

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 113 (1987)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Bâtiment communal, Ardon  
**Autor:** Fellay, Roger / Rebord, R. / Zufferey, André  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-76345>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## A propos de deux complexes communaux

par François Neyroud, rédacteur

Les deux objets que nous présentons plus loin dans ce numéro nous paraissent être l'occasion d'une réflexion intéressante sur le comportement d'une autorité communale face à un problème posé, celui-ci étant inéluctablement appelé à surgir dans toute agglomération. En effet, le désir de regrouper sous le même toit les divers services communaux fait partie des préoccupations des autorités communales de bourgs d'une certaine importance; il faut que ceux-ci se développent considérablement pour que se pose alors l'éventualité de la décentralisation; on assiste donc ici à un scénario connu.

Il est remarquable de constater bien des similitudes entre Chexbres et Ardon: toutes deux sont des communes vigneronnes, sur l'adret du Rhône (ou du Léman); leur population est quasi identique en nombre, aux environs de 1800 habitants. Dans les deux cas, le président de l'exécutif est un homme dynamique, ne craignant pas de s'exposer aux critiques des citoyens conservateurs se demandant «où tout cela va les conduire...».

Où les dossiers se séparent, c'est lors de la phase concrète des décisions; Ardon avait tenté l'organisation d'un concours restreint d'architecture, puis avait dû y renoncer par suite du manque d'enthousiasme des professionnels contactés; il fut donc décidé en dernier ressort de recourir à la commande directe, au mandat. A Chexbres, le concours fut lancé, et ouvert aux architectes de la région ainsi qu'à quelques bureaux lausannois invités; c'est d'ailleurs deux de ceux-ci qui furent conviés à présenter des solutions plus approfondies sous forme d'avant-projets, et le deuxième classé du concours l'emporta devant le lauréat du premier tour.

Les sites proposés étaient bien différents aussi: à Chexbres, on mettait à disposition un terrain de 7500 m<sup>2</sup>, à proximité du centre du village, dans une légère dépression. A Ardon, on proposait de construire un bâtiment au cœur même de la bourgade, en face de l'église dotée d'un merveilleux clocher datant de 1525, édifié par Jean de Planta, alors que la nef elle-même est néo-gothique et date de 1897; aux alentours, on relève la présence de la cure paroissiale, de la gendarmerie, de diverses habitations et de bâtisses à caractère agricole.

Actuellement, il n'est pas possible de pousser plus avant le parallélisme ou les dissonances; Ardon est construit, et fait la fierté de son président, de l'architecte et de la majorité de la population. Celle-ci s'est impliquée dans cet objet; ainsi, l'industrie et l'artisanat locaux ont apporté

une véritable collaboration à cet ouvrage, mais la matière grise des gens d'Ardon n'a pas été mise sous le boisseau! Voyez l'ingénieux système de chauffage et de gestion de l'énergie; il nous paraît digne de retenir l'attention du jury de la prochaine distinction SIA de l'économie d'énergie.

Chexbres a passé un cap important: le choix a été fait (et, en Pays de Vaud, c'est vraiment la chose la plus difficile à obtenir!). Il reste au mandataire désigné à poursuivre les études en vue de l'exécution, au travers de tous les méandres et labyrinthes de la législation et de la politique, sans parler des chausse-trappes de l'architecture; nous souhaitons pouvoir bientôt vous présenter la réalisation de cet ensemble.

Pour terminer – et cela devient une agréable habitude – des remerciements:

- aux autorités communales, tant valaisannes que vaudoises, qui nous ont grandement facilité notre tâche;
- aux architectes André Zufferey, de Sierre, et Patrick Giorgis, de Chexbres, membre du jury et expert pour l'avant-projet;
- aux entreprises et bureaux techniques d'Ardon qui nous ont fourni tous les renseignements souvent indiscrets que nous souhaitons obtenir.

Espérons que ces exemples – et ces réussites – sauront toucher d'autres édiles ou responsables de communes, et intéresser nos confrères auxquels il pourrait être fait appel.

François Neyroud,  
architecte SIA.

## Bâtiment communal, Ardon

par Roger Fellay, R. Rebord, Ardon et André Zufferey, Sierre



### Présentation d'Ardon

Ardon apparaît dans les documents anciens sous la dénomination d'Ardu-num, plus tard Arduns. Cela situe la civilisation romaine de l'époque. Arduns, appellation venant du mot latin *ardens*, qui signifie brûlant. En effet, les rochers dénudés qui surplombent la localité paraissent comme calcinés par l'ardent soleil qui mûrit les plus généreux vins, dans un coteau très pentu et bien exposé! Le village est assis au pied du Haut-de-Cry, sommet au nom aristocratique dont la face principale est tournée vers la capitale sédunoise.

La zone de notre commune la plus étendue comprend des rochers improductifs, des forêts où le hêtre domine.

Les pentes abruptes du versant sud du massif du Haut-de-Cry sont sillonnées par de nombreux torrents qui alimentent la Lizerne, rivière qui coule dans une gorge très profonde, d'une beauté sauvage et incomparable, très prisée des promeneurs.

