

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ» № 2

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

Учебно-методический комплекс

для студентов агроэнергетического факультета

**Минск
2008**

УДК 811.133.1(07)

ББК 81.2 Фр я 7

Ф 84

Рекомендовано методическим советом ФПУ БГАТУ.

Протокол № 4 от 27 марта 2008 года.

Составители: ст. преподаватель кафедры «Иностранные языки» № 2 БГАТУ

Захаревич В.Ю.,

ст. преподаватель кафедры «Иностранные языки» № 2 БГАТУ

Горощеня З.М.

Рецензенты: канд. филол. наук, доцент кафедры романских языков БГЭУ

Вильчицкая Е.А.,

ст. преподаватель кафедры «Иностранные языки» № 1 БГАТУ

Захарьева Л.В.

УДК 811.133.1(07)

ББК 81.2 Фр я 7

© БГАТУ, 2008

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями программы по иностранным языкам для неязыковых вузов и тематическим учебным планом кафедры «Иностранные языки» № 2.

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов АЭФ БГАТУ, изучающих французский язык. Цель данного УМК – помочь студентам понять изучаемые грамматические явления и научить самостоятельно читать и понимать научно-технические тексты по специальности, вести поиск необходимой информации во французской научно-технической литературе, совершенствовать навыки перевода технических текстов, формировать и развивать умения обрабатывать полученную информацию в виде аннотации, реферата, доклада и т.п.

Материал учебно-методического комплекса разделен на четыре модуля. В первых трех большое внимание уделяется закреплению грамматических явлений, без которых невозможно правильное понимание текста, поэтому они включают теоретические сведения по наиболее употребительным разделам грамматики и сопровождаются тренировочными упражнениями. Упражнения, закрепляющие грамматические навыки, состоят из предложений, подобранных, главным образом, из оригинальных статей по профилю вуза. Поскольку одной из основных задач обучения студентов иностранному языку в неязыковом вузе является формирование умения самостоятельно читать литературу по будущей специальности с целью извлечения информации из иноязычных источников, то все задания направлены на развитие навыков устного и письменного технического перевода.

Четвертый модуль состоит из аутентичных текстов, содержание которых также направлено на развитие навыков технического перевода. Перевод используется как средство обучения, для контроля понимания прочитанного и в качестве возможного способа передачи полученной при чтении информации. В данном модуле также

содержатся рекомендации по реферированию и аннотированию текстов. Все тексты учебно-методического комплекса взяты из современной оригинальной французской научно-технической литературы и посвящены проблемам энергетики: видам энергии, новым источникам энергии, будущему энергии, т.е. лексическое содержание текстов полностью соответствует тематической направленности аграрно-технического вуза.

Предлагаемый учебно-методический комплекс может быть успешно использован как для аудиторной работы под руководством преподавателя, так и для организации самостоятельной индивидуальной работы студентов как дневной так и заочной формы обучения.

МОДУЛЬ 1

1. Имя **существительное**. Множественное число. Артикль.
2. Имя **прилагательное**, согласование прилагательного с существительным по родам и числам. Степени сравнения прилагательных.
3. **Личные местоимения** в функции прямого и косвенного дополнения.
4. Видовременные формы глагола: изъявительное наклонение (**Présent, Fufur Simple, Fufur Proche, Passé Récent, Passé Composé, Imparfait, Plus-que-parfait**).
5. Местоимения и наречия **en, y**.
6. Причастие настоящего времени (**participe présent**) и деепричастие (**gérondif**).

Грамматический комментарий №1

Имя существительное

Les articles (Артикли)

Артикль – служебное слово, выражающее грамматические категории существительного: его род, число, категорию определенности и неопределенности. Артикли во французском языке бывают определенными и неопределенными.

Неопределенный артикль:

Неопределенный артикль имеет следующие формы:

un – для мужского рода единственного числа

une – для женского рода единственного числа

des – для множественного числа обоих родов

Неопределенный артикль единственного числа восходит к латинскому числительному «один», которое, помимо значения единичности, имело значение «один из многих». Это значение сохраняется в неопределенном артикле и в настоящее время.

Неопределенный артикль употребляется:

1. Для выражения единичности. (В данном случае неопределенный артикль единственного числа имеет значение числительного «один»):
Il a *une soeur* et deux frères. – У него есть одна сестра и два брата.
2. При отнесении предмета к классу однородных предметов:
C'est *une table*.
3. Для обозначения предмета как одного из многих однородных предметов:
Prenez *un taxi*.
4. Для обозначения неопределенного множества предметов:
J'achète *des fleurs*.
Sur la table il y a *des livres* et *des cahiers*.
5. При введении в речь предмета, нового для данной обстановки:
Des jeunes filles traversent la place.
Pierre parle à *une femme*.

