis de construire n'étaient accordés que si les exigences concernant les installations de drainage étaient manifestement respectées.



Le système Mulden-Rigolen et les retenues des espaces publics furent planifiés et construits par les Services de Traitement des Eaux de Hanovre, alors que les terrains privés étaient divisés en plusieurs lots et vendus à divers promoteurs.

La construction du système Mulden-Rigolen étant étroitement liée aux travaux d'excavation et de construction de voirie, l'ensemble de ces travaux devait être confié à la même entreprise. La Direction Municipale de la Voirie et les Services de Traitement des Eaux établirent donc un appel d'offres commun.

3.4.4 Instruments de planification

Le concept hydraulique repose sur l'étude hydrologique réalisée dans l'étape préliminaire de planification. Cette étude avait démontré que la disparition des sols naturels sous les constructions et les chaussées associées à un système convention-

nel aurait de graves conséquences sur le niveau des nappes d'eau souterraines. C'est pourquoi il fut tenu compte, dès le début de la procédure d'étude d'impact environnemental, de la nécessité de prévoir un système d'infiltration des eaux de pluie.

Afin de lutter contre les effets négatifs de l'urbanisation, une déclaration écrite fut adjointe dès 1993 aux amendements apportés au plan d'occupation des sols afin de fixer les conditions cadre des plans d'aménagement de zone.

Les plans d'aménagement de zone rendent ainsi obligatoire l'utilisation du système Mulden-Rigolen sur l'ensemble des voies publiques. Le débit maximum de 3l/(sxha) fut intégré au document et appliqué aux permis de traitement des eaux joints aux certificats de permis de construire. La loi sur la protection de la nature imposant des mesures compensa-



toires, les propriétaires eurent l'obligation d'utiliser un revêtement perméable pour les places de parking et les accès à ces emplacements et d'enherber les toits des garages souterrains ne se trouvant pas sous des bâtiments, ainsi que ceux des bâtiments présentant une faible pente dans certaines zones.

Services de Traitement des Eaux de Hanovre à 'Planungsteam Wasser', un groupement qui rassemble les bureaux d'études Atelier H. Dreiseitl de Überlingen, ifs, Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH de Hanovre et itwh, Institut für tech.-wiss. Hydrologie, Prof. Sieker, également de Hanovre, en tant que chef de projet.

La mise en œuvre du plan de gestion des eaux impose par ailleurs l'obligation d'utiliser des matériaux de construction respectueux de l'environnement, les canalisations en PVC étant, par exemple, interdites. Cette obligation est cependant la seule obligation de gestion des eaux intégrée aux contrats de vente des terrains. Les promoteurs avaient donc toute liberté de décider des dimensions, de la construction et de l'apparence des systèmes d'infiltration, à condition qu'ils respectent les caractéristiques techniques définies dans le plan d'aménagement.

Le système Mulden-Rigolen fut mis au point dans le cadre d'un projet de recherche intitulé 'Regenwasserbewirtschaftung Hannover-Kronsberg' réalisé par l'Institut de Distribution et d'Alimentation en Eau de l'Université de Hanovre et subventionné par le Ministère Fédéral des Transports, de la Construction et de l'Habitat.

3.4.5 Organisation et acteurs du projet

Le manuel de construction fut sans conteste un outil indispensable pour l'organisation et la coordination de tous les participants au projet : investisseurs, maîtres d'œuvre, urbanistes, résidents et entreprises. Ce manuel décrit en effet les phases de construction et le plan d'assurance qualité, fournit des instructions aux entrepreneurs de bâtiments et urbanistes et rappelle les délais et calendriers pour la réception et l'inspection des travaux.

La création d'un plan concerté de gestion des eaux de pluie fut confiée par les



Esquisse de fonctionnement du système de récupération des eaux de façon semi-naturelle sur une avenue Est-Ouest de Kronsberg

3.4.6 Aspects financiers

En terme de coûts, le système décentralisé de gestion des eaux de pluie dans les espaces publics est plus avantageux pour la municipalité qu'un système conventionnel. En effet, le système créé pour Kronsberg ayant été appliqué de manière homogène, les quantités d'eau de pluie ainsi retenues sont moins importantes. Mais ce n'est pas là le seul avantage économique de ce système : celui-ci rend en effet inutile l'aménagement de caniveaux le long des rues et n'oblige à aucune mesure compensatoire en vertu de la loi sur la protection de la nature. Pour ce qui est des investissements, le système de gestion décentralisée des eaux de pluie est environ 17% moins cher qu'un système de drainage classique. Le coût réel d'investissement a été évalué à 31 € par m² de surface construite.

Le système Mulden-Rigolen représenta par contre un coût supplémentaire pour

les promoteurs, le coût total de sa construction étant 25% plus élevé qu'un système conventionnel de drainage. Mais ces coûts auraient pu être identiques si les taxes de gestion des eaux de pluie appliquées dans le cadre de ce système décentralisé avaient été réduites de 60%.

D'un point de vue politico-économique, les aspects sociaux et politiques doivent être considérés en parallèle des arguments économiques, car l'évaluation des mesures de gestion de l'eau doit également tenir compte des améliorations apportées à la qualité de vie dans le quartier. Une analyse du rapport coût-performance démontra que le système de gestion décentralisée était plus compétitif que les systèmes conventionnels de drainage, aussi bien en terme de coût que d'un point de vue social et écologique, la valeur financière de ces deux derniers aspects étant par définition difficile à quantifier. C'est surtout la non obligation de prendre des mesures écologiques compensatoires en vertu de la loi sur la protection de la nature qui fait toute la différence.



Le rapport de synthèse sur le projet de recherche établit le coût du système décentralisé de gestion des eaux de pluie à 10 Millions € contre 12 Millions € pour un réseau classique de canalisations.

3.5 Optimisation écologique : le plan de gestion des déchets

En contrôlant le flux des matériaux, le plan de gestion des déchets de Kronsberg a permis de réduire de manière significative les quantités de déchets de construction mis en décharge tout comme le volume des déchets domestiques et commerciaux. L'objectif de ce plan était d'éviter au maximum de produire des déchets et de recycler sur place ceux qui pouvaient l'être.

3.5.1 Concept

Le plan de gestion des déchets de Kronsberg comprend deux volets :

- ▀ **le plan de gestion des déchets de construction**
- ▀ **le plan de gestion des déchets domestiques et commerciaux.**

Les déchets de construction représentent une part importante, environ 40% en poids, de la quantité totale de déchets générés à Hanovre. Au cours de la phase de construction, c'est aux promoteurs que revint la charge de privilégier les principes de construction générant le moins de déchets. Les promoteurs signèrent des accords contractuels avec la Municipalité de Hanovre dans le cadre **du plan de gestion des déchets de construction**, aux termes desquels ils s'engagent à n'utiliser que des matériaux de construction respectueux de l'environnement. Cet engagement revient à ne pas utiliser de

matériaux dont les composants pourraient nuire à l'environnement et dont le classement comme déchets dangereux risquerait d'entraîner un coût de traitement plus élevé en fin de vie. Par ailleurs, un projet pilote "Chantiers sans déchets" fut créé. Ce dispositif est innovant dans la mesure où il vise à réduire de manière significative, en appliquant les concepts de cycle de vie, la quantité de déchets produits par rapport à d'autres chantiers.