Le lac de Derborence, joyau de la commune de Conthey cité par Ramuz dans plusieurs écrits, alimente cette rivière avant qu'elle n'entre sur notre territoire



pour faire limite avec la commune de Vétroz jusqu'à son embouchure vers le Rhône.

Le territoire du bas coteau, la plaine, s'étend entre les deux cônes de déjection formés à l'est par la Lizerne et à l'ouest par l'impétueuse Lozentze où notre voisine est la commune de Chamoson.

130 ha de vigne ont trouvé terrain d'élection sur ces deux cônes.

Un magnifique verger qui, au printemps, étend son tapis pastel jusqu'aux berges du Rhône, forme la limite naturelle avec la commune de Nendaz.

Dans ce verger de 120 ha, nos arboriculteurs cueillent en automne la fameuse pomme Golden Délicious, inimitable dans sa couleur et sa saveur. Ardon est actuellement, certainement, la capitale valaisanne de la culture de la fraise. Des agriculteurs ingénieux ont réussi à produire, sur plusieurs hectares, ce délicieux fruit printanier avec des moyens modernes, soit par des soins et surtout par un ramassage mécanisé et rapide.

Sur le plan économique, les Ardonnais, affublés d'un surnom « Les pec à zottes », gens actifs et avisés, ont su profiter au cours des ans, des possibilités que leur offrait leur territoire, tant sur le plan viticole, arboricole et industriel.

Il était d'autant plus facile de mettre à jour ces réalisations car tout notre territoire urbain et agricole a été l'objet d'un remaniement parcellaire ordonné.

Surface par natures  
de la commune d'Ardon

Nature	en ha	en m <sup>2</sup>
bâti	11	108 235
pré, ch.	242	2 424 841
pl. jard.	36	357 505
vigne	152	1 519 142
pâturage	303	3 033 733
bois	452	4 515 594
route, CFF	46	458 119
eaux	31	309 141
inculte	769	7 688 407
Total	2042	20 414 717

Sur le plan industriel, une fonderie plus que centenaire a permis à un bon nombre d'Ardonnais d'être ouvrier-paysan ou ouvrier-vigneron et ce revenu apportait un bien-être supplémentaire à la vie dure des Valaisans d'autrefois.

Des ateliers mécaniques, des artisans du bois, des entrepreneurs complètent cette vie du travail de notre village.

Notre petite cité a un statut particulier du fait qu'elle ne vit pas strictement de la terre; les citoyens sont restés terriens et propriétaires. Ardon, corollaire de la capitale séduisante, c'est un mouvement tertiaire vers la ville qui occupe le plus grand nombre de nos citoyens.

Voilà en bref la situation ethnique, géographique et économique de la commune d'Ardon.

L'ère du tourisme veut que bien des stations valaisannes présentent leur site à leur clientèle par des moyens assez sophistiqués. Pour notre commune, ce n'est pas le cas. Notre vocation n'est pas touristique, quand bien même deux hôtels accueillent les gens de passage qui découvrent avec étonnement les gorges profondes esquissées discrètement dans le flanc du Haut-de-Cry où gambade la Lizerne, rivière qui fut autrefois une source de vie et qui l'est encore plus aujourd'hui par son aménagement hydro-électrique.

Tôt ou tard, Ardon aura ses infrastructures sportives. Déjà le tennis-club a eu l'heureuse initiative d'installer ses courts en prenant des engagements courageux. Tout cela ajoute à notre cité un petit accent touristique.

Un aménagement étudié a permis d'équiper une zone urbaine selon les exigences légales.

Les édiles communaux anciens et nouveaux se sont mis d'accord pour définir clairement un aménagement du territoire et n'admettre aucune dérogation à ce principe élémentaire de marier l'habitat à l'environnement agricole, viticole et montagnard.

Depuis quelques années, des villas exclusivement, se sont édifiées à la mesure du temps et des ambitions, à raison d'une petite dizaine d'habitations par année; elles se sont éparpillées dans les zones affectées à cet effet.

Aujourd'hui, de nouveaux propriétaires, conscients des avantages offerts par notre commune, ont profité de construire et de s'installer chez nous.

#### Analyse urbaine

Construire dans le village apparaît aujourd'hui comme un leitmotiv dans les discussions de problèmes d'urbanisation et d'architecture. Proche de l'an 2000, il est clair que s'affrontent des courants de pensée et de formalisation dans un large débat.

Alors que, dans le passé, bâtir était régi par des principes d'esthétique, maintenant ce sont les considérations économiques techniques, administratives, juridiques et sociales qui alimentent les polémiques.

Il fut un temps où construisait celui qui en avait les moyens financiers dans n'importe quelle surface disponible du territoire communal.

Cela a bien changé depuis. Notre mode économique, dans le cadre du maintien de l'emploi et les facilités bancaires accordées au client, permettent à la classe moyenne d'accéder à la propriété privée. De ce fait, la masse des constructions s'est formidablement accrue. Pas sans contrainte, puisque des problèmes de qualité et d'environnement (énergie) sont liés à des règlements de construction, au plan d'aménagement du territoire et à la protection de l'environnement.

