

# Ein Denkmodell anstatt einer Prognose = Un schéma de réflexion à la place de prévisions

Autor(en): **Brauchli, Nadine**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **108 (2017)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-857054>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Ein Denkmodell anstatt einer Prognose

**Bericht zu den Energiewelten** | Am 6. Juli 2017 ist der Bericht «Energiewelten 2017» erschienen. Er reiht sich ein in die Liste der vom VSE publizierten Berichte zur Strom-/Energiezukunft der Schweiz. Und doch unterscheidet sich der Bericht «Energiewelten 2017» wesentlich von seinen Vorgängern.

TEXT NADINE BRAUCHLI

**F**ür den Blick in die Zukunft hat der VSE anstelle von bisher verwendeten, quantitativen Prognosen neu einen deskriptiven Ansatz gewählt. Die Energiewelten haben zum Ziel, einen weiten, qualitativen Entwicklungskorridor aufzuspannen und eine Gesamtsicht auf die Energiezukunft im Jahr 2035 zu ermöglichen. Unter den aktuellen Rahmenbedingungen kommen numerische Modelle und quantitative Prognosen ans Limit. Technologische Innovationen, das wirtschaftliche Umfeld oder politische Entscheide haben stärker als bisher das Potenzial, die Energiewirtschaft in den nächsten zwanzig Jahren grundlegend zu verändern.

## Das VSE-Denkmodell

Die Energiewelten sollen nicht nur einen Entwicklungskorridor aufzeigen, sie dienen auch als Denkmodell. Entwicklungen sollen antizipiert, Risiken erfasst und Chancen erkannt werden. Die Energiewelten sind also einerseits Analyseinstrument für den Verband. Andererseits können sie auch

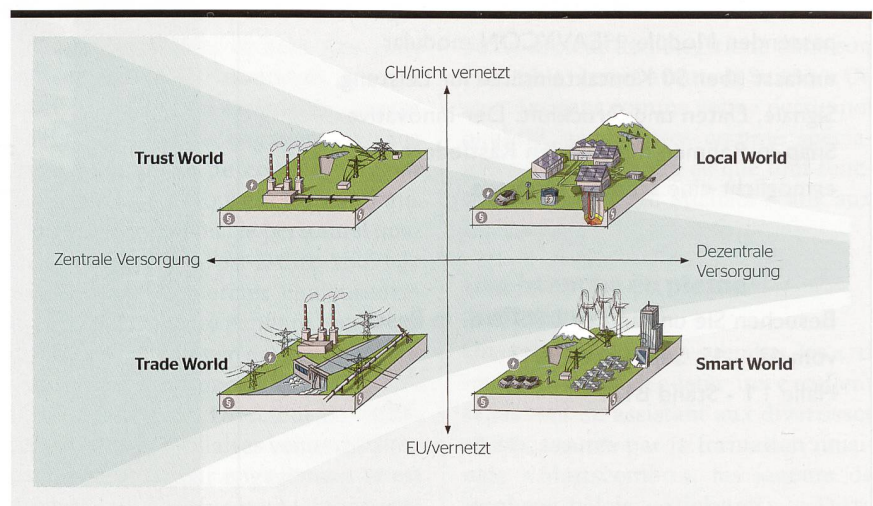
- als Orientierungshilfe für Politik und interessierte Öffentlichkeit dienen;
- eine Grundlage für Empfehlungen an den Gesetzgeber bilden;
- eine Basis für Strategieentwicklungen bei den Mitgliedsunternehmen bieten.

## Fünf Dimensionen und ihre Game Changer

Zur Herleitung der Energiewelten wurden Themen bestimmt, welche das Potenzial haben, die Energiezukunft der Schweiz in den nächsten 20 Jahren spürbar zu verändern (Game Changer). Diese Game Changer wurden zu fünf Dimensionen zusammengefasst.



**Bild 1** Die fünf Dimensionen der Energiewelten.



**Bild 2** Die Energiewelten in der Übersicht.

Dabei handelt es sich um die Dimensionen «Nachfrage/Flexibilisierung», «Zentrale/Dezentrale Versorgung», «Märkte/EU-CH», «Digitalisierung» und «Regulierung/Staatseingriffe». Die unterschiedlichen Energiewelten

nehmen unterschiedliche Ausprägungen dieser Dimensionen an (**Bild 1**).

## Vier Energiewelten

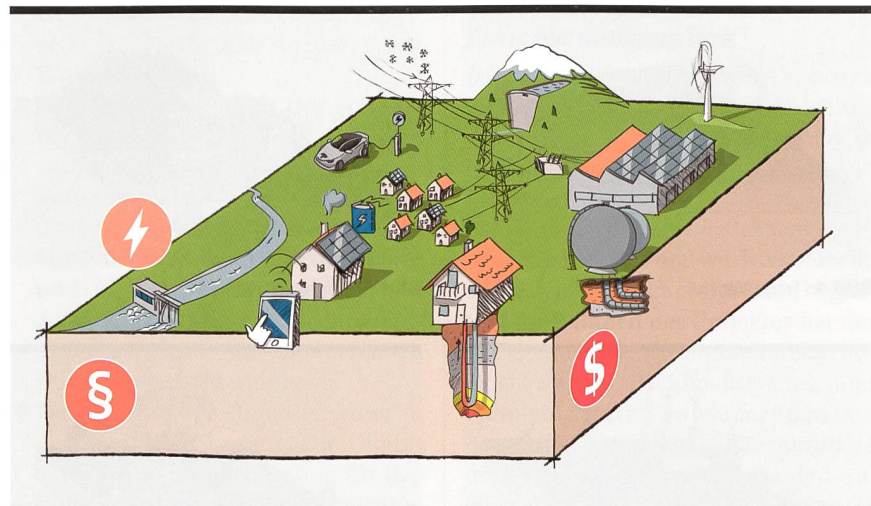
Der Bericht «Energiewelten 2017» vertieft vier extreme Energiewel-

ten im Jahr 2035. Diese unterscheiden sich insbesondere über zwei der fünf Dimensionen: über die «Zentrale/Dezentrale Versorgung» und «Märkte/EU-CH» respektive vernetzte/nicht vernetzte Schweiz mit der EU (Bild 2). Die vier extremen Welten heissen Trust World, Trade World, Local World und Smart World. Jede dieser vier Energiewelten besteht aus drei Elementen: einer Ausprägung, einem dazugehörigen Marktmodell sowie möglichen Geschäftsmodellen (Bild 3).