Определенный артикль

Определенный артикль выделяет предмет (или группу предметов) со всеми признаками или во всем его объеме. Он указывает, что данный предмет по условиям обстановки или контекста связывается говорящим о нем с одним определенным предметом (или одной определенной группой предметов).

Определенный артикль имеет следующие формы:

le – для мужского рода единственного числа

la – для женского рода единственного числа

les – для множественного числа обоих родов

Перед словами, начинающимися с гласного или **h** немого, артикли **le** и **la** теряют гласный и образуют усеченный артикль **l'**:

l'élève (m), l'heure (f)

4. После количественных наречий **combien**, **beaucoup**, **peu**, **assez**, **trop** употребляется предлог **de**, при этом перед именем существительным артикль опускается:

Combien de livres avez-vous? J'ai beaucoup de livres.

5. После оборота **c'est** перед именем существительным употребляется обычно неопределенный артикль:

Qu'est-ce que c'est? – C'est une chaise.

6. Если имя существительное определено другим именем существительным, указывающим на принадлежность, перед ним ставится определенный артикль:

C'est la chaise de Marie. Ce n'est pas la chaise de Marie.

7. Если имя существительное, обозначающее национальность или жителя города, является именной частью составного сказуемого, артикль перед ним опускается:

L'ami de Marie est Russe. Claire est Parisienne.

8. Если при существительном, выполняющем функцию именной части сказуемого, имеется определение, существительное употребляется с неопределенным артиклем:

Sa soeur est actrice. Sa soeur est une bonne actrice.

9. Перед существительным, являющимся прямым дополнением глагола в отрицательной форме, неопределенный артикль единственного и множественного числа опускается, а вместо него употребляется предлог **de**.

J'ai un frère, mais je n'ai pas de soeur.

Il ne fait pas de fautes dans ses dictées.

10. Определенный артикль перед прямым дополнением глагола, стоящего в отрицательной форме, сохраняется:

Je n'aime pas les livres de cet écrivain.

11. После существительных, имеющих собирательное значение, а также после существительных, обозначающих количество, употребляется предлог **de**, а артикль обычно опускается:

un groupe de garçons

un kilo de pommes

une semaine de vacances

une quinzaine de phrases

12. Существительные **matin** и **soir** употребляются без артикля: после наречий **hier**, **demain**, существительных, обозначающих дни недели, а также после **le lendemain**:

hier soir	вчера вечером
le lendemain matin	на другой день утром
dimanche soir	в воскресенье вечером

13. При указании адреса перед существительными **rue**, **avenue**, **boulevard**, **place** артикль не употребляется:

J'habite avenue de la Paix.	Я живу на проспекте Мира.
J'ai pris le métro place Pushkin.	Я сел в метро на площади Пушкина.

14. После существительных **un cours**, **une leçon**, **un manuel**, **un devoir**, **un professeur**, **un examen** существительное, обозначающее предмет изучения, дисциплину, употребляется обычно без артикля:

une leçon de musique	un devoir d'anglais
un manuel de géographie	un professeur de russe

15. Если перед существительным во множественном числе стоит прилагательное, то неопределенный артикль опускается, а вместо него употребляется предлог **de**:

une belle fleur – de belles fleurs
une grande fenêtre – de grandes fenêtres

16. Все существительные, обозначающие названия месяцев – мужского рода. Они употребляются без артикля.

janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre, novembre, décembre

17. Все существительные, обозначающие названия времен года – мужского рода:

l'hiver, le printemps, l'été, l'automne

Обратите внимание на отсутствие артикля при употреблении предлогов перед названиями времен года:

en hiver, en été, en automne, но au printemps

Слияние определенных артиклей с предлогами

Определенный артикль **le, les** сливается с предлогом **de**, стоящим перед ним, и образует так называемый слитный артикль:

du = (de + le) les livres *du* professeur

des = (de + les) les livres *des* élèves

Артикль женского рода **la** и усеченный артикль **l'** с предлогом **de** не сливаются:

les livres *de la* petite fille les livres *de l'*ami de ma soeur

Определенный артикль **le, les** сливается с предлогом **à**, стоящим перед ним, и образует слитный артикль **au (à + le)** и **aux (à + les)**:

au = (à + le) Je téléphone *au* directeur.

aux = (à + les) Je parle *aux* amis de ma soeur.