Dans le cadre de la commune d'Ardon, l'autorité avait le devoir de préparer l'avenir dans l'organisation de ses services et de son territoire urbain. Ces lignes directrices prenaient en compte les structures existantes, qu'il s'agisse du bâti et de son utilisation, du trafic et de la population. Une telle opération ne va pas sans susciter des conflits. Nous n'ignorons pas que les communes, en général, n'ont qu'une marge de manœuvre limitée vu la législation mise en vigueur et elles reconnaissent qu'une participation intense du secteur privé est nécessaire pour mener à bien toutes ces activités. Une preuve de l'apport du secteur privé: pour 1986, 12 millions de francs seront investis dans la zone urbaine des Ardonnais, non compris les travaux pour la construction de la RN9 et la correction du cours d'eau la Lizerne.

Il est du devoir de l'autorité de conseiller judicieusement les personnes désireuses de construire. Pour faire face à ce développement, il était nécessaire aussi de mettre en place des règlements pour autofinancer les comptes des services publics, soit l'eau potable, eaux usées et irrigation, actuellement tous homologués par le Conseil d'Etat. Nous ne parle-

rons pas de la station d'épuration des eaux, puisque nous nous relient à celle de la commune de Nendaz.

Nous sommes donc équipés pour recevoir et faire construire chez nous. Il reste du chemin à parcourir pour régulariser d'autres services publics, par exemple le ramassage des ordures, règlement de police qui n'est plus d'actualité et, sans ironie, le règlement du cimetière qui fait aussi partie de la vie administrative.

L'agriculture et la viticulture, dans les années 1970 à 1974, ont bénéficié d'infrastructures modernes pour l'obtention d'un meilleur rendement qui a, nous le reconnaissons, favorisé nos finances communales par les revenus additionnés.

Ici, nous rendons hommage aux anciennes autorités qui ont su, par des solutions rationnelles, remanier la totalité de notre territoire, et procéder à l'irrigation intégrale, par installation fixe, du territoire viticole et agricole, lutte contre le gel par aspersion, achat de 28000 m<sup>2</sup> de terrain dans la zone remaniée.

Ces réserves de terrains sont inestimables aujourd'hui pour les générations futures.

#### Centre de culture et loisirs

Après la construction et la mise en service du nouveau Centre scolaire de Cordés, le Conseil communal se devait de trouver une nouvelle affectation à l'ancienne école. Il a jugé nécessaire et, pour satisfaire à la demande des sociétés culturelles locales, de mettre à leur disposition ce bâtiment. Par la même occasion, proche de ce bâtiment, il faisait l'acquisition de terrains utiles pour des places de parcs et prévoyait la réfection des bâtiments existants.

Il apparaît maintenant absolument nécessaire, dans les années à venir, d'intégrer ces espaces dans le contexte urbain de notre commune. Un équipement ainsi placé dans le vieux village participe et fait participer à la vie du village. Entre autres, il est très important de garder le contact avec la jeunesse.

#### Centre civique — Maison communale

Pourquoi cet emplacement, accepté par l'assemblée primaire? Une place pour chaque chose, chaque chose à sa place. L'intégration doit être humaine, le patrimoine préservé et la vie du vieux village doit subsister. Une séparation des activités, de quelque nature qu'elle soit, entraîne une ségrégation chez les humains. Cette maison communale est la colonne vertébrale, le centre de la cité. Son environnement, pour qui sait l'apprécier, face à un clocher gothique classé monument historique, son voisinage avec un magnifique bâtiment paroissial rénové dernièrement, sont des arguments qui prouvent que sa place est bien choisie.

Son intégration physique s'insère harmonieusement dans l'espace, grâce à des choix de matériaux en harmonie avec les constructions environnantes.

Nous estimons qu'un bâtiment construit pour des générations doit être particulièrement soigné dans tous ses aspects, ainsi que par sa position dans le site, sa répartition des volumes, afin d'être bel et bien la fierté de chacun.

Roger Fellay,  
président

### Le point de vue de l'architecte

#### 1. Situation: choix de l'emplacement

Deux orientations des réflexions ont présidé au choix de l'environnement physique de la maison communale.

D'une part s'offrait l'éventualité d'une implantation monumentale, individuelle à l'extérieur du bourg, au milieu d'un espace de verdure, dans la campagne.

Mais créer un nouveau centre d'activité à l'écart du village, c'était encourager l'exode vers la périphérie, c'était aussi affaiblir l'agglomération, son patrimoine bâti, lui faire perdre son identité.

Il existait une autre possibilité: l'insertion du nouveau bâtiment de commune dans son contexte original, au cœur même de l'histoire d'Ardon.

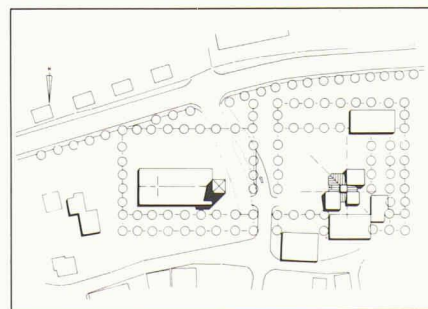
Cette solution exigeait de tenir compte des problèmes que soulève «l'élément construit» dans l'environnement naturel.