L'élément essentiel du plan de gestion des déchets domestiques et commerciaux repose sur la création de systèmes de collecte innovants. Des conteneurs particulièrement bien conçus, situés à proximité des habitations, facilitent le tri des déchets entre déchets organiques, papier et carton, verre, et emballages. Dans les logements, certains déchets sont triés à la source dans des poubelles encastrées. A l'extérieur, les résidents peuvent utiliser des déchetteries avec des conteneurs spécifiques pour les déchets recyclables. Sur une plus grande échelle, ce système s'appuie sur un centre de recyclage, construit postérieurement au quartier sur un emplacement qui avait été réservé à cet effet et situé près de la principale voie d'accès. Le plan de gestion des déchets domestiques et commerciaux accorde également une importance particulière au compostage, par les résidents eux-mêmes, des déchets organiques. Les boutiques de Kronsberg offrent à la vente de nombreuses marchandises générant peu de déchets et des services sont disponibles pour lutter contre la "mentalité du tout jetable". Des projets tels que le Système d'Echange Local, un dispositif de prêt d'outils et d'appareils, une association de co-voiturage et une laverie automatique en libre-service contribuent, chacun à leur niveau, à économiser les ressources. KUKA mit également en place un service d'information destiné aux habitants et aux entreprises afin de les informer sur les possibilités offertes par le tri des déchets, le compostage ou l'impact des habitudes de consommation..



3.5.2 Objectifs

Le Plan de gestion des déchets de Kronsberg a pour objectif de promouvoir une planification préventive de la gestion des déchets, par opposition aux schémas conventionnels d'élimination a posteriori. L'objectif de réduction de la production et de recyclage systématique des déchets fut intégré dès les phases de planification et de construction. Les déchets devaient, dans la mesure du possible, ne pas contenir de substances dangereuses, ou subir un traitement approprié afin d'en limiter la quantité. Les déchets recyclables devaient réintégrer le cycle des matériaux sans que cela nuise à l'environnement, en optant pour un recyclage approprié. Les déchets non recyclables devaient être mis en décharge après traitement si nécessaire.

Les Services Municipaux de Gestion des Déchets, 'Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover', créèrent le projet pilote "chantiers sans déchets" afin de promouvoir le tri

des déchets sur les chantiers de construction. Des taux de recyclage de l'ordre de 80% furent atteints. Des mesures adaptées permirent également de réduire considérablement les quantités produites, par exemple : en privilégiant les matériaux de construction livrés avec un emballage réduit afin de limiter le volume des déchets d'emballage, en choisissant des matériaux durables, capables de résister aux chocs et ne comportant pas de composants dangereux, en respectant les règles de recyclage, en utilisant des matériaux recyclés, en triant les matériaux à bon escient selon leurs possibilités de réutilisation, en privilégiant les méthodes de construction peu susceptibles de générer des déchets.

Le Groupe de Planification Environnementale pour l'Exposition Universelle (K/2000) réalisa, en collaboration avec l'Institut für Bauforschung e.V. (IfB), un catalogue des matériaux de construction les plus performants du point de vue de l'environnement. L'objectif était d'éviter l'utilisation de bois



Systemes de conteneurs enterrés



Espace réservé à la collecte sélective



tropicaux et de produits chimiques pour la préservation des bois, d'interdire tout matériau contenant de l'amiante, des PCB, PCP ou du Lindane, de refuser les matériaux contenant de l'aluminium, des CFC, du formaldéhyde, du PVC ou des isocyanates, de n'utiliser les fibres minérales qu'à condition qu'elles ne puissent pénétrer à l'intérieur du bâtiment, et de n'utiliser que des peintures, vernis et adhésifs ne contenant que peu ou pas de solvant.

Le dispositif 'pour une gestion exemplaire des déchets domestiques et commerciaux avait pour objectif de réduire de 50% le volume de ces déchets. Il s'agissait de créer des points de collecte sélective à proximité ou à l'intérieur des bâtiments, d'encourager les habitants à composter leurs déchets organiques, et de développer tout un réseau de services de réparation ou de transformation avec pour slogan 'reparieren statt deponieren' ("Ne le jetez pas, réparez-le !").

3.5.3 Mise en oeuvre

Une manifestation fut organisée au début de l'année 1996 sur les thèmes suivants : "Matériaux de construction respectueux de l'environnement et plan de gestion exemplaire des déchets de construction" et "plan de gestion exemplaire des déchets domestiques et commerciaux de Kronsberg". Il s'agissait de faire venir de nombreux experts afin de promouvoir le concept général de gestion des déchets et informer les promoteurs, architectes et entreprises de construction participant à la planification et à la construction du quartier de Kronsberg sur les applications concrètes de ce concept.

L'intégration des objectifs relatifs à la gestion des déchets eut surtout une incidence sur l'organisation spatiale. Par exemple, il fallut réserver des emplace-

ments pour les points de collecte des déchets, équiper les appartements de systèmes de tri et de recyclage des déchets, prévoir des zones de compostage individuel et communal (sans oublier les aspects logistiques et de gestion). Des centres de production et de vente ont également dû être développés à proximité, pour permettre aux résidents d'acheter des produits locaux, minimisant ainsi les quantités de déchets d'emballage ("produire dans la région pour la région").

Le Groupe de planification environnementale pour l'exposition universelle K/2000 apporta un soutien technique aux promoteurs durant toute la phase de construction en leur proposant, en collaboration avec KUKA, de bénéficier de ses conseils et recommandations.

3.5.4 Instruments de planification

Le préambule au plan d'aménagement prévoyait la création d'un centre de recyclage dans la zone commerciale située à l'ouest de la zone à urbaniser n° 1552 et l'installation de points de collecte pour les déchets recyclables à raison d'un point pour 400 habitants.

Les contrats de vente des terrains et d'aménagement urbain contenaient quant à eux des dispositions, applicables à l'ensemble du quartier, concernant les matériaux de construction écologiques, les déchets de construction et les déchets domestiques. Les acheteurs s'engageaient ainsi à n'utiliser que des matériaux de construction dont la fabrication, l'installation, la fonction et l'élimination ne représentent pas de danger pour l'environnement ou la santé, et nécessitant peu d'énergie pour leur fabrication ou leur élimination. Ces matériaux devaient par ailleurs pouvoir être recyclés et leur utilisation ne devait générer que peu de déchets.