Определенный артикль женского рода **la** и усеченный артикль **l'** с предлогом **à** не сливаются:

Il va *à la* gare.

Elle va *à l'*école.

Грамматический комментарий № 2

Прилагательные детерминативы (Les adjectifs déterminatifs)

Детерминативы никогда не употребляются самостоятельно, они всегда стоят перед существительным, обозначают его род и число и могут отделяться от существительного качественными прилагательными или порядковыми числительными. К детерминативам относятся: артикли, местоименные прилагательные (указательные, притяжательные, вопросительные, неопределенные). Местоименные прилагательные (кроме неопределенных прилагательных *tout* и *autre*) употребляются без артикля.

Указательные прилагательные (Les adjectifs démonstratifs)

Указательные прилагательные единственного числа мужского рода **ce** и **cet** (*этот*), женского рода **cette** (*эта*) и множественного

числа обоих родов **ces** (*эти*) употребляются перед существительным, выделяя его из ряда подобных ему и указывая на его род и число. Они могут отделяться от существительного качественными прилагательными и порядковыми числительными. Форма **cet** ставится перед существительными мужского рода единственного числа, начинающимися **с гласного** или **h немого**.

Например: *cet atelier* – *этот* цех; *ce premier atelier* – *этот* первый цех; *ce processeur* – *этот* процессор; *ce petit processeur* – *этот* маленький процессор; *cette usine* – *этот* завод; *cette nouvelle usine* – *этот* новый завод; *ces usines* – *эти* заводы; *ces grandes mines* – *эти* большие заводы.

Притяжательные прилагательные (Les adjectifs possessifs)

Притяжательные прилагательные указывают на принадлежность предмета, выраженного существительным, а также на род и число этого существительного. Кроме того, они согласуются в лице и числе с обладателем предмета, который обозначается существительным или местоимением.

Согласование притяжательных прилагательных:

Обладатель		Предмет обладания		
Число	Лица	Единственное число		Множественное число
		муж.род	жен.род	муж.род, жен. род
Единственное: один обладатель	1-е	mon (<i>мой</i>)	ma (<i>моя</i>)	mes (<i>мои</i>)
	2-е	ton (<i>твой</i>)	ta (<i>твоя</i>)	tes (<i>твои</i>)
	3-е	son (<i>свой</i>)	sa (<i>своя</i>)	ses (<i>свои</i>)
Множественное: несколько обладателей	1-е	notre (<i>наш</i>)		nos (<i>наши</i>)
	2-е	votre (<i>ваш</i>)		vos (<i>ваши</i>)
	3-е	leur (<i>их</i>)		leurs (<i>их</i>)

Примеры употребления притяжательных прилагательных при одном владельце (*я, ты, он*):

I. Один предмет:

а) мужского рода:

Il porte *mon* dessin. – Он несет *мой* чертеж.

Il porte *son* dessin. – Он несет *твой* чертеж.

Il porte *son* dessin. – Он несет *свой* чертеж.

б) женского рода:

Il porte *ma* règle. – Он несет *мою* линейку.

Il porte *ta* règle. – Он несет *твою* линейку.

Il porte *sa* règle. – Он несет *свою* (*её, его*) линейку.

Тренировочное упражнение №1

Определите, к какому роду относятся следующие существительные:

le balai, une erreur, la mesure, un outil, la tension, une analyse, ce calcul, le dessin, cette productivité, son développement, le volume, cet élément, le rebut, cette spécialité, la standartisation, un automate, la fonction, le robot, cette précision, la rapidité, un emploi, une motivation, une adresse, une addition, un assemblage, la capacité, cette ligne, cet atelier, sa fréquence, cette usine, le volume, un circuit, une évolution, une lampe triode, ce transistor, le tube, cette élaboration, la réception, une recherche, un semi-conducteur, le terminal, cet enregistrement, la cellule, une extension.

Грамматический комментарий № 3

Род имен существительных (Genre des substantifs)

Во французском языке различают два рода существительных: мужской (*masculin*) и женский (*féminin*). Среднего рода у француз-

ских существительных нет. Род существительных может быть выражен:

- 1) при помощи артикля или другого определяющего слова;
- 2) изменением окончания;
- 3) при помощи специального суффикса;
- 4) специальным словом.