### Trust World

In der Trust World (Bild 4) ist der Umbau der Energieversorgung zu schnell vorangeschritten. Die Versorgungssicherheit hat dadurch in ganz Europa gelitten – und hat nun höchste Priorität. Dazu beschliessen die europäischen Länder, ihre Autonomie je zu erhöhen, um die Kontrolle über das nationale Stromnetz und die nationale Produktion zurückzugewinnen und damit weitere Netzausfälle zu verhindern. Dies führt dazu, dass die weitgehend autonome Stromversorgung der Schweiz im Jahr 2035 mehrheitlich durch steuerbare Wasser- und Gaskraftwerke erfolgt. Erneuerbare Energien werden nicht mehr gefördert, jedoch werden die Abgaben auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoss fossiler Energieträger deutlich erhöht. Die Bevölkerung ist bereit, hohe Preise für eine sichere Versorgung zu zahlen.

Die Nachfrage in der Trust World ist hoch. Der Strommarkt ist neu klein und illiquid. Der Versuch, einen funktionierenden Markt aufrechtzuerhalten, scheitert. Es braucht Staatseingriffe, damit Produktionseinheiten erstellt und betrieben werden. Die Rückkehr zu Gebietsmonopolen und die Schaffung staatlich garantierter Abnahmepreise, verbunden mit Ausschreibungen für neue Kraftwerkskapazitäten, werden als Ausweg gewählt. Wegen des fehlenden Marktes findet weder beim Strom noch beim Erdgas eine Entflechtung von Netz und Vertrieb statt. Erdgas spielt zur Deckung des Gasbedarfs der Gaskraftwerke in der Trust World eine grosse Rolle. In der fast vollständig planwirtschaftlich organisierten Energieversorgung ist der unternehmerische Handlungsspielraum eingeschränkt. Gestaltungsraum haben vor allem Produzenten bei den Ausschrei-



**Bild 3** Die drei Elemente jeder Energiewelt: Ausprägung, Marktmodell und Geschäftsmodell.

bungen und Verteilnetzbetreiber/Versorger beim Anbieten von Dienstleistungen.

### Trade World

Ganz anders in der Trade World (Bild 5). Dort findet ein umfangreicher europäischer Stromhandel statt. Produktionskapazitäten werden europaweit an den geeignetsten, sprich kostengünstigsten Standorten zugebaut. Grund für diese Entwicklung ist ein hohes Kostenbewusstsein der Konsumenten. Denn aufgrund zahlreicher Unterstützungssysteme erreichten die Kosten für die Stromversorgung vorgängig eine Höhe, welche die Konsumenten nicht mehr zu zahlen bereit waren. Diese Unterstützungssysteme sind daher eingestellt worden.

Sämtliche Entwicklungen zielen im Jahr 2035 auf eine möglichst günstige Stromversorgung ab, auch Klimaschutzziele treten in den Hintergrund. Die Wasserkraft hat es mit ihren hohen Gestehungskosten schwer, in diesem Umfeld zu bestehen. Aufgrund der günstigen Preise gibt es keine Anreize für Energieeffizienz, die Stromnachfrage bleibt hoch. Die Marktordnung der Schweiz ist mit der EU abgestimmt. Die Schweiz nimmt als Transitland und zur Stützung der Systemstabilität eine wichtige Rolle ein. Alle Endverbraucher haben bei Strom und Erdgas freien Netzzugang. Sie beziehen Strom und Erdgas von den günstigsten Lieferanten und Produzenten in Europa. Es gibt keine Grundversorgung (nur noch eine

Netzanschlusspflicht), denn der Markt spielt und gewährleistet jederzeit eine sichere und preiswerte Energieversorgung.

In der Trade World bestimmen Wettbewerb und Preisdruck die Geschäftsmodelle. Um bestehen zu können, sind schlanke Geschäftsstrukturen, Grössenvorteile durch Skaleneffekte bei der Produktion und im Vertrieb oder das Ausnutzen von Nischen entscheidend. Kooperationen mit geeigneten Partnern und Beteiligungen im In- und Ausland ermöglichen den Akteuren Wettbewerbsvorteile. Durch Konzentration entstehen europaweit tätige Grosskonzerne, die eine breite Dienstleistungspalette im Strom- und Gasbereich anbieten.

### Local World

In der Local World (Bild 6) treibt die Bevölkerung den Umbau des Energiesystems hin zu einer dezentralen, klimafreundlichen und möglichst inländischen Energieversorgung voran. Um dieses Ziel zu erreichen, nimmt sie Vorschriften zu Energieverbrauch, Energieeffizienz und hohe Kosten in Kauf. Dadurch kann die Nachfrage nach Strom gesenkt werden, trotz Substitution fossiler Brennstoffe. Dank einem gleichzeitigen Vorschreiten der Digitalisierung versorgen sich 2035 vernetzte Dörfer und Städte weitgehend selbst. Die zentralen Wasserkraftwerke beliefern noch jene Verbraucher, welche sich nicht oder nur teilweise selbständig versorgen. Zudem dienen sie als Back-

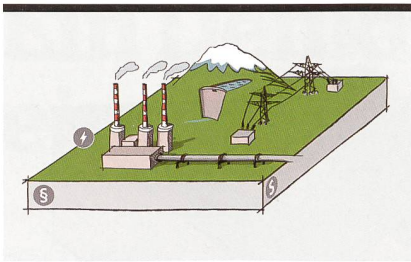


Bild 4 Trust World.

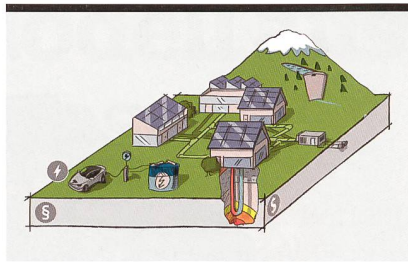


Bild 6 Local World.