La bourgade marquée d'abord par la présence de l'église, principal témoin du passé, avec son clocher édifié en 1525 par Jean de Plantea sur les fondations d'une église romane du type clunisien (mentionnée pour la première fois en 1153) et l'architecture néo-gothique du corps de l'église, construit en 1897 par l'architecte E. Vuilloud; ensuite la présence de la cure paroissiale, de la gendarmerie, de diverses habitations et bâtisses de caractère agricole, d'une place ombragée, d'un parking et d'un carrefour routier.

Une unification des détails leur confère une impression d'ordre. L'alternance des volumes et des espaces en brise la monotonie et les pentes des toits s'intègrent dans un rythme. La sobriété des matériaux s'allie volontairement à la richesse de la sculpture de l'artiste François Gay, qui relève et affirme la présence du centre civique.

#### 2. Conception

Dès les premières heures de l'étude, il a été décidé que l'édifice administratif servirait à une démonstration en matière d'utilisation rationnelle de l'énergie.



Dans la conception architecturale, les critères liés à l'énergie prennent une importance croissante pour d'importantes raisons:

- l'indépendance à l'égard de l'étranger en matière d'approvisionnement;
- la santé et le bien-être des utilisateurs, grâce à la maîtrise du climat intérieur;
- la réduction de la pollution;
- l'économie financière sur la consommation.

Cette réalisation pour la commune d'Ardon, encouragée par les pouvoirs publics, concrétise une telle approche. En plus du soin apporté à l'isolation thermique des façades et du toit, cet exemple se signale par le recours à l'énergie solaire pour le chauffage de l'immeuble par le moyen de pompes à chaleur. La verrière, inclinée comme il se doit vers la meilleure exposition au soleil, a déterminé la forme de l'immeuble.

#### 3. Construction

La sobriété des masses homogènes en béton évoque la destination administrative, civique et sociale, accentuée par la serre clairement affirmée dans sa structure. (Photos H. Preisig, Sion.)

L'intérieur témoigne lui aussi de cette vocation; on y découvre un édifice compact, organisé de manière rationnelle, avec un premier corps de bâtiment en verre, symbolisant l'accueil des arrivants. La géométrie claire et ample s'intègre à la troisième dimension. L'espace, le temps que l'on perçoit sous la verrière dans le murmure de la fontaine, que l'on ressent dans le mouvement intermittent et saccadé de l'ascenseur transparent, sorte de sculpture mobile, s'animent et se colorent au gré des utilisateurs.