Род существительных, не имеющих специальной формы для женского рода, может быть обозначен при помощи артикля или другого определяющего слова:

un enfant – une enfant son secrétaire – sa secrétaire
ce Russe – cette Russe l'élève paresseux – l'élève paresseuse

Наиболее общим случаем является образование существительных женского рода путем прибавления к существительному мужского рода немого **-е**.

1. Прибавление немого **-е** к существительным мужского рода, **оканчивающимся на гласный**, изменяет слово только орфографически:

un ami – une amie

2. При прибавлении немого **-е** к существительным мужского рода, **оканчивающимся на непроизносимую согласную**, конечный согласный произносится, а предыдущий гласный в некоторых случаях изменяется, т.е. удлиняется или сокращается:

un bavard – une bavarde
un étudiant – une étudiante

3. При прибавлении немого **-е** к существительным, **оканчивающимся в мужском роде на носовой гласный**, носовой гласный становится чистым, а конечное **-n** произносится:

un partisan – une partisane un voisin – une voisine.
un Américain – une Américaine

4. Существительные, оканчивающиеся на **-en**, **-ien**, **-on** и существительное **paysan** удваивают **-n** в женском роде:

un Européen – une Européenne un lion – une lionne
un Parisien – une Parisienne un paysan – une paysanne

5. Существительные, оканчивающиеся на **-f**, в женском роде изменяют его на **-v**, причем предыдущий гласный становится долгим:

un sportif – une sportive

6. Существительные, оканчивающиеся на **-x**, принимают в женском роде **-se**:

un époux – une épouse

7. У существительных, оканчивающихся на **-er**, **-ier**, при прибавлении **-e**, конечное **-r** произносится, а предыдущий гласный становится открытым и долгим (в орфографии открытость звука передается путем *accent grave*):

un étranger – une étrangère un ouvrier – une ouvrière

8. Существительные могут образовывать женский род также путем прибавления различных суффиксов:

Некоторые существительные имеют особые суффиксы для каждого рода, например: **-eur**, **-euse**, **-teur**, **-trice**:

un danseur – une danseuse un directeur – une directrice

un chanteur – une chanteuse un acteur – une actrice

Примечание:

Существительное **chanteur** в женском роде имеет также форму **cantatrice**, употребляющуюся в том случае, когда речь идет о знаменитой оперной певице.

9. Ряд существительных, оканчивающихся в мужском роде на **-e**, имеют в женском роде суффикс **-esse**:

un hôte – une hôtesse un nègre – une négresse

un maître – une maîtresse un tigre – une tigresse

un poète – une poétesse

10. Существительные на **-et**, а также **chat** и **sot** удваивают конечную согласную:

un cadet – une cadette

un chat – une chatte

11. Во французском языке, так же как и в русском, существует ряд существительных, которые не имеют особой формы для женского рода:

un professeur	un ingénieur	un peintre
un médecin	un sculpteur	un savant
un acteur	un architecte	un écrivain

Тренировочное упражнение № 2

а) Дополните предложения существительными в женском роде:

1. C'est un musicien. C'est
2. C'est un acteur. C'est
3. C'est un employé de bureau. C'est
4. C'est un infirmier. C'est
5. C'est un Français. C'est
6. C'est un nageur. C'est
7. C'est un ami. C'est
8. C'est un fiancé. C'est
9. C'est un boulanger. C'est
10. C'est un ouvrier. C'est

б) Напишите существительные в женском роде:

- | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------|
| 1. un candidat – | 11. un inconnu – | 21. un Allemand – |
| 2. un écolier – | 12. un comédien – | 22. un champion – |
| 3. un danseur – | 13. un voyageur – | 23. un aviateur – |
| 4. un lecteur – | 14. un hôte – | 24. un héros – |
| 5. un écrivain – | 15. un compositeur – | 25. un roi – |
| 6. un copain – | 16. un oncle – | 26. un fils – |
| 7. un Américain – | 17. un époux – | 27. un médecin – |
| 8. un étudiant – | 18. un voisin – | 28. un cuisinier – |
| 9. un écolier – | 19. un gardien – | 29. un danseur – |
| 10. un collaborateur – | 20. un cousin – | 30. un menteur – |

Грамматический комментарий № 4

Число имен существительных (Nombre des substantifs)