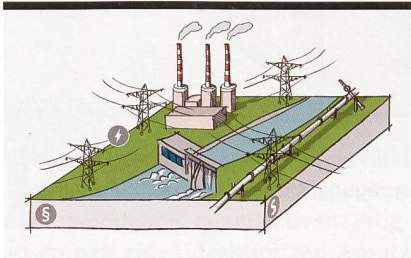


Bild 5 Trade World.

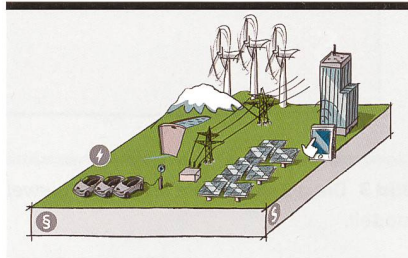


Bild 7 Smart World.

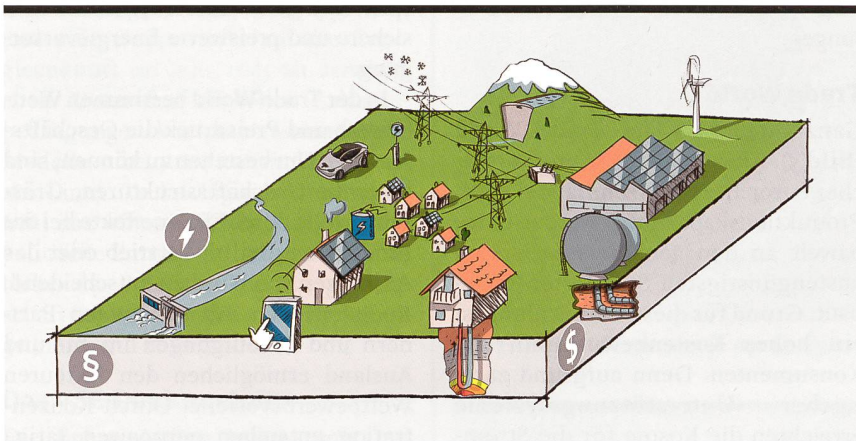


Bild 8 Der «VSE-Trend 2035».

up-Kraftwerke, um insbesondere im Winter die Versorgung aller Konsumenten zu sichern.

In der Local World ist der Verteilnetzbetreiber für Netzbetrieb und für die Versorgung verantwortlich. Der Verteilnetzbetreiber/Versorger stimmt in seinem Netz die Netzinfrastruktur, die Speichermöglichkeiten bei Strom und Gas, die Flexibilität sowie die Produktion der dezentralen Kraftwerke aufeinander ab. Leistungsstarke Datenanalysen und Optimierungsalgorithmen sind wichtige Faktoren für den Erfolg. Es herrscht Markt zwischen den Betreibern der grossen Wasserkraftwerke und den Verteilnetzbetreibern/Versorgern. Innerhalb ihres Verteilnetzes verfügen die Verteilnetzbetreiber/Versorger allerdings über ein Monopol, das durch den Regulator überwacht wird.

Im Dienstleistungsgeschäft herrscht ein sehr lebendiger und hart umkämpfter Markt; hier sind massgeschneiderte Kundenlösungen gefragt.

### Smart World

Auch in der Smart World (Bild 7) schreitet die Digitalisierung stark voran. Sie geht einher mit grossen Kostensenkungen bei erneuerbaren Produktions- sowie Speichertechnologien. Diese setzen sich ohne Unterstützung am Markt durch. Entsprechend hoch ist der Anteil an Photovoltaik- und Windkraftanlagen, gekoppelt mit Speichern. Anlagen werden dort gebaut, wo die geografischen Bedingungen am geeignetsten sind – auch über die Landesgrenzen hinweg.

2035 herrscht ein reger Stromaus-tausch zwischen den europäischen Län-

dern. Die Schweizer Speicherkraftwerke sind dank ihrer Fähigkeit, Strom saisonal zu speichern, weiterhin von grosser Systemrelevanz. Die Nachfrage nach Strom steigt, wegen der starken Zunahme an Anwendungen und Geräten sowie Elektromobilität. In der Smart World besteht wenig Bedarf an Regulierung. Diese ist neben der CO<sub>2</sub>-Politik vor allem auf den Netzbereich beschränkt. Die Endverbraucher wechseln Lieferanten mit hoher Kadenz. Dank dem hohen Grad an Digitalisierung liegen Informationen zu Marktpreisen und Netz für alle Marktteilnehmer zeitnah und transparent vor. Es gibt viele lokale Prosumer und Produzenten.

Durch die Schaffung von Märkten für Strom, Gas und Wärme auf Verteilnetzebene mussten die Aufgaben und Kompetenzen der Verteilnetzbetreiber bei der Netzführung neu definiert werden. Darüber hinaus mussten neue Netznutzungsmodelle, wie dynamische Netznutzungsstarife bei Strom, Gas und Wärme, entwickelt werden, da der Anteil der Verbraucher mit Eigenproduktion sehr hoch ist. Die Prosumer beziehen wenig Energie vom Netz, beanspruchen – im Winter und als Back-up – jedoch nach wie vor viel Leistung.

In der Smart World ergeben sich sehr viele mögliche Geschäftsmodelle und die Zahl der Marktakteure nimmt zu. Die Liberalisierung aller Bereiche der Energiewirtschaft, mit Ausnahme der Netze, trägt wesentlich dazu bei. Im Zentrum stehen digitale Technologien und Anwendungen. Spezialisierung und Grösse oder das Besetzen von Nischen sowie konstante Verbesserungs- und Innovationsprozesse sind Voraussetzung, um sich im intensiven Wettbewerb und der schnelllebigen Welt durchzusetzen.

### «VSE Trend 2035» und die Vision für die Energiewirtschaft

Neben diesen vier extremen Welten hat sich der VSE im Bericht «Energiewelten 2017» auch mit der Frage befasst, wie die Energiezukunft aus heutiger Sicht am ehesten aussehen könnte. In diesem «VSE Trend 2035» wird jene Energiewelt beschrieben, die der Verband aufgrund des heutigen Wissensstandes für das Jahr 2035 als am plausibelsten betrachtet (Bild 8). Er liegt innerhalb des durch die vier beschriebenen Energiewelten aufgespannten Korridors.