L'obligation d'utiliser des matériaux de construction écologiques incluse dans les contrats de vente des terrains ou d'aménagement urbain suit les recommandations du Groupe de planification environnementale de l'Exposition Universelle, K/2000.

Les acquéreurs furent également contraints de construire des emplacements afin d'y installer des conteneurs pour déchets recyclables et de les entretenir, et de prévoir des aires de compostage dans les lotissements de maisons mitoyennes.

3.5.5 Organisation et participants au projet

Le projet concernant les 'matériaux de construction écologiques' fut élaboré par le Groupe de planification environnementale de l'Exposition Universelle (K/2000) de la Direction Municipale pour la Protection de l'Environnement de Hanovre, en collaboration avec l'Institut für Bauforschung e.V. (IfB). Le plan de gestion exemplaire des déchets de construction fut quant à lui réalisé par les Services Municipaux de Gestion des Déchets de la Ville de Hanovre en collaboration avec Wissenschaftsladen Hannover e.V. et IMS Ingenieurgesellschaft mbH.

La coordination du plan de gestion des déchets dans son ensemble, en tant que sous-projet du programme 'Optimisation écologique à Kronsberg' fut confiée à K/2000.

KUKA fut chargé de la présentation du projet, des relations publiques et de la

promotion des mesures prises. Divers événements destinés à informer et conseiller le public furent ainsi organisés en collaboration avec les Services Municipaux de gestion des déchets.

3.5.6 Aspects financiers

Le tri à la source des matériaux de construction ne pouvait se concevoir, d'un point de vue économique, que dans le contexte de taxes différenciées appliquées par la Municipalité de Hanovre en matière de déchets. Un taux de recyclage de 80% permet ainsi de bénéficier de plus de 50% de réduction sur les coûts d'élimination des déchets de construction (bennes, transport et élimination proprement dite). Le projet pilote fut subventionné par les Services de gestion des déchets à hauteur de 12 782 Euros par participant.

Une fois les logements occupés, le système de tri à la source permet de réduire les quantités de déchets produits par les ménages. Inciter les particuliers à composter leurs déchets organiques contribua également à faire diminuer les charges d'enlèvement des ordures ménagères.

Le compostage collectif fut quant à lui subventionné, car plus compliqué à organiser que le compostage individuel réalisé par les particuliers habitant des maisons avec jardin. Ceux-ci disposent en effet de l'infrastructure nécessaire et les responsabilités logistiques sont clairement identifiées. Les Services de gestion des déchets subventionnèrent l'achat de composteurs et l'aménagement des emplacements par les propriétaires et associations de co-propriétaires à hauteur de 7 669 Euros.



3.6 “La Ville est un jardin”

Pour la première fois dans le cadre d'une exposition universelle, des projets situés hors du site de l'exposition appelés “projets expo décentralisés” furent autorisés à concourir. Outre le projet ‘Optimisation écologique à Kronsberg’, la Ville de Hanovre présenta également, dans le cadre du concours “Regards sur les Villes et Régions”, le projet “La ville est un jardin” qui fut accepté comme projet Expo décentralisé.

3.6.1 Concept

Le projet “la ville est un jardin” regroupe plus de 30 réalisations différentes autour de 5 thèmes : “les nouveaux quartiers”, “parcs et jardins historiques”, “espaces paysagers”, “éducation environnementale” et “culture des jardins”. Ces cinq thèmes furent représentés dans quatre grands “espaces jardins” reliés les uns aux autres, dont Kronsberg, au travers des réalisations suivantes :

- Espaces non bâtis du nouveau quartier
- Modelage et valorisation du milieu naturel
- ‘Parc de jeu et de sport’ et ‘Parc Agricole’
- Ferme ‘Herrmannsdorfer Landwerkstätten’

Tous les thèmes du projet “la ville est un jardin” furent ainsi représentés de manière exemplaire à Kronsberg, à l'exception du thème “parcs et jardins historiques”. Ces réalisations contribuèrent, avec le programme d'optimisation écologique, à promouvoir les principes de développement durable à Kronsberg.

3.6.2 Projets à Kronsberg

A Kronsberg, les espaces non bâtis font partie intégrante des constructions urbaines et forment un véritable réseau de verdure constitué d'espaces très différents dans leur conception et dans leur degré d'ouverture au public : les jardins semi-naturels, privatifs ou collectifs, des cours d'immeuble sont reliés par de cheminements piétonniers aux couloirs de verdure, lesquels relient le quartier aux terres communales situées au sommet de la colline de Kronsberg et, au-delà, à la campagne environnante. Les squares, lieux publics et de rencontre, sont autant d'épicentres jalonnant le plan quadrillé du quartier.

La valorisation du milieu naturel a pour objectif de créer un paysage remarquable sur les terres agricoles de Kronsberg et de souligner ses qualités spatiales naturelles. Les parcs longeant les avenues courant à flanc de colline se rejoignent au sommet pour se fondre dans la zone boisée et la campagne au-delà, avec au premier plan la zone herbeuse des terres communales bordée d'une longue avenue d'un kilomètre de long marquant la limite avec le milieu bâti. Des belvédères, construits à partir de matériaux de déblaiement réutilisés dans le cadre des mesures de construction, offrent une vue sur l'ensemble de la ville et sur la campagne alentour. Le réseau de cheminements piétonniers aux multiples ramifications se continue en dehors du quartier et s'étend à la région de Hanovre.

Les ‘Parc de jeu et de sport’ et ‘Parc Agricole’ sont les deux couloirs de verdure actuellement réalisés, cinq devant à terme traverser le quartier. Le couloir nommé “Parc de jeu et de sport” est destiné à devenir le terrain de sports du quartier. Il est traversé par une piste réservée aux piétons et aux cyclistes qui part du quartier de Mittelfeld et doit à terme rejoindre Wülferode. Le couloir nommé Parc Agricole au sud ouest de Kronsberg rejoint la partie est du site de l'exposition universelle. Il comprend un jardin entouré



Ferme de Kronsberg



Aménagement d'une cour intérieure

de murs et pavé de pierres calcaires, de grands près où paissent des moutons et un verger.



La ferme de Herrmannsdorfer Landwerkstätten am Kronsberg et les bâtiments agricoles font partie du projet Agri-Expo intitulé 'Agriculture écologique et marché régional à Kronsberg'. La ferme couvre environ 100 hectares et applique les principes de AGÖL, l'association pour une agriculture écologique, afin de combattre la spécialisation et la monotonie spatiale liées à l'industrialisation de la production agricole et lutter contre le fossé de plus en grand qui existe entre agriculture et économies régionales. Les produits agricoles sont transformés sur place et vendus à la ferme ou dans les environs. La ferme s'occupe également de l'entretien paysager des espaces verts publics situés dans la campagne de Kronsberg.