Большинство имен существительных имеют во множественном числе окончание **-s**:

la place – les places ma chaise – mes chaises

Имена существительные, оканчивающиеся на **-s**, **-x**, **-z**, во множественном числе сохраняют форму единственного числа:

un fils – des fils

une voix – des voix

un nez – des nez

Имена существительные, оканчивающиеся на **-au**, **-eau**, **-eu**, имеют во множественном числе окончание **-x**:

un noyau – des noyaux

un drapeau – des drapeaux

un jeu – des jeux

Некоторые существительные мужского рода, оканчивающиеся на **-ou**, имеют во множественном числе окончание **-x**:

un chou – des choux

un joujou – des joujoux

un genou – des genoux

Существительные мужского рода, оканчивающиеся на **-al**, имеют во множественном числе окончание **-aux**:

un canal – des canaux

un général – des généraux

un cheval – des chevaux

Исключение:

le bal – les bals le carnaval – les carnivals le festival – les festivals

Существительные, оканчивающиеся в единственном числе на **-ail**, в большинстве случаев во множественном числе имеют на конце **-s**:

un détail – des détails,

но:

le travail – les travaux

Примечание: существительное *l'oeil* во множественном числе имеет особую форму: **l'oeil – les yeux**

Тренировочное упражнение № 3

Напишите существительные во множественном числе:

- a)
- | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|
| 1. une fleur – | 11. un jeu – | 21. un bal – |
| 2. une robe – | 12. un animal – | 22. un métal – |
| 3. un lac – | 13. un détail – | 23. un bras – |
| 4. un trou – | 14. un oeil – | 24. un hôpital – |
| 5. un clou – | 15. un pneu – | 25. un bleu – |
| 6. un bijou – | 16. une voix – | 26. un mal – |
| 7. un oiseau – | 17. un chat – | 27. un chou – |
| 8. un neveu – | 18. un poids – | 28. un fils – |
| 9. un travail – | 19. un tabou – | 29. un copain – |
| 10. un nez – | 20. un pou – | 30. un rail – |
- b)
1. Les (poule) et les (oie) se chamaillent.
 2. Il y a quatre (veste) et deux (manteau).
 3. Tu prends des (yaourt) et des (confiture).
 4. Je vois des (bateau) sur les (eau) du fleuve.
 5. Des liquides s'écoulent des (tuyau).
 6. Des (vernis) transparents brillants sont à la mode cet été.
 7. Le total des (capital) de ce dictateur se trouve en Suisse.
 8. Les bébés dorment dans leurs (landau).
 9. Les (croix) rurales constituent une particularité du paysage alsacien.
 10. Les (gouvernail) des bateaux sont réparés.
 11. Les (vaisseau) hissent des (drapeau) multicolores.
 12. On suppose que les (trou) noirs sont les vestiges des supernova.
 13. Le commissaire a demandé les (journal) des (hôpital).
 14. Les (chacal) sont des (animal).
 15. Il met des (épouvantail) pour éloigner les (oiseau).

Грамматический комментарий № 5

Род имен прилагательных (*Genre des adjectifs*)

Качественные прилагательные, оканчивающиеся в мужском роде на **-e** немое, не имеют особой формы для женского рода:

un large corridor – une large rue

У большинства прилагательных женский род обозначается путем прибавления в орфографии к форме мужского рода **-e** немого:

<i>joli – jolie</i>	<i>grand – grande</i>	<i>voisin – voisine</i>
<i>clair – claire</i>	<i>étranger – étrangère</i>	<i>plein – pleine</i>
<i>natal – natale</i>	<i>brun – brune</i>	<i>ouvrier – ouvrière</i>

Примечание: при образовании женского рода прилагательных путем прибавления **-e** немого происходят те же фонетические и орфографические изменения, что и при образовании женского рода существительных.

Прилагательные, оканчивающиеся на **-el**, **-en**, **-ien**, **-on**, некоторые прилагательные на **-et** и прилагательное **paysan** удваивают согласную перед **-e** немым:

<i>naturel – naturelle</i>	<i>breton – bretonne</i>
<i>européen – européenne</i>	<i>cadet – cadette</i>
<i>ancien – ancienne</i>	<i>paysan – paysanne</i>

Прилагательные, оканчивающиеся в мужском роде на **-f**, в женском роде изменяют согласную основы:

naïf – naïve

Прилагательные, оканчивающиеся в мужском роде на **-eux**, имеют в женском роде **-euse**:

heureux – heureuse

Следующие прилагательные имеют особую форму в женском роде:

bas – basse	frais – fraîche	malin – maline
gros – grosse	long – longue	grec – grecque
épais – épaisse	beau – belle	gras – grasse
roux – rousse	nouveau – nouvelle	sec – sèche
doux – douce	vieux – vieille	gentil – gentille
blanc – blanche	public – publique	faux – fausse