Zudem hat der Vorstand des VSE seine Vision der Energiewirtschaft der Schweiz für die nächsten 20 Jahre entwickelt. Diese Vision zeichnet das Idealbild der Energiewirtschaft von morgen (vgl. unten sowie Kasten «Die Vision für die Energiewirtschaft der Schweiz»). Der «VSE Trend 2035» wird zukünftig jährlich aktualisiert und mit der Vision verglichen. So kann der VSE Abweichungen der tatsächlichen Entwicklung zum Idealbild frühzeitig erkennen und thematisieren.

Der Verband geht mit dem «VSE Trend 2035» (Stand 2016/17) davon aus, dass die Produktionsstruktur 2035 ein Mix aus zentraler und dezentraler Produktion sein wird. Die Wasserkraft wird weiterhin eine tragende Rolle einnehmen. Die bis dann wegfallende Kernkraft wird durch den Zubau von Erneuerbaren nur teilweise kompensiert. Die Schweiz ist insbesondere im Winterhalbjahr noch stärker als heute auf Importe angewiesen. Die Vernetzung mit Europa ist somit zentral, aber aufgrund des fehlenden Stromabkommens mit der EU ungewiss. Die Eigenversorgung gewinnt an Bedeutung. Die Nachfrage steigt gegenüber heute an – bedingt durch Bevölkerungswachstum und zunehmende Elektrifizierung von Wärme und Mobilität. Die Digitalisierung wird den Energiemarkt bis 2035 stark durchdringen und zu enormen Veränderungen in der Energiewirtschaft führen.

### Erkenntnisse aus dem Projekt Energiewelten

Die Energiewelten zeigen, dass sich, unabhängig von der Entwicklung, in jeder Welt folgende wesentlichen Herausforderungen stellen:

- Die Deckung der Stromnachfrage zu jeder Zeit. In allen vier Energiewelten braucht es geeignete Lösungen für die Stromproduktion im Winter und somit die Umlagerung von Produktion im Sommer in den Winter.
- Die Finanzierung von Stromproduktion und Netz. Die Wasserkraft spielt in allen Energiewelten eine grosse Rolle. Ungeklärt ist ihre Wirtschaftlichkeit und somit ihr langfristiges Bestehen, insbesondere, solange die

CO<sub>2</sub>-Politik nicht konsequent umgesetzt wird, wie dies in der Trade World der Fall ist.

- Die Zusammenarbeit der Schweiz mit der EU. In der Trade World ist ein starker Zubau an Gaskraftwerken notwendig, die Primärenergie muss dazu aus Nachbarländer importiert werden. Auch in der Trade World und in der Smart World ist die Abhängigkeit von den Nachbarländern respektive der Bedarf nach Zusammenarbeit sehr hoch.
- Der Einsatz der Digitalisierung in der Energieversorgung. Die Digitalisierung ist Voraussetzung für das Funktionieren der Energiewelten mit dezentraler Versorgung. Daher sind die Erfordernisse, welche mit der Digitalisierung einhergehen, anzupacken, wie beispielsweise der Umgang mit Daten.

Der VSE hat mit seiner Vision für die Energiewirtschaft der Schweiz diese Fragen beantwortet: Die Schweiz muss über eine hohe Eigenversorgung beim Strom verfügen und gleichzeitig zum gegenseitigen Nutzen am europäischen Energiebinnenmarkt teilnehmen. Die Unternehmen der Energiewirtschaft übernehmen auch künftig Verantwortung für die Versorgungssicherheit und dabei insbesondere für Neu- und Ersatzinvestitionen in der Stromproduktion. Die Energiewirtschaft setzt sich dabei für langfristig CO<sub>2</sub>-arme Lösungen ein. Der VSE macht sich für geeignete Rahmenbedingungen und die Sicherstellung der langfristigen Investitionsfähigkeit stark. Neue technologische Entwicklungen, insbesondere im Bereich der Digitalisierung, werden zur Steigerung der Gesamtenergieeffizienz eingesetzt.

Auch Politik und Gesellschaft müssen sich mit diesen Fragen auseinandersetzen. Wichtig ist, dass realistische Ziele für die zukünftige Energieversorgung formuliert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass wegen der grossen Abhängigkeit der Schweiz von externen Entwicklungen lediglich Stossrichtungen vorgegeben werden können. Der Regulierungsrahmen soll daher genügend Raum für Entwicklungen und Richtungswechsel bieten.

### Erweiterte und vertiefte Berichte sind geplant

Der Bericht «Energiewelten 2017» bezeichnet nicht etwa den Abschluss der Arbeiten zu den Energiewelten, er ist vielmehr der Startpunkt. Das Projekt «Energiewelten» wurde offen und ausbaufähig in die verschiedensten Richtungen konzipiert und wird die Branche sowie den VSE noch einige Jahre begleiten. Im Rahmen des Projektes hat der VSE zudem die Zusammenarbeit mit Hochschulen, Fachhochschulen und Forschungsinstituten wie der Empa und dem SCCER lanciert. Erste Resultate dieser Zusammenarbeit werden im nächsten Bericht ausgeführt.

#### Link

→ [www.energiwelt.ch](http://www.energiwelt.ch)



#### Autorin

**Nadine Brauchli** ist Senior Expertin Energiewirtschaft beim VSE.

→ VSE, 5001 Aarau

→ [nadine.brauchli@strom.ch](mailto:nadine.brauchli@strom.ch)

Gedruckte Exemplare des Berichts zu den Energiewelten können beim VSE bestellt werden: [info@strom.ch](mailto:info@strom.ch) oder Tel. 062 825 25 25.