Afin de concilier les intérêts récréatifs, agricoles et écologiques, des "correspon-

dants locaux" ont été nommés afin de fournir informations et renseignements et apporter leur concours à tout sujet concernant le milieu naturel de Kronsberg. Des débats et des excursions autour de Kronsberg furent ainsi organisés. Ces emplois sont financés par l'agence fédérale de protection de la nature (Bundesamt für Naturschutz) à titre de projet pilote.

3.6.3 Instruments de planification

Les projets réalisés à Kronsberg dans le cadre du projet "la ville est un jardin" ont pour base le plan d'occupation des sols modifié et le plan paysager inscrit au POS, ces deux documents tenant compte des études d'impact environnemental réalisées et des résultats des concours de planification urbaine et paysagère et de construction urbaine. Un concours de planification paysagère fut également lancé pour les deux squares construits jusqu'à présent.

Outre les dispositions prévues au plan de construction, les contrats de vente des terrains et les contrats de construction urbaine contiennent des clauses de droit civil qui garantissent la création d'espaces privatifs en accord avec l'esprit du concept d'espaces non bâtis.

3.6.4 Aspects financiers

Outre la Ville de Hanovre, les principaux co-financeurs du projet sont : l'association des collectivités locales de l'agglomération de Hanovre (Kommunalverband Großraum Hannover), le gouvernement fédéral et la société exploitant l'Expo 2000 (Expo Hannover GmbH). Par ailleurs, l'agence fédérale de protection de la nature (Bundesamt für Naturschutz) apporta son soutien financier à la réalisation du concept paysager de Kronsberg au

travers du projet pilote 'protection de la nature, loisirs et agriculture aux marges de la ville' (Naturschutz, Naherholung und Landwirtschaft am Stadtrand).

3.7 Ville et habitat social

Le projet "Ville et habitat social" fait partie des "projets autour du monde" concourant dans la catégorie "un regard sur la ville et la région", et est l'un des projets présentés par la Ville de Hanovre comme projet Expo décentralisé.

3.7.1 Concept

Le projet "Ville et habitat social" avait pour objectif de trouver des approches et solutions aux situations conflictuelles que l'on observe généralement dans les grandes villes et de les mettre en œuvre dans

des stratégies de planification. Les problèmes sociaux devaient être abordés dans leur contexte, afin de produire des solutions qui répondent à des critères universels sans pour autant tomber dans des formules schématiques trop "passe-partout". Ce projet eut des applications en divers points de la ville, dont trois à Kronsberg dans le cadre du programme d'intégration sociale du quartier. Il s'agit des projets suivants :

- Maison de quartier et centre d'arts de Kronsberg
- Projet de foyers-logements FOKUS
- Projet "International Habitat"

3.7.2 Projets "Ville et habitat social" de Kronsberg

La Maison de quartier et centre d'arts 'KroKus' est à la fois un lieu de rencontre pour tous ceux qui résident à Kronsberg et la principale interface entre



Vue du projet "International Habitat"



les divers services communaux et les acteurs locaux. C'est là que se fait le travail de terrain, en collaboration avec les habitants du quartier, et que se crée un lien entre responsabilités sociales et aspects culturels et environnementaux. KroKuS abrite une bibliothèque municipale, un centre d'informations jeunesse, des salles de réunion et de réception, un vaste hall, un atelier et un studio.

Le projet de logements FOKUS s'adresse aux personnes à mobilité réduite souhaitant rester autonomes. L'idée est de leur apporter à la fois indépendance et assistance dans toutes les activités de la vie quotidienne en aménageant des appartements spécialement adaptés à leurs besoins répartis dans des immeubles d'appartements standards mais proches d'un point d'aide.

Le projet International Habitat a pour but de favoriser la cohabitation au sein d'un même immeuble entre familles d'ori-

gine allemande et familles immigrées. Un tiers des appartements du complexe sont réservés à des populations immigrées et leurs aménagements tiennent compte des besoins des différentes cultures. Les appartements ont ainsi de une à sept pièces (en plus de la cuisine et de la salle de bains) et dix pour cent des appartements ont été aménagés selon les croyances et coutumes musulmanes. Les divers espaces non bâtis sont conçus pour favoriser une cohabitation harmonieuse, l'intégration ne pouvant se faire qu'en s'ouvrant au monde extérieur.

3.7.3 Instruments de planification

Des systèmes de financement différenciés associés aux subventions octroyées aux promoteurs immobiliers et aux propriétaires louant leurs appartements contribuent à donner au quartier une certaine stabilité sociale. Sur les près de 3 000 logements construits jusqu'à présent, 200 seulement sont des maisons mitoyennes. Le reste se compose de logements en



Maison de quartier et centre artistique "Krokus"

immeubles collectifs construits avec des subventions publiques, la Municipalité se réservant le droit d'en utiliser presque un tiers pour y loger des demandeurs de logements sociaux. Afin d'assurer une bonne mixité sociale dans le quartier, les programmes d'aides publiques définissent les conditions de ressources applicables aux locataires des appartements subventionnés (le plafond de ressources ayant été revu à la hausse pour la première occupation), ainsi que des aides à la construction et à l'accession à la propriété pour les personnes propriétaires de leur logement.

Les directives concernant l'assurance qualité dans l'habitat social subventionné soulignent l'importance de développer la vie de quartier et le sentiment d'appartenance à une communauté dans les immeubles collectifs. **2% de la surface habitable de chaque immeuble doit ainsi être utilisé comme espace commun afin de compléter l'offre d'équipements publics.**

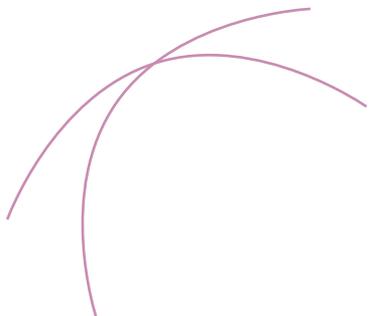
La construction de ces salles communes et le gros œuvre sont laissés à la charge des promoteurs. La Ville de Hanovre subventionna les travaux de finition, tandis que les dépenses courantes comme le loyer, l'électricité, l'eau ou le chauffage sont à la charge des associations de locataires.

3.7.4 Aspects financiers

Les coûts de construction de la Maison de quartier et centre d'arts de Kronsberg s'élèvent à environ 7,16 millions d'euros. La Ville de Hanovre finança le projet à hauteur de 6,29 millions d'euros, les 870 000 euros restant provenant de subventions accordées par EXPO 2000 GmbH, le programme européen Thermie et l'association des collectivités locales de l'agglomération de Hanovre (KGH).