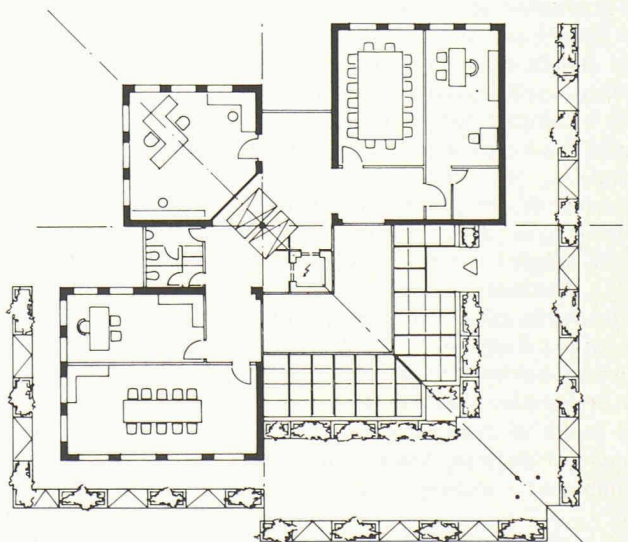
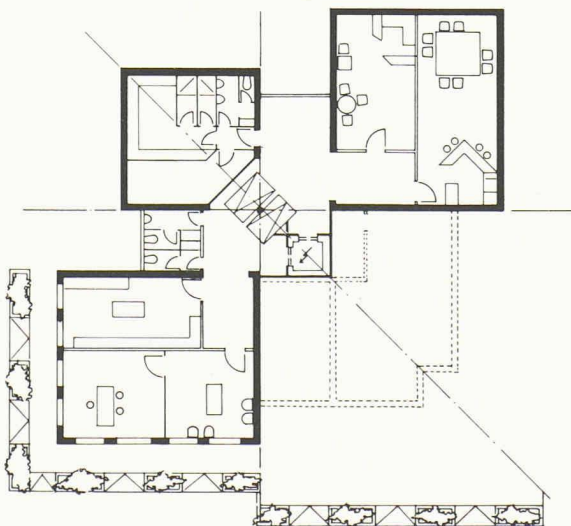
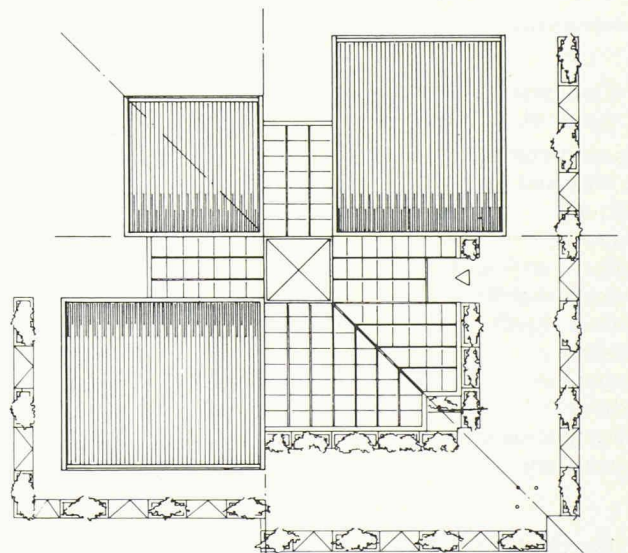
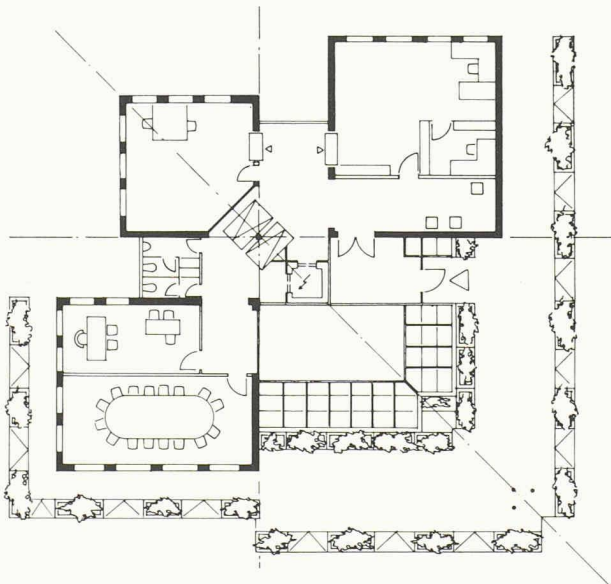
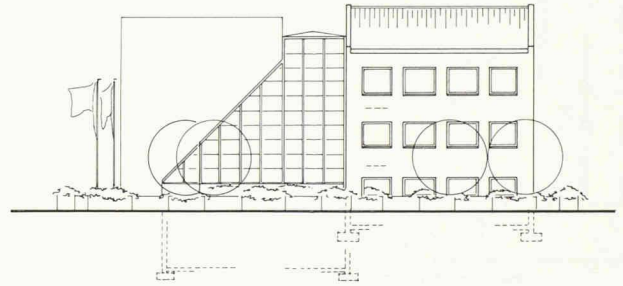
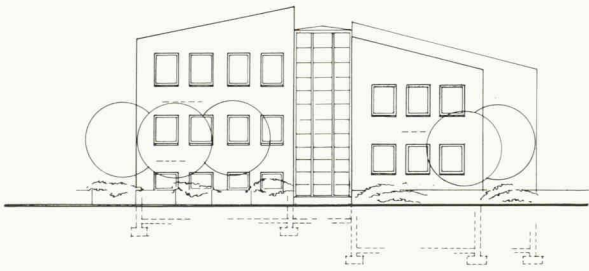
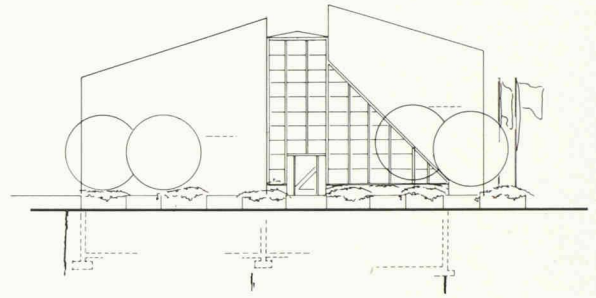
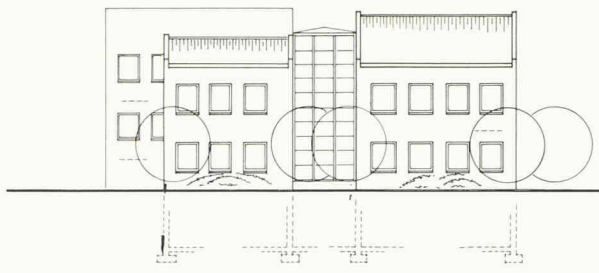
Les bureaux administratifs se signalent par la simplicité des distributions, la répartition systématique recourant à des cloisons modulaires, le béton des structures et des dalles ainsi que par les réseaux apparents des installations techniques.

André Zufferey,  
arch. FAS-SIA

### Le point de vue de l'ingénieur

#### 1. Site

Le bâtiment administratif de la commune d'Ardon, a été l'objet d'une conception architecturale et énergétique très soignée. Très bien intégré au milieu d'anciennes habitations, il offre toutes les possibilités d'utilisation et de rationalisation d'énergie solaire, cela principalement grâce à son orientation et à sa récupération de chaleur passive par son jardin d'hiver situé au sud-est faisant tampon d'air entre le hall du secrétariat et l'air extérieur, abaissant d'environ 10°C la différence de température entre  $T_i$  et  $T_e$ .