## Die Vision für die Energiewirtschaft der Schweiz

**Energie soll auch in Zukunft für alle in ausreichender Menge und zu erschwinglichen Preisen zur Verfügung stehen. Die Schweiz soll einen grossen Teil ihres Stromverbrauchs mit inländischer Produktion decken können. Dabei gilt es, die gut ausgebaute Netzinfrastruktur für Strom und Gas zu erhalten. Aufgrund der flexiblen Stromproduktion, der zentralen geografischen Lage und des spezialisierten Fachwissens kann die Schweizer Energiewirtschaft im Austausch mit den europäischen Ländern aktiv als stabilisierendes Element im europäischen Gesamtsystem wirken. Sie kann als Transitland und als Anbieter massgeschneiderter Energiedienstleistungen fungieren. Bei der Einführung neuer Technologien, insbesondere solcher zur Steigerung der Gesamtenergieeffizienz, soll die Branche eine führende Rolle übernehmen.**

# Un schéma de réflexion à la place de prévisions

**Rapport sur les Univers énergétiques** | Paru le 6 juillet 2017, le rapport « Univers énergétiques 2017 » s'inscrit dans la lignée des rapports publiés par l'AES sur l'avenir de l'électricité/de l'énergie en Suisse. L'édition 2017 diffère toutefois nettement des versions précédentes.

TEXTE NADINE BRAUCHLI

Pour se projeter dans le futur, l'AES a renoncé aux prévisions quantitatives utilisées jusqu'alors et opté pour une approche nouvelle, descriptive. Les univers énergétiques ont pour objectif d'ouvrir une vaste gamme de développement qualitatif et d'offrir une vision globale de l'avenir énergétique en 2035. Au vu des conditions-cadres actuelles, les modèles numériques et les prévisions quantitatives atteignent leurs limites. Plus que jamais auparavant, les innovations technologiques, l'environnement économique ou les décisions politiques sont susceptibles de modifier sensiblement l'univers énergétique dans les vingt prochaines années.

## Le schéma de réflexion de l'AES

Les univers énergétiques ne doivent pas seulement présenter une gamme de développement, mais aussi offrir un schéma de réflexion. Il convient en effet d'anticiper les évolutions, de répertorier les risques existants et d'identifier les opportunités. Ainsi, les univers énergétiques constituent un instrument d'analyse pour l'Association. Ils peuvent aussi

- servir de guide aux acteurs politiques et à l'opinion publique intéressée;
- permettre de formuler des recommandations à l'intention du législateur;
- proposer une base d'évolutions stratégiques pour les entreprises membres.

## Cinq dimensions et thèmes associés (« game changers »)

La définition des univers énergétiques a impliqué l'identification de thèmes susceptibles de modifier

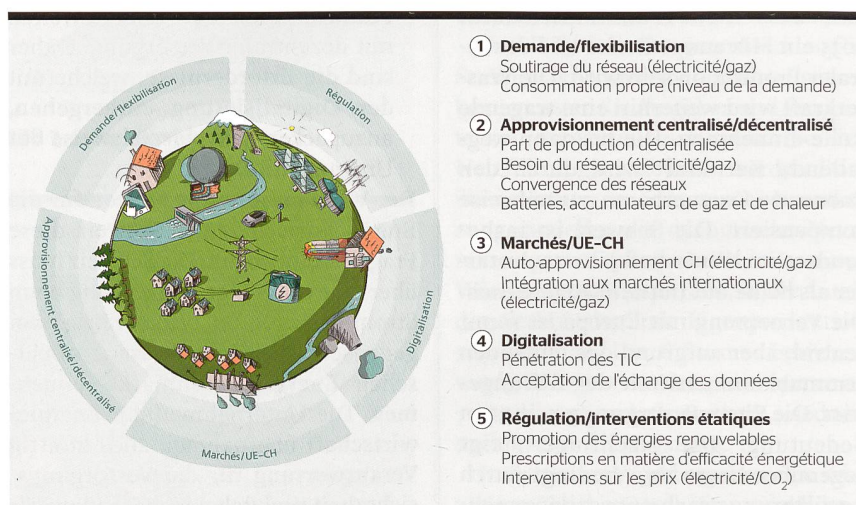


Figure 1 Les cinq dimensions des univers énergétiques.

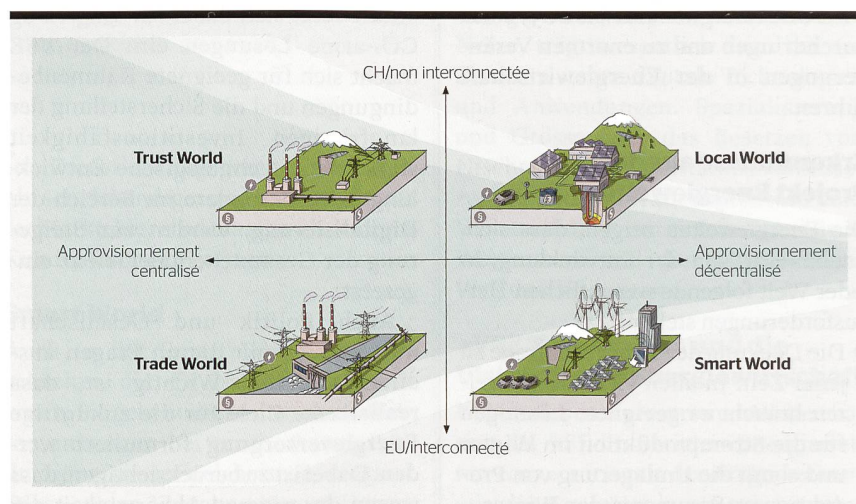


Figure 2 Aperçu des univers énergétiques.

sensiblement l'avenir énergétique de la Suisse dans les vingt prochaines années (game changers). Ceux-ci ont été classés selon cinq dimensions: « Demande/flexibilisation », « Approvisionnement centralisé/

décentralisé », « Marchés/UE-CH », « Digitalisation » et « Régulation/interventions étatiques ». Les différents univers énergétiques revêtent diverses accentuations de ces dimensions (Figure 1).

## Quatre univers énergétiques

Le rapport se penche en détail sur quatre univers énergétiques en 2035. Ils se distinguent en particulier au moyen de deux des cinq dimensions: « Approvisionnement centralisé/décentralisé » et « Marchés/UE-CH », c'est-à-dire Suisse interconnectée/non interconnectée à l'UE (Figure 2). Ces quatre univers extrêmes se nomment Trust World, Trade World, Local World et Smart World. Chacun se compose de trois éléments: une accentuation, un modèle de marché correspondant et des modèles d'affaires possibles (Figure 3).