Le projet FOKUS représenta un investissement de 2,7 millions d'euros, l'essentiel de cette somme ayant servi à adapter les appartements aux besoins des handicapés (espace plus grand, aménagements et équipements spéciaux). Le projet étant entièrement financé par EXPO 2000 GmbH, son coût ne fut pas répercuté sur les loyers. Un appel à sponsors permit de financer l'installation de systèmes innovants en matière de communication, construction et technologie de soin, mais les frais d'assistance et de soins proprement dit restent à la charge des locataires.

Le coût du projet Habitat s'élève à 12,4 millions d'euros. Il fut entièrement financé par le promoteur grâce à des subventions accordées pour la construction de logements. EXPO 2000 GmbH finança, pour 98 424 euros, les études d'avant-projet sur la cohabitation culturelle.



4 CONCLUSIONS, SUIVI ET PREMIÈRES ÉVALUATIONS

4.1. Première évaluation de Kronsberg

Le quartier de Kronsberg à Hanovre représente une démonstration convaincante de la faisabilité du développement durable dans une société industrialisée. Au-delà du degré élevé de satisfaction des résidents, ce bilan positif se base sur une étude indépendante qui a évalué la phase de planification et la première phase d'usage à travers un procédé de comptabilité environnementale. Les résultats placent Kronsberg, avec les concepts qui y ont été appliqués, sur la plus haute marche du podium, pour la meilleure expansion urbaine sur un site vierge. L'étude confirme que, en tant qu'entité, le quartier représente un exemple réussi de construction et d'urbanisme environnementalement responsable. La consommation de ressources naturelles a été minimisée et la prise de conscience de l'environnement et de la nature a pu être encouragée, ce qui a en grande partie été le résultat des activités du KUKA, l'agence de communication environnementale spécialement mise en place par la ville de Hanovre dans ce but.

Ce bilan global positif est issu d'une comparaison des différents concepts mis en œuvre à Kronsberg avec les normes conventionnelles actuelles, en évaluant les mesures en fonction de développements futurs probables. L'aspect temporel de l'évaluation a pris tout son sens lorsque la durabilité dans le temps du quartier a été considérée. Globalement, le processus de mise en œuvre de Kronsberg a montré une capacité de développement bien supérieure à la moyenne. La preuve de la durabilité de Kronsberg sur les prochaines décennies

sera le fruit de l'analyse combinée des conditions données et de l'évolution de l'attitude des résidents.

L'évaluation des concepts pris séparément a conduit à des résultats différents. Une mention particulière doit être apportée au programme exemplaire de gestion écologique des sols, qui à lui seul aurait placé Kronsberg à l'avant-garde des projets d'urbanisme. Une évaluation du même ordre a été faite pour les équipements de Kronsberg. D'autres concepts, comme ceux de la gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets ménagers et commerciaux placent également Kronsberg au niveau des normes les plus élevées et avancées existantes.

Une analyse récente du concept énergétique a montré que l'objectif de réduire les émissions de CO₂ de 60% par rapport à des méthodes de construction conventionnelle pour le neuf a été atteint.

La base du succès de la mise en œuvre des différents concepts a été l'organisation du procédé de planification lui-même, qui a fourni les conditions préalables pour la différenciation entre les différents éléments de l'optimisation écologique. Le processus de planification, soigneusement adapté à tous les objectifs fixés, a été la base nécessaire à un développement urbain durable. Dès la phase de concours d'aménagement, aucun effort n'a été épargné pour mettre l'accent sur les aspects écologiques. Toutes les capacités existantes et les influences possibles ont été déployées dans le domaine de la minimisation de la pollution et de l'efficacité énergétique, pour garantir une excellente image et un bon travail de relation publique. L'organisation de ce procédé complexe de planification est un réel succès, tant du point de vue des standards mis en œuvre que de leur durabilité.



4.2. Transférabilité à d'autres projets de construction

L'objectif affiché - créer un nouveau quartier de la ville qui serait une collectivité exemplaire et visionnaire pour ses aspects urbanistiques, écologiques et sociaux - a rendu nécessaire une planification intégrée qui a impliqué toutes les directions spécialisées de la ville très tôt dans le projet. Cette approche de planification intégrée et de développement partenarial de projet a conduit à une réelle coopération qui a fortement réduit les délais de planification et de construction. Le concept de participation citoyenne a aussi conduit à un dialogue pour l'essentiel dénué de conflit entre les habitants et la municipalité.

Pour leur mise en œuvre, ces nouvelles approches nécessitaient des instruments d'urbanisme et de planification tout autant que des instruments spécialement définis pour Kronsberg, tels que les contrats d'aménagement urbain, les obligations liées aux contrats de vente des terrains et les autres contraintes réglementaires. L'application de ces instruments de planification pour atteindre les objectifs élevés définis pour Kronsberg a été justifiée de façon convaincante par les résultats obtenus, et sont donc transférables à de futurs projets de développement.

Le contrat d'aménagement urbain conclu entre la municipalité et un consortium de développement pour environ un tiers de la surface totale a garanti la qualité désirée de la construction dans les délais impartis, ainsi que la qualité écologique recherchée et la participation du consortium au coût des infrastructures. Les contrats de vente de terrain signés avec les promoteurs privés pour les terrains appartenant à la municipalité sur Kronsberg ont imposé une "norme de Kronsberg" sur toute la zone et ont ainsi permis de la faire appliquer pour toutes les constructions.

Les projets préliminaires de conception ont aussi servi de base aux contrats de vente de terrain et ainsi permis leur mise en œuvre efficace. Les conditions appropriées fixées dans les plans de développement ont facilité l'évolution de formes très différentes de construction et d'aménagement d'espaces verts à l'intérieur du concept global d'urbanisme. De cette manière, une construction conçue pour limiter l'espace au sol, des mesures de compensation environnementale sur la zone de développement, la rétention d'eau sur le site et un niveau de végétation supérieur à la moyenne ont été réalisés. Le catalogue d'instruments de planification a été complété efficacement par des contraintes réglementaires spécifiques, comme le chauffage urbain et le raccordement aux centrales de cogénération, ou la limitation des espaces de parking sur les terrains privés.

4.3. Bilan énergétique du quartier

Au bout de deux ans, la consommation énergétique des quelques 1 700 appartements du Village Expo de Kronsberg à Hanovre était inférieure aux prévisions.

Ce quartier exemplaire fut construit avec pour objectif de réduire d'environ 45% les consommations d'énergie pour le chauffage et de 60% les émissions de dioxyde de carbone, un gaz préjudiciable au climat, par rapport à des méthodes modernes de construction conventionnelles.

Les dernières études montrent que les résultats obtenus à Kronsberg ont dépassé ces attentes dans nombre de domaines.