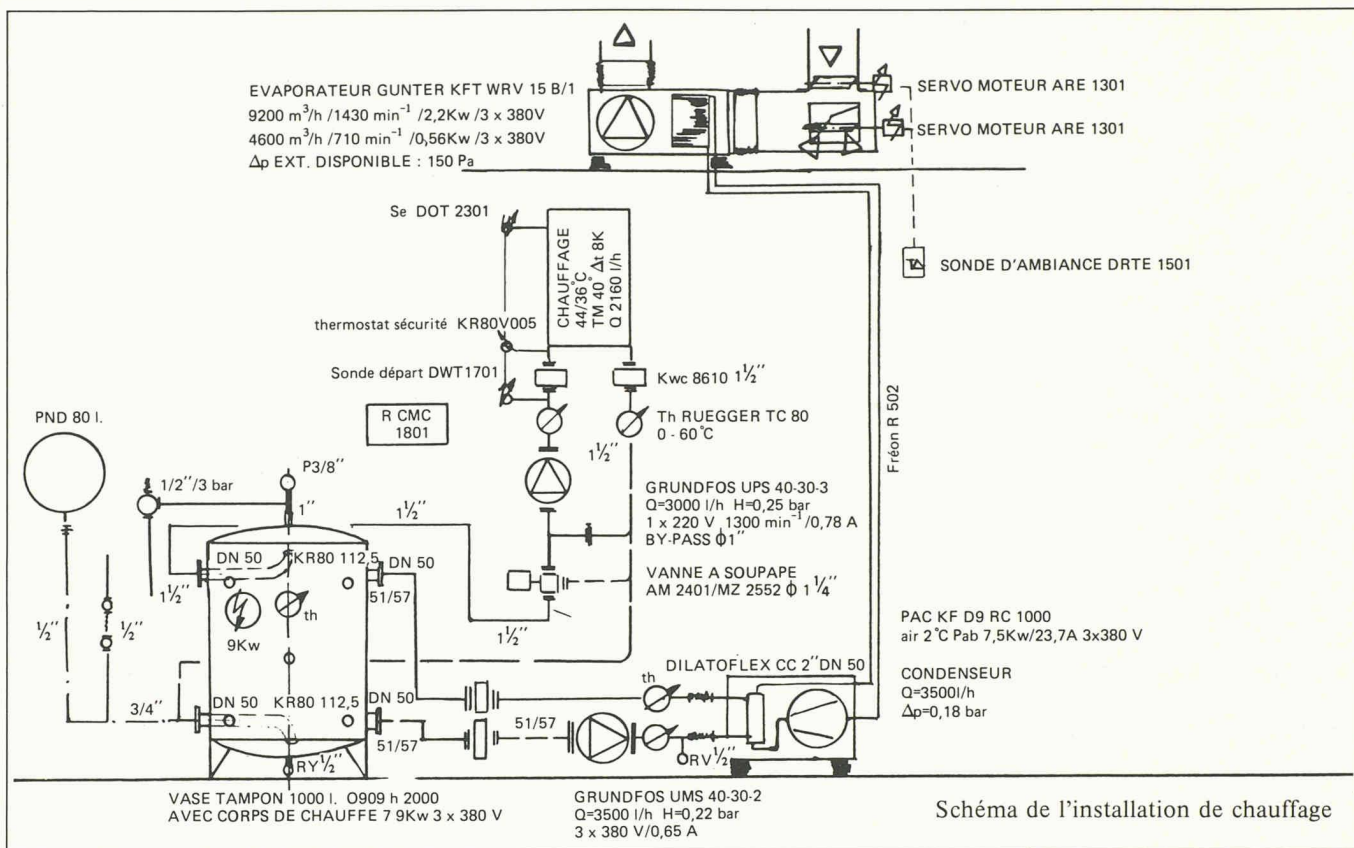


Schéma de l'installation de chauffage

2. Caractéristiques techniques (selon SIA 384/2)

Masse moyenne du bâtiment	M:	800 kg/m <sup>2</sup>
Altitude	m/mer:	483 m
Température de l'air extérieur	te:	-7°C
Volume chauffé	V1 (m <sup>3</sup> ):	1376,6 m <sup>3</sup>
Surface chauffée	A (m <sup>2</sup> ):	473,12 m <sup>2</sup>
Puissance thermique	Q bat:	17000 W
Qualité thermique de la construction	G:	0,48 W/m <sup>3</sup> K

3. Descriptif de l'installation de chauffage

3.1 Production de chaleur

La production de chaleur de ce bâtiment est assurée par une pompe à chaleur air/eau modèle Split avec évaporateur sous toiture. La chaleur de l'air est transportée vers le compresseur par des conduites de fluide frigorigène R 502; un condenseur tubulaire, en cuivre isolé, assure l'échange du gaz à l'eau de chauffage. Un vase-tampon d'accumulation de 1000 litres, chargé à température constante de 45°C, distribue l'eau dans les bureaux selon les besoins. Un corps de chauffe électrique d'appoint de 9 kW couvre le 100% des besoins de chauffage dès -5°C. Un évaporateur avec ventilateur à 2 vitesses aspire et évacue l'air sous toiture. Un clapet motorisé, asservi à une sonde d'ambiance, mélange l'air extérieur (-5°C) à l'air de la serre (+15°C) pendant la période hivernale. En régime estival, le refroidissement de l'air de la serre se fait par l'évaporateur, soit sur la grande

vitesse ou la petite vitesse, selon la température de l'air ambiant. Le rayonnement solaire pendant les grandes périodes chaudes des mois de juillet-août à travers les vitrages du jardin d'hiver, est annulé par l'aspersion d'eau sur les vitrages. Cette aspersion se fait manuellement par le personnel de service.