### Trust World

Dans le Trust World (Figure 4), la transformation de l'approvisionnement énergétique est allée trop vite. La sécurité d'approvisionnement en a souffert dans toute l'Europe, devenant ainsi la priorité absolue. Les pays européens décident de renforcer leur autonomie pour reprendre le contrôle sur le réseau électrique national et la production nationale et éviter ainsi de nouvelles pannes. En 2035, l'approvisionnement en électricité de la Suisse est largement autonome et se fait principalement au moyen de centrales hydroélectriques et à gaz pilotables. Si les énergies renouvelables ne sont plus spécifiquement soutenues, les taxes sur les émissions de CO<sub>2</sub> des agents énergétiques fossiles augmentent considérablement. La population est prête à payer des prix relativement élevés pour un approvisionnement sûr.

La demande dans le Trust World est élevée. Désormais, le marché de l'électricité est petit et illiquide. La tentative de maintenir un marché qui fonctionne est un échec. Des interventions étatiques sont nécessaires afin que des unités de production puissent être construites et exploitées. La solution choisie consiste à revenir aux monopoles régionaux et à instaurer des tarifs de reprise garantis par l'État, en combinaison avec des appels d'offres visant à créer de nouvelles capacités de production. L'absence de marché fait que le réseau et la distribution ne sont dissociés ni pour l'électricité, ni pour le gaz naturel. Dans le Trust World, le gaz naturel joue un rôle important dans la couverture des besoins en gaz des centrales à gaz. Avec un approvisionnement en énergie organisé presque complètement selon une économie

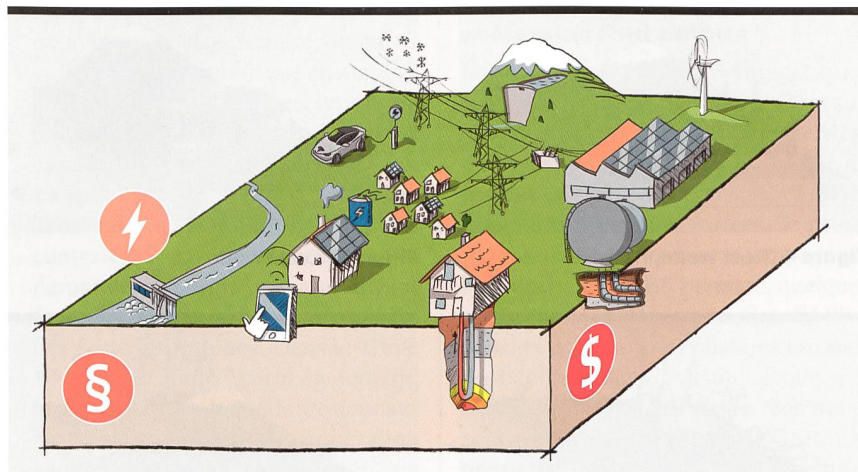


Figure 3 Les trois éléments de chaque univers énergétique: accentuation, modèle de marché et modèles d'affaires.

planifiée, la marge de manœuvre entrepreneuriale est limitée. Ce sont surtout les producteurs qui ont une marge de manœuvre stratégique pour les appels d'offres et les gestionnaires de réseau de distribution/fournisseurs pour la fourniture de prestations de services.

### Trade World

Radicalement différent, le Trade World (Figure 5) est le théâtre d'un négoce important de l'électricité en Europe. Sur tout le Vieux Continent, de nouvelles capacités de production sont construites aux endroits les mieux adaptés, là où les coûts sont les plus faibles. Cette évolution est due à la forte vigilance des consommateurs vis-à-vis des tarifs. Les nombreux systèmes de soutien ont fait augmenter les coûts d'approvisionnement en électricité qui ont atteint un niveau que les consommateurs ne sont plus disposés à payer. C'est pourquoi ces soutiens ont cessé.

L'ensemble des évolutions vise à améliorer au maximum la rentabilité de l'approvisionnement en 2035, tandis que les objectifs de protection du climat demeurent à l'arrière-plan. En raison de ses coûts de revient élevés, l'hydraulique a du mal à se maintenir dans ce contexte. Compte tenu des prix abordables, l'efficacité énergétique ne fait pas l'objet d'incitations et la demande d'électricité reste importante. La réglementation du marché suisse est harmonisée avec celle de l'UE. En tant que pays de transit et pour soutenir la stabilité du système, la Suisse assume un rôle important. Tous les consommateurs finaux ont un accès libre à l'électricité et au gaz naturel. Ils

s'approvisionnent auprès des fournisseurs et des producteurs les moins chers d'Europe. Il n'existe pas d'approvisionnement de base (simplement une obligation de raccordement au réseau) car le marché permet d'obtenir et de garantir à tout moment un approvisionnement en énergie sûr et économique.

Dans le Trade World, la concurrence et la pression sur les prix déterminent les modèles d'affaires. Pour pouvoir subsister, les économies d'échelle jouent un rôle déterminant, que ce soit au niveau de la production ou de la vente, tout comme il est utile de disposer de structures commerciales allégées ou d'exploiter les niches. Des coopérations avec des partenaires adaptés et des participations en Suisse comme à l'étranger génèrent des avantages concurrentiels pour tous les acteurs du marché. De grands groupes actifs à l'échelle européenne se constituent par concentration, proposant une large gamme de prestations dans le domaine de l'électricité et du gaz.

### Local World

Dans le Local World (Figure 6), la population fait évoluer la transformation du système énergétique en faveur d'un approvisionnement décentralisé, respectueux du climat et issu le plus possible de la production nationale. Pour atteindre cet objectif, elle s'impose des prescriptions relatives à la consommation d'énergie et à l'efficacité énergétique et est encline à assumer des coûts élevés. Ainsi, la demande d'électricité peut être réduite malgré la substitution des combustibles fossiles. Grâce aux progrès simultanés de la digitalisation, les villes

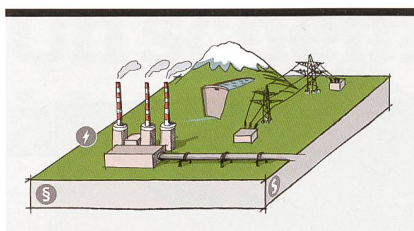


Figure 4 Trust World.