Les consommations énergétiques pour le chauffage des bâtiments étaient en 2000 d'environ 42% inférieures aux consommations des constructions conventionnelles. Ce résultat vient contredire l'idée, au moins pour ces 1 700

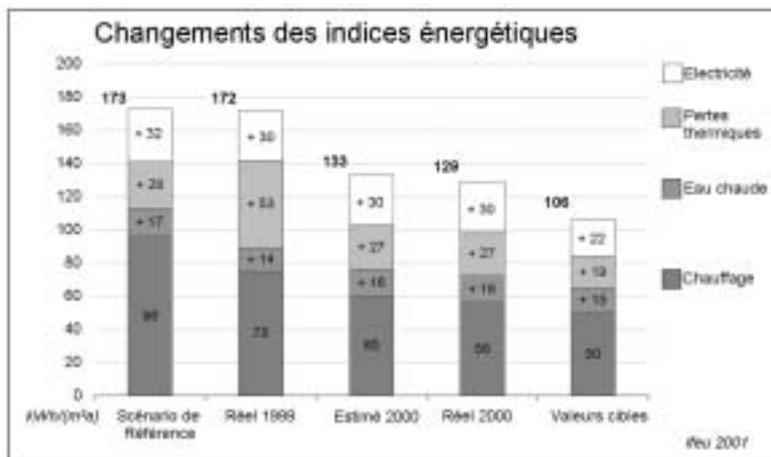
appartements, que ce type de projet ne produit des économies que sur le papier, les habitants n'étant de toute façon pas capables de s'adapter à de nouvelles technologies.

Les économies proviennent essentiellement de l'excellent niveau d'isolation des bâtiments, qui garantit chaleur et confort aux habitants. De petits systèmes de ventilation apportent un flux d'air frais constant et un soin tout particulier fut apporté pendant la construction au calfeutrage afin d'éviter les déperditions au niveau des fissures ou autres infractuosités.

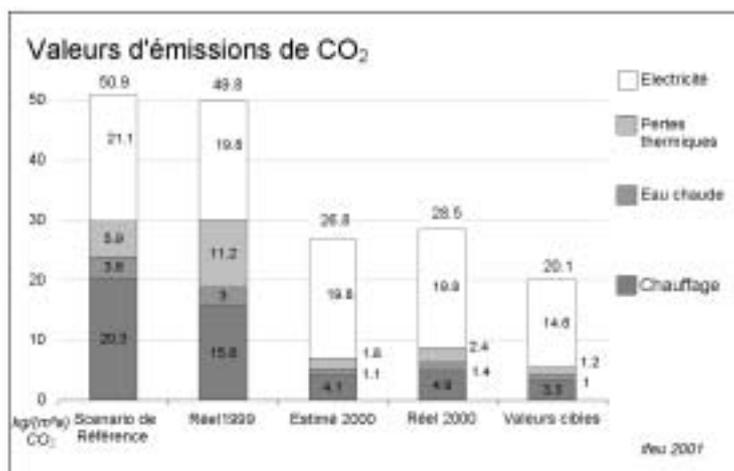
Le raccordement de tout le quartier au réseau de chauffage urbain contribua également à réduire les émissions. La chaleur est produite par des moteurs fonctionnant au gaz naturel et tournant à faible vitesse dans des centrales de cogénération décentralisées. Les centrales produisent également de l'électricité pour le quartier. Ce système permet surtout d'économiser sur le combustible, la chaleur produite par une centrale thermique conventionnelle étant considérée comme un produit perdu et rejetée dans l'atmosphère.

Indice de consommation énergétique, chauffage et électricité, pour la zone de construction de Hanovre-Kronsberg

Scénario de référence, chiffres réels 1999, estimés en 2000, réels 2000 et valeurs cibles



Bilan CO₂ - Evaluation du quartier de Hanovre Kronsberg





Le niveau de pollution environnementale due aux consommations de chaleur et d'électricité dans le quartier a ainsi chuté de 44% pour ce qui est des émissions de CO₂, voire même de 50% en 2001, les moteurs à gaz n'ayant pas fonctionné tout au long de l'année 2000.

L'étude révéla cependant un point faible : les économies d'électricité doivent être renforcées si l'on veut pouvoir atteindre l'objectif de 60% de réduction des émissions de CO₂. Dans ce domaine, le rôle des habitants est crucial. Mais grâce aux actions menées au niveau de l'achat et de l'utilisation des appareils électroménagers, la consommation annuelle d'électricité par ménage a pu être maintenue en dessous des 2 500 kWh.

4.4. Conclusions

Les différents instruments de planification développés à Kronsberg peuvent être appliqués dans de nombreuses villes et collectivités européennes. L'autorité locale associée doit considérer dans quelle mesure les conditions politiques locales et les différences culturelles permettent l'application de chacun des instruments de planification.

Cependant, à travers l'Europe la proportion de nouveaux bâtiments comparée au parc de bâtiments existants est faible - variant d'une ville à l'autre mais ne dépassant pas 5% pour le secteur du logement. Pour permettre des améliorations visibles de l'équilibre écologique, il est donc nécessaire d'inclure le parc de bâtiments existants dans les projets d'urbanisme durable, et de le faire tendre également, à travers des instruments adaptés, vers la "norme de Kronsberg".

Sur la base de cette expérience positive de développement global du projet de Kronsberg, le conseil municipal de la ville de Hanovre a recommandé des normes écologiques pour l'énergie, les sols, la préservation de la nature, les déchets, l'eau et les matériaux de construction, qui devront être appliqués sur l'intégralité du territoire de la collectivité. A Hanovre, des efforts seront faits pour trouver des solutions partenariales, par exemple au sein des contrats d'aménagement urbain.

Déjà, lors de l'achat de terrains à la collectivité locale, les acheteurs s'engagent, à travers des conditions fixées dans le contrat de vente, à construire en respectant des normes de basse consommation d'énergie comparables à celles en vigueur à Kronsberg. En fixant des normes de construction écologique au sein de sa sphère d'influence, le conseil municipal a rempli une de ses obligations du processus d'Agenda 21. Ces normes peuvent être appliquées sans réserve dans toutes les villes allemandes. De nombreux aspects techniques de l'optimisation écologique et des instruments de planification peuvent aussi être appliqués en Europe, et peuvent être adaptés facilement aux conditions climatiques locales.

Des projets pilotes tels que Kronsberg et la diffusion au-delà des frontières nationales des expériences qui y seront acquises formeront la base de la mise en œuvre à grande échelle d'objectifs écologiques poussés en Europe. Seul un dialogue fort et des échanges d'expérience peuvent conduire à un développement durable de dimension Européenne.