3.2 Distribution de chaleur

La distribution de chaleur dans les différents locaux utilitaires a été répartie en deux conceptions: 50% de surfaces rayonnantes par sols chauffants, et 50% par convection (parois chauffantes équipées de vannes thermostatiques). Le mixage de distribution permet un réglage individuel par locaux selon les désirs (occupés ou inoccupés). Les apports de chaleur gratuits (solaire - lumière - personnes - machines) sont ainsi récupérés, étant donné que les vannes thermostatiques de corps de chauffe se ferment alors. Une régulation automatique du chauffage d'après les conditions atmosphériques, régule la température de l'eau de départ d'après les besoins. Un régulateur microprocesseur à relance optimisée, ainsi qu'une horloge à programme journalier et hebdomadaire, commande le chauffage selon l'exploitation. Une sonde de mesure de la température ambiante, située dans le local le plus défavorable du bâtiment (NE Police), optimise l'enclenchement de la PAC. Si la température ambiante dans ce local n'est pas inférieure le matin à 20°C, le chauffage ne fonctionne pas. Cette installation a été exécutée par l'entreprise Sulzer.

4. Caractéristiques techniques de la PAC

Pompe à chaleur air/eau type KF-D9RC-1000 Split avec évaporateur modèle KF-WRV 15/B/1 avec ventilateur radial.

Données techniques:

Puissance chauffage à -5°C:	env. 17 kW
Température entrée (sortie condenseur):	40/45°C
Débit d'eau de chauffage condenseur:	3500 kg/h
Pertes de charge du condenseur:	0,18 bar
Puissance frigorifique à -5°C:	env. 13 kW
Température entrée/sortie air de l'évaporateur:	-5°C/-8°C
Température d'évaporation:	-15°C
Débit d'air évaporateur GV:	9200 m <sup>3</sup> /h
Débit d'air évaporateur PV:	4600 m <sup>3</sup> /h
Puissance absorbée du compresseur à +2°C:	7 kW
Fluide frigorigène:	fréon R 502
COP (coefficient de performance +2°C):	2,3

5. Bilan énergétique

La consommation annuelle d'électricité, relevée par les S.I. d'Ardon, soit d'octobre 1985 à avril 1986, a donné les résultats suivants:

Haut tarif	HT 24180 kWh
Bas tarif	BT 13190 kWh
soit au total	<u>37370 kWh</u>

ce qui correspondrait à 3150 kg/mazout.

## 6. Conclusion

Si l'on devait comparer la consommation d'énergie d'une villa normale de 250 m<sup>3</sup> à chauffer, et une consommation de 1000 kg/mazout, on s'aperçoit que pour 1376 m<sup>3</sup> à chauffer du bâtiment administratif, la consommation n'est que de 3150 kg.

Le rapport de volume entre le centre administratif et une villa est de 5,5 fois plus grand, alors que la consommation de combustible n'est que de 3,15 fois plus grande.

Cette remarque est valable, en considérant les constructions et isolation de deux bâtiments identiques, c'est-à-dire avec une masse moyenne de 800 kg/m<sup>2</sup> et un K admissible de 0,6 W/m<sup>2</sup>K.

En conclusion, la récupération solaire passive par effet de serre devrait être adoptée de plus en plus pour les bâtiments et surtout sur la rive droite du Rhône où le soleil peut briller même lorsque les températures extérieures ne sont que de -5 à -10°C.

Adresse des auteurs :

Roger Fellay, président  
1917 Ardon

André Zufferey,  
architecte FAS-SIA  
Avenue Max-Huber 10  
3960 Sierre

R. Rebord  
Bureau technique Rebord & Sarrasin  
Route du Simplon  
1917 Ardon

voilure vers le bas (avant le début du roulement, elles se trouvaient à 18 cm du sol).

Après le décollage, à une vitesse de 160 km/h environ, l'avion a accéléré à 185 km/h et a commencé de monter à 75 cm/s, pour atteindre bientôt 1,5 m/s. Les dégâts aux *winglets* mettaient en danger les performances de l'avion; c'est pourquoi il a été décidé de les «larguer». Pour ce faire, le pilote a successivement effectué une glissade à gauche, puis à droite, en prenant chaque fois de la vitesse. Les forces aérodynamiques les ont arrachés assez proprement. Ainsi «épuré» aérodynamiquement, *Voyager* pouvait entamer son périple historique autour du globe.