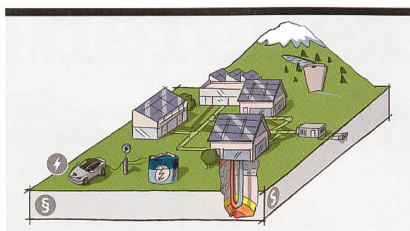


Figure 6 Local World.

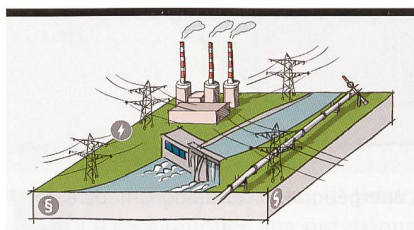


Figure 5 Trade World.

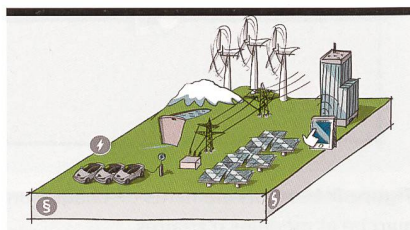


Figure 7 Smart World.

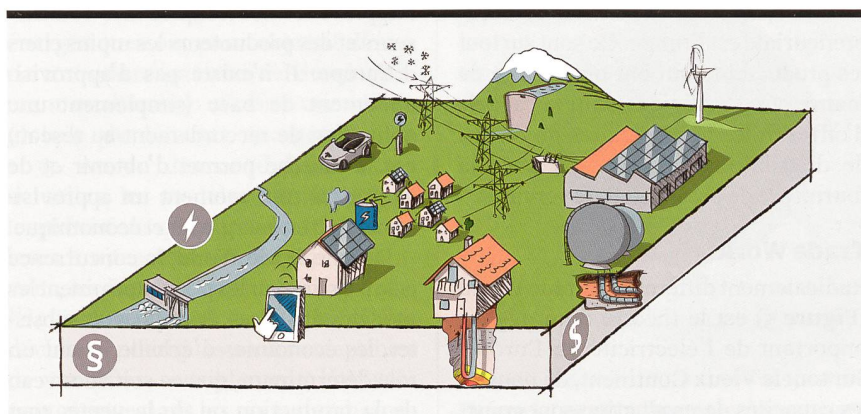


Figure 8 La «Tendance 2035 de l'AES».

et villages interconnectés s'approvisionnent largement par eux-mêmes en 2035. Les installations hydroélectriques centralisées fournissent encore les consommateurs qui ne s'auto-approvisionnent que partiellement, voire pas du tout. Elles servent par ailleurs de centrales de réserve afin d'assurer l'approvisionnement de l'ensemble des consommateurs, en particulier l'hiver.

Dans le Local World, le gestionnaire de réseau de distribution prend en charge l'exploitation du réseau et l'approvisionnement. Au sein de son réseau, le gestionnaire de réseau de transport/fournisseur coordonne l'infrastructure, les possibilités de stockage pour l'électricité et le gaz, la flexibilité, ainsi que la production des unités décentralisées. Les analyses de données performantes et les algorithmes d'optimisation sont des facteurs importants pour réussir. C'est le marché qui domine entre les exploitants de grandes centra-

les hydroélectriques et les gestionnaires de réseau de distribution/fournisseurs. Ces derniers disposent toutefois, au sein de leur réseau de distribution, d'un monopole surveillé par le régulateur. Un marché très vivant et âprement disputé domine également dans les prestations de services; les solutions sur mesure pour les clients y sont très demandées.

### Smart World

Dans le Smart World (Figure 7) aussi, la digitalisation connaît une forte avancée. Elle s'accompagne d'une baisse importante des coûts des technologies de production et de stockage des énergies renouvelables. Celles-ci s'imposent sur le marché sans soutien. La part des installations photovoltaïques et éoliennes, couplées aux dispositifs de stockage, est par conséquent élevée. Ces installations sont construites aux endroits où les conditions sont les plus favorables, y compris hors de nos frontières.

En 2035, les pays européens se livrent à un négoce d'électricité intense. Les centrales à accumulation helvétiques revêtent toujours une grande importance systémique, en raison de leurs capacités de stockage saisonnier du courant. La demande d'électricité est en hausse à cause de la nette augmentation des applications et des appareils, ainsi que de l'électromobilité. Dans le Smart World, les besoins en matière de régulation sont faibles. Outre la politique relative au CO<sub>2</sub>, celle-ci se limite pour l'essentiel au domaine du réseau. Les consommateurs finaux changent très fréquemment de fournisseur. Grâce au niveau élevé de digitalisation, tous les acteurs du marché ont accès rapidement et en toute transparence à des informations sur les prix du marché et sur le réseau. Les prosumers et producteurs locaux sont nombreux.

La création de marchés pour l'électricité, le gaz et la chaleur au niveau des réseaux de distribution a nécessité la redéfinition des tâches et des compétences des gestionnaires desdits réseaux. En outre, de nouveaux modèles d'utilisation du réseau (tarifs dynamiques pour l'utilisation des réseaux d'électricité, de gaz et de chaleur, p. ex.) ont dû être développés car la part des consommateurs produisant eux-mêmes est très élevée. Les prosumers soutirent peu d'énergie du réseau, mais continuent d'exiger une forte puissance – en hiver et sous forme de réserve.

Dans le Smart World, de très nombreux modèles d'affaires sont possibles et le nombre d'acteurs du marché augmente. La libéralisation de tous les secteurs de l'économie énergétique, à l'exception des réseaux, y contribue fortement. Les technologies et applications numériques constituent un élément central. La spécialisation, la taille ou encore l'occupation de niches, ainsi que les processus d'amélioration et d'innovation constantes sont des conditions préalables pour réussir à s'imposer face à la concurrence intense et au monde qui évolue à vitesse grand V.