BIBLIOGRAPHIE

- ☛ Hannover Kronsberg, Realisierung einer nachhaltigen Planung, Hrsg. KUKA und LHH, 3.überarbeitete Auflage 05/2000
- ☛ Konzeption Expo 2000 in Hannover, Vorlage für den Lenkungsausschuss Expo 2000, März 1992
- ☛ Modell Kronsberg : nachhaltiges Bauen für die Zukunft / Sustainable Building for the Future, Hannover 2000
- ☛ Positionspapier zum Gesamtkonzept der Expo 2000, Büro Expo 2000, Hannover 1992
- ☛ Stadtteil Kronsberg, Wohnen im 21. Jahrhundert, LHH Baudezernat, Planungsgruppe Weltausstellung, Hannover 1998
- ☛ Weltausstellung und Stadtteil Kronsberg, der städtebauliche Rahmen für die Expo 2000 in Hannover, LHH Baudezernat, Planungsgruppe Weltausstellung, Hannover 1999
- ☛ Stadtplanung auf neuen Wegen. Dokumentation zum Kongress zur zukunftsfähigen Stadtentwicklung, 4./5. Mai, Hannover 2000
- ☛ Freiraumplanung Stadtteil Kronsberg, LHH Baudezernat, Planungsgruppe Weltausstellung, Hannover 1995
- ☛ Neubau Quartierparks Nord und Mitte, Beschlussdrucksache 741/98
- ☛ Prozess-Umweltverträglichkeitsprüfung-Expo 2000, Abschlussbericht für die von der Landeshauptstadt Hannover koordinierte Phase, Schriftenreihe kommunaler Umweltschutz Heft 12, LHH Umweltdezernat, Hannover 1995.
- ☛ Stadt- und landschaftsplanerischer Ideenwettbewerb, Aufforderung zur Bewerbung, LHH Baudezernat und Land Niedersachsen 1992
- ☛ Wettbewerbsergebnisse, und Wettbewerbsausschreibung, stadt- und landschaftsplanerischer Ideenwettbewerb : Weltausstellung Expo 2000 in Verbindung mit Strukturkonzept Bereich Messe/Kronsberg, LHH Baudezernat u. Land Niedersachsen 1992
- ☛ Städtebaulicher Ideenwettbewerb Bemerode-Ost, Wettbewerbsausschreibung, LHH Stadtplanungsamt 1993
- ☛ Städtebaulicher Ideenwettbewerb Bemerode-Ost Hannover, wettbewerbe aktuell 2/1994
- ☛ 49.Änderungsverfahren zum Flächennutzungsplan Hannover, Bereich : Kronsberg, Beschlussdrucksache 578/94
- ☛ Freiraumplanung Stadtteil Kronsberg, LHH Baudezernat, Planungsgruppe Weltausstellung, Hannover 1995
- ☛ Begründung zum Bebauungsplan Nr. 1551, Anlage 1 zur Drucksache 516/95, LHH 1995
- ☛ Empfehlungen zur städtebaulichen Gestaltung, Kronsberg-Beirat, Juli 1995
- ☛ Bauen am Kronsberg, Umweltkommunikationskonzept Kronsberg, Konzeptstudie, LHH Amt für Umweltschutz, AG Umweltplanung Weltausstellung September 1996
- ☛ Einrichtung einer Umweltkommunikationsagentur für den Stadtteil Hannover-Kronsberg im Rahmen der Weltausstellung Expo 2000, Abschlussbericht, KUKA Dezember 2001
- ☛ Kronsberg-Umwelt-Kommunikations-Agentur, KUKA März 1998
- ☛ Kronsberg-Umwelt-Kommunikations-Agentur GmbH, Antrag auf Förderung, Beschlussdrucksache Nr. 1309/97, 1997
- ☛ Satzung des Vereins KUKA e.V., KUKA 1997
- ☛ Umweltkommunikation in der nachhaltigen Stadtentwicklung, Das Umweltkommunikationskonzept der KUKA für den nachhaltigen Stadtteil Hannover-Kronsberg, KUKA Oktober 1998 (also in English - see KUKA 98)
- ☛ Wohnen auf dem Kronsberg, Informationen für die Bewohnerinnen und Bewohner, KUKA Informationsdrucksache-Nr. 1328/94 Energiekonzept Kronsberg, 1994
- ☛ Energiekonzept Hannover, Baustein 4, Referat für Stadtentwicklung, Stadtwerke Hannover AG, 1992/93
- ☛ Energiekonzept Kronsberg -Gutachten 4 Maßnahmen und Instrumente- 1994
- ☛ Kaufvertrag (contrats de cession de terrain)
- ☛ Städtebaulicher Vertrag zwischen der Landeshauptstadt Hannover und der Immobilien - Development und Beteiligungsgesellschaft Niedersachsen mbH, Hannover 1997 (les contrats de construction urbaine)
- ☛ Modell Kronsberg : nachhaltiges Bauen für die Zukunft / Sustainable Building for the Future / - Sustainable Building for the Future, Hannover 2000
- ☛ Berichtsband : Niedrigenergiehäuser-Werkstätten, Oktober/November 1995 (48)
- ☛ Berichtsband : Dritte Energiehaus-Werkstatt