# Réussite extraordinaire : le tour du monde aérien sans escale

par Jean-Pierre Weibel, rédacteur en chef

**Deux ans et demi après sa première présentation publique, l'avion *Voyager*<sup>1</sup> et son équipage ont réussi leur extraordinaire pari : partis le 14 décembre d'Edwards Air Force Base, ils y ont atterri neuf jours plus tard, après avoir fait sans escale ni ravitaillement le tour de notre planète. Ces 216 heures passées en l'air ont été plus mouvementées que l'aurait souhaité les pilotes, pourtant parfaitement préparés à ce raid unique.**

## 1. Un avion hors du commun

Deux conditions étaient à remplir pour envisager de battre le record convoité : disposer d'un avion exceptionnellement efficace sur le plan de l'aérodynamique et emporter une quantité d'essence représentant plusieurs fois la masse à vide de l'appareil.

On sait que les planeurs atteignent une finesse (angle de plané, exprimé comme rapport entre le taux de descente et la vitesse horizontale) élevée, de l'ordre de 1:50, grâce à un grand allongement de la voilure<sup>2</sup>. C'est la recette adoptée par le constructeur Burt Rutan, l'allongement de l'aile de *Voyager* étant de 34.

La quantité de carburant conditionnait la masse totale, donc aussi la surface d'aile nécessaire ainsi que l'envergure, supérieure à 35 mètres! De fait, *Voyager* emportait au décollage 3175 kg d'essence (environ 4400 litres, répartis dans 17 réservoirs) pour une masse totale de 4427 kg.

Les matériaux usuels en aviation ne permettaient pas d'atteindre une masse à vide assez basse, de l'ordre de grandeur de 1000 kg, tout en assurant une résistance suffisante; l'aile consiste en un sandwich de deux peaux de composite à base de fibre de carbone de 0,36 mm entourant un nid d'abeille en matière synthétique.

La résistance nécessaire s'accompagne toutefois d'une flexibilité proprement incroyable, la déflexion totale des extrémités de la voilure pouvant atteindre environ 10 mètres! La répartition de l'essence dans les réservoirs et la séquence de consommation permettent de limiter le moment de flexion des ailes.

Pour ménager l'essence, il convient d'utiliser un minimum de puissance; pour arracher l'avion du sol, il lui faut un appoint. *Voyager* est donc équipé de deux moteurs, dont celui monté à l'avant (130 ch) n'est utilisé qu'au décollage et en vol de montée.

## 2. Un décollage mouvementé

Alors que les premiers calculs estimaient à environ 2700 m le roulement au sol, ce sont quelque 4200 des 5000 m de la piste d'Edwards AFB qui ont été utilisés par *Voyager*. Avant que la portance aérodynamique se fasse sentir, les extrémités des ailes ont raclé la piste sur plus d'un kilomètre, endommageant les *winglets*<sup>3</sup> qui y étaient montés. Les amortisseurs du train d'atterrissage principal avaient été pompés à une pression supérieure à la normale pour assurer à l'appareil une meilleure garde au sol; il en est toutefois résulté une attitude «nez bas» de l'avion, qui a réduit l'angle d'attaque de la voilure et favorisé la déflexion des extrémités de

## 3. Des routes aériennes mal pavées

L'équipage, composé de Richard G. Rutan, un ancien pilote militaire vétéran de la guerre du Vietnam, et de Jeana Yeager, détentrice de plusieurs records sur avions légers, assurait sa navigation à l'aide d'un système à très basse fréquence et en se basant sur les indications d'un météorologue étudiant des cartes infrarouges transmises par satellite. Il s'agissait évidemment d'éviter les zones de mauvais temps. Toutefois, après un jour et demi de beau temps, *Voyager* a été exposé aux effets d'un typhon sévissant dans la zone du Pacifique sud et de l'Asie du Sud-Est. Comme c'est Rutan qui a assuré le pilotage dans ces conditions très difficiles, il n'a que très peu dormi les premiers jours du vol (encore que dormir dans l'avion secoué par une violente turbulence paraisse de toute façon aléatoire). Finalement, ces conditions météorologiques ont forcé l'équipage à s'écarter de sa trajectoire prévue de quelque 3000 km vers le nord. C'est ainsi que l'avion a survolé les Indes et l'Afrique centrale au lieu de l'Australie et de l'Afrique du Sud. Petit à petit, un cycle veille-repos plus «normal» a pu s'établir pour les deux pilotes.

## 4. De plus en plus lentement

En vol de croisière, la propulsion était assurée par le moteur arrière, un Teledyne-Continental IOL-200 de 110 ch (quatre cylindres opposés, à alimentation par injection, refroidi par liquide). L'altitude choisie était de 2000 à 2500 m, ce qui constitue un optimum pour les moteurs à piston sans compresseur, mais soumet l'avion à tous les aléas météorologiques.

<sup>1</sup>Voir *Ingénieurs et architectes suisses* n° 18 du 30 août 1984.

<sup>2</sup> $\lambda = \frac{b^2}{F}$ , où  $b$  = envergure et  $F$  = surface de l'aile.

<sup>3</sup>Petite surface sensiblement verticale montée à l'extrémité de l'aile pour en améliorer le rendement aérodynamique. Sur *Voyager* les *winglets* n'avaient toutefois pour fonction que de surélever les aérations des réservoirs de carburant lors du décollage; c'est pourquoi il a été possible d'y renoncer en vol.