### La «Tendance 2035 de l'AES» et la vision

En plus de ces quatre univers extrêmes, l'AES s'est intéressée dans le rapport «Univers énergétiques 2017» à la question suivante: à quoi pourrait ressembler l'avenir énergétique du point de vue actuel? Cette «Tendance 2035 de



l'AES» brosse le tableau le plus plausible en l'état actuel des connaissances, ouvrant un espace de développement dessiné par les quatre univers énergétiques présentés ci-dessus (Figure 8).

Le Comité de l'AES a en outre élaboré sa vision du secteur énergétique suisse pour les vingt prochaines années. Cette vision brosse le portrait idéal de ce secteur de demain (cf. ci-dessous et l'encadré «La vision pour le secteur énergétique suisse»). Ce document est actualisé chaque année et comparé à la vision. L'AES peut ainsi identifier et traiter précocement les écarts entre l'évolution effective et le portrait idéal.

D'après la «Tendance 2035 de l'AES» (état 2016/2017), l'Association prévoit que la structure de production sera constituée en 2035 d'un mix de production centralisée et décentralisée. La force hydraulique conservera son rôle clé. La suppression de l'énergie nucléaire ne sera que partiellement compensée par le développement des énergies renouvelables. La Suisse sera encore plus tributaire des importations d'énergie qu'aujourd'hui, en particulier pendant le semestre d'hiver. Par conséquent, l'interconnexion avec l'Europe sera centrale, mais incertaine du fait de l'absence d'accord sur l'électricité avec l'UE. L'auto-alimentation gagnera en importance. La demande augmentera par rapport à aujourd'hui, en raison de la croissance démographique et de l'électrification grandissante dans les domaines de la chaleur et de la mobilité. La digitalisation opérera une forte pénétration sur le marché de l'énergie d'ici 2035 et conduira à de profonds bouleversements de l'économie énergétique.

### Conclusions tirées du projet «Univers énergétiques»

Force est de constater que des défis majeurs se posent dans chaque univers énergétique, quel que soit le développement :

- La couverture permanente de la demande d'électricité. Dans les quatre univers énergétiques, il convient de définir des solutions appropriées pour la production d'électricité en hiver et, partant, pour le report saisonnier (été-hiver).
- Le financement de la production et du réseau d'électricité. La force hydraulique joue un rôle fondamental dans tous les univers énergé-

tiques. Sa rentabilité reste à clarifier, de même que sa pérennité, en particulier tant que la politique en matière de CO<sub>2</sub> n'est pas mise en œuvre de manière rigoureuse, comme c'est le cas dans le Trade World.

- La collaboration avec l'UE. Dans le Trust World, la multiplication des centrales à gaz est nécessaire, la demande d'énergie primaire devant être couverte par des importations des États limitrophes. Dans le Trade World et le Smart World également, la Suisse est très dépendante des pays voisins et les besoins de coopération sont considérables.
- L'utilisation de la digitalisation dans l'approvisionnement en énergie. La digitalisation est indispensable au bon fonctionnement des univers énergétiques à l'approvisionnement décentralisé. Il importe donc de faire face aux exigences qui en découlent, telles que la gestion des données.

L'AES a répondu à ces questions au travers de sa vision du secteur énergétique helvétique. La Suisse doit disposer d'un auto-alimentation élevée en électricité, tout en prenant part au marché intérieur européen de l'énergie sur la base de l'intérêt mutuel. Les entreprises de l'économie énergétique seront également responsables à l'avenir de la sécurité d'approvisionnement, et notamment des nouveaux investissements et des investissements de remplacement dans le domaine de la production d'électricité. L'économie énergétique promeut en la matière des solutions pauvres en CO<sub>2</sub> à long terme. L'AES s'engage fermement en faveur de conditions-cadres adaptées et de la garantie de la capacité d'investissement à long terme. Les nouvelles évolutions technologiques, en particulier dans le domaine de la digitalisation, seront utilisées pour accroître l'efficacité énergétique globale.

La société et les acteurs politiques doivent eux aussi se pencher sur ces thèmes. Il importe de formuler des objectifs réalistes pour l'avenir de l'approvisionnement énergétique. À cet égard, il convient de prendre en considération l'importante dépendance de la Suisse vis-à-vis d'évolutions extérieures qui ne permet de fixer que des orientations générales. Le cadre réglementaire doit par conséquent laisser suffisamment de place aux évolutions et aux changements de direction.

### D'autres rapports approfondis et étendus sont prévus

Le rapport «Univers énergétiques 2017» ne marque pas la fin des travaux effectués dans ce domaine, il en est plutôt le point de départ. Conçu de manière ouverte et évolutive, dans les orientations les plus variées, le projet «Univers énergétiques» accompagnera la branche et l'AES pendant quelques années encore. Dans ce cadre, l'AES a en outre entamé une collaboration avec des hautes écoles, des hautes écoles spécialisées et des instituts de recherche, comme p. ex. l'Empa et le SCCER. Les premiers résultats de cette collaboration figureront dans le prochain rapport.

#### Lien

[www.univers-energetique.ch](http://www.univers-energetique.ch)



#### Auteur

**Nadine Brauchli** est Senior Expert pour le secteur de l'énergie chez l'AES.

→ AES, 5001 Aarau

→ [nadine.brauchli@electricite.ch](mailto:nadine.brauchli@electricite.ch)

Des copies imprimées du Rapport sur les Univers énergétiques sont disponibles chez l'AES : [info@electricite.ch](mailto:info@electricite.ch) ou tél. 021 310 30 30.

## La vision pour le secteur énergétique suisse

**Quelle que soit l'évolution du monde énergétique, l'énergie devra être accessible en quantité suffisante et à des prix abordables, tout comme aujourd'hui. La Suisse devra couvrir une part importante de sa consommation d'électricité à l'aide de sa production nationale. Dans ce contexte, il convient de maintenir l'infrastructure de réseau bien développée pour l'électricité et le gaz. Dans le cadre des échanges avec les pays d'Europe, l'économie énergétique helvétique peut servir d'élément stabilisateur pour l'ensemble du système européen grâce à la flexibilité de sa production d'électricité, sa position géographique centrale et son expertise spécialisée. La Suisse peut faire office de pays de transit et de fournisseur de prestations énergétiques sur mesure. L'introduction des nouvelles technologies, en particulier pour accroître l'efficacité énergétique globale, doit conférer un rôle moteur à la branche.**