- ☛ 'Kostengünstige Niedrigenergiehäuser', Juni 1996 (30)
- ☛ Berichtsband : Vierte Energiehaus-Werkstatt
- ☛ 'Berechnungsverfahren zum Nachweis der Niedrigenergiebauweise', August 1996 (42)
- ☛ Hinweis zur Realisierung des Anforderungsprofils NEH Standard - Wärmedämm- und Dichtheitskonzept -1995, (30)
- ☛ Hinweise zur Realisierung des NEH-Standards - Lüftungskonzept -, 1996 (100)
- ☛ Kaufvertrag
- ☛ Städtebaulicher Vertrag zwischen der Landeshauptstadt Hannover und der Immobilien Development und Beteiligungsgesellschaft Niedersachsen mbH, Hannover 1997
- ☛ Beschlussdrucksache-Nr.3368/97 : Förderung der Qualitätssicherung von NEH am Kronsberg,
- ☛ Edition Bauen am Kronsberg : 3.2 Richtlinien zur Förderung der QS von NEH, 1998; Mit Antragsformularen und Erläuterung zum Kronsberg Berechnungsverfahren
- ☛ Exocities, Endbericht, Project BU 1002-96 (DE/ES/PT/NL), Hannover, 2001
- ☛ Beschlussdrucksache-Nr. 2488/98 Energieeinsparprogramm Kronsberg, 1998
- ☛ Beschlussdrucksache-Nr. 2237/2000 Energieeinsparprogramm Kronsberg, 2000
- ☛ CO₂-Bilanz 2000, Ifeu, November 2001
- ☛ Evaluation der Kronsberg-Umweltkommunikations-Agentur, INFU, Universität Lüneburg, 2001
- ☛ Nahwärmesatzung Kronsberg, 1995
- ☛ Nahwärmenetz Kronsberg - angepasste Standardtechnologie in städtebaulichem Modellprojekt, Stadtwerke Hannover AG in 3R international (41), Heft 1/2002
- ☛ Nahwärmeversorgung Kronsberg, das Energiekonzept der GETEC, Hannover, 2000
- ☛ WärmeService-Projekt Nahwärmeversorgung Kronsberg der Stadtwerke Hannover AG, Hannover, 2000
- ☛ CO₂-Bilanz 2000, Ifeu, November 2001
- ☛ Web-site der Windwärts Energie GmbH (www.windwaerts.de)
- ☛ Cepheus, Endbericht, Project BU 0127-97(DE/SE/AT/FR) , Hannover, 2001
- ☛ Bauen am Kronsberg 4.4, Nachhaltige Stadtentwicklung Ökologisches Bodenmanagement, LHH Amt für Umweltschutz AG Umweltplanung Weltausstellung, Hannover, Juni 1997
- ☛ Bauen am Kronsberg 4.3, Bodenqualität und Umgang mit dem Bodenaushub, LHH Amt für Umweltschutz AG Umweltplanung Weltausstellung, Hannover, Juni 1999
- ☛ Begründung zum Bebauungsplan Nr. 1551, Anlage 1 zur Drucksache 516/95, LHH 1995
- ☛ Hannover Kronsberg, Realisierung einer nachhaltigen Planung, Hrsg. KUKA und LHH, 3.überarbeitete Auflage 05/2000
- ☛ Musterkaufvertrag Kronsberg für Bauträger, LHH Amt für Wirtschaftsförderung und Liegenschaften, Stand 26.03.1997
- ☛ Ökologisches Bodenmanagement Kronsberg, LHH Beschlussdrucksache 596/96, Hannover 1996
- ☛ Ökologisches Bodenmanagement Kronsberg, LHH, Hannover, Broschüre (ohne Jahr)
- ☛ Prozess-Umweltverträglichkeitsprüfung-Expo 2000, Abschlussbericht für die von der Landeshauptstadt Hannover koordinierte Phase, Schriftenreihe kommunaler Umweltschutz Heft 12, LHH Umweltdezernat, Hannover 1995
- ☛ Städtebaulicher Vertrag, LHH vertreten durch den Oberbürgermeister und den Oberstadtdirektor, 24.Juni 1997
- ☛ Bauen am Kronsberg 5.4, Regenwasserkonzept,LHH Stadtentwässerung, Hannover, Juni 1997
- ☛ Begründung zum Bebauungsplan Nr. 1551, Anlage 1 zur Drucksache 516/95, LHH 1995
- ☛ Musterkaufvertrag Kronsberg für Bauträger, LHH Amt für Wirtschaftsförderung und Liegenschaften, Stand 26.03.1997
- ☛ 49. Änderung zum Flächennutzungsplan Hannover, Bereich Kronsberg, Beschlussdrucksache 578/94, LHH 1994
- ☛ Prozess-Umweltverträglichkeitsprüfung-Expo 2000, Abschlussbericht für die von der Landeshauptstadt Hannover koordinierte Phase, Schriftenreihe kommunaler Umweltschutz Heft 12, LHH Umweltdezernat, Hannover 1995
- ☛ Regenwasserkonzept für die Kronsberg-Wohnbebauung, Informationsdrucksache 238/95, LHH, Februar 1995
- ☛ Städtebaulicher Vertrag, LHH vertreten durch den Oberbürgermeister und den Oberstadtdirektor, 24.Juni 1997
- ☛ Wasserkonzept Kronsberg, Teil des Expo-Projektes Ökologische Optimierung Kronsberg, LHH Stadtentwässerung, Broschüre / Kronsberg Water Concept, 2000

- ☞ Bauen am Kronsberg, Berichtsband, Umweltverträgliche Baumaterialien und vorbildliches Bauabfallkonzept, LHH Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover, Januar 1996
- ☞ Bauen am Kronsberg, Berichtsband, Vorbildliches Haus- und Gewerbeabfallkonzept Kronsberg, LHH Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover, März 1996
- ☞ Bauen am Kronsberg 4.2, Nachhaltige Stadtentwicklung Hinweise zur Abfallvermeidung / Abfalltrennung / Eigenkompostierung, LHH Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover, Januar 1997
- ☞ Bauen am Kronsberg, Nachhaltige Stadtentwicklung Umweltverträgliche Baumaterialien, LHH Amt für Umweltschutz AG Umweltplanung Weltausstellung Hannover, März 1998
- ☞ Bauen am Kronsberg, Förderung der Gemeinschaftskompostierung, LHH Abfallwirtschaftsbetrieb Hannover, Juni 1998
- ☞ Begründung zum Bebauungsplan Nr. 1551, Anlage 1 zur Drucksache 516/95, LHH 1995
- ☞ Freiraumplanung Stadtteil Kronsberg, LHH Baudezernat, Planungsgruppe Weltausstellung, Hannover 1995
- ☞ Stadt als Garten / City as Garden, Hannover Parks and Greenspace Division with the City Press Office, Hannover June 2000
- ☞ Stadt als Garten im Hannoverprogramm 2001, LHH Grünflächenamt, Hannover Dezember 1996
- ☞ Städtebaulicher Vertrag, LHH vertreten durch den Oberbürgermeister und den Oberstadtdirektor, 24.Juni 1997
- ☞ Bauen am Kronsberg 6.5, Stadt als sozialer Lebensraum, Wohnen für Behinderte, FOKUS Projekt Kronsberg, LHH FOKUS Hannover e.V., Hannover August 1996
- ☞ Bauen am Kronsberg 1.2, Wohnungsbauprogramm mit Blick auf die Expo 2000 in Hannover, Mietwohnungsbau- und Eigentumsförderung, LHH Amt für Wohnungswesen, Hannover Februar 1997
- ☞ Bauen am Kronsberg 6.1, Stadt als sozialer Lebensraum, Sozialgerechte Planung von Wohnungen, Gebäuden und Wohnumfeld am Kronsberg, LHH Koordinationsstelle Sozialplanung, Hannover April 1997
- ☞ Bauen am Kronsberg 1.31, Leitfaden für die Qualitätssicherung im geförderten Wohnungsbau am Kronsberg bei städtischer Finanzierungsbeteiligung, LHH Amt für Wohnungswesen, Hannover April 1997
- ☞ Stadt als sozialer Lebensraum, LHH Gesundheits-, Jugend- und Sozialdezernat, Hannover Oktober 1997
- ☞ Hannover Kronsberg Umweltbilanz der Stadtteilentwicklung (étude de comptabilité écologique commandée par la Ville de Hanovre), Prof.Dr.-Ing. Jürgen Pietsch, Hamburg 2000 (non publiée).



Avec le concours de la Ville de Hanovre