Примечание: во французском языке существует несколько прилагательных, которые изменяют свое значение в зависимости от того, стоят ли они перед существительным или после него, например, прилагательные **grand, brave, pauvre, ancien**:

un grand homme <i>великий человек</i>	un homme grand <i>человек высокого роста</i>
un brave homme <i>славный человек</i>	un homme brave <i>смелый человек</i>
un pauvre homme <i>бедняга</i>	un homme pauvre <i>бедный человек</i>
un ancien ministre <i>бывший (прежний) министр</i>	un monument ancien <i>старинный (древний) памятник</i>

Тренировочное упражнение № 4

Раскройте скобки и употребите прилагательные в женском роде:

а) в следующих словосочетаниях:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. une (vieux) chanson | 26. une serviette (vert) |
| 2. une maladie (mortel) | 27. une (mauvais) journée |
| 3. une opinion (public) | 28. une parole (moqueur) |
| 4. la vie (paysan) | 29. une silhouette (muet) |
| 5. une phrase (expressif) | 30. une fillette (naif) |
| 6. une nappe (mou) | 31. une table (bas) |
| 7. une langue (maternel) | 32. la famille (voisin) |

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 8. une réunion (familial) | 33. une lettre (bref) |
| 9. une affaire (commercial) | 34. une oppinion (personnel) |
| 10. une histoire (long) | 35. une soirée spécial |
| 11. une (bon) élève | 36. une partie (nul) |
| 12. une (nouveau) maison | 37. une réponse (négatif) |
| 13. une (joli) fille | 38. une voix (doux) |
| 14. une (gros) valise | 39. une nappe (blanche) |
| 15. une route (dangereux) | 40. une oeuvre (génial) |
| 16. une fille (malin) | 41. l'année (prochain) |
| 17. la civilization (grec) | 42. une maison (blanc) |
| 18. la peau (sec) | 43. une ville (ancien) |
| 19. une question (concret) | 44. une (nouveau) rue |
| 20. une crêpe (épais) | 45. une table (bas) |
| 21. la crème (frais) | 46. elle est (petit) |
| 22. une (faux) nouvelle | 47. une robe (gris) |
| 23. une robe (bleu) | 48. une action (destructeur) |
| 24. une langue (italien) | 49. une parole (flatteur) |
| 25. une femme (élégant) | 50. la fusée (porteur) |

b) в следующих предложениях:

1. C'est une (beau) image de Paris.
2. Ma soeur (cadet) est partie en vacances.
3. Je ne peux pas acheter cette montre, elle est très (cher) pour moi.
4. La (vieux) partie de la ville de Lyon est magnifique.
5. Jean a pris froid et il parle d'une voix (bas) aujourd'hui.
6. J'adore l'eau minérale (frais).
7. Martine est sûre que cette histoire extraordinaire est (réel).
8. La journée sera (orageux), on ne pourra pas sortir.
9. Notre voisine Sophie est (discret).
10. Nathalie a une chevelure (épais).
11. Dominique n'est pas religieuse mais elle est (spirituel).
12. Fabien est passionné pour la poésie (persan).
13. La souris est (gris).

14. Cet écrivain a retrouvé son énergie (créatif) pour pouvoir continuer son roman.
15. Patricia est (étranger), elle vient de l'Italie.
16. Elle aime les robes d'une couleur (violet).
17. La salle (voisin) est beaucoup plus éclairée que la nôtre.
18. Moscou est une ville très (ancien).
19. Elise ne veut pas faire du sport, elle est (paresseux).
20. En automne j'admire toujours des feuilles (roux).

Грамматический комментарий № 6

Множественное число прилагательных (Nombre des adjectifs)

Признаком множественного числа прилагательных является конечное непроизносимое **-s**:

la *jeune* fille – les *jeunes* filles

Прилагательные, оканчивающиеся в единственном числе на **-s** или на **-x**, не имеют особой формы для множественного числа:

ce *vieux* livre – ces *vieux* livres ce cahier *gris* – ces cahiers *gris*

Большинство прилагательных, оканчивающихся в единственном числе на **-al**, во множественном числе изменяют **-al** на **-aux**:

social – *sociaux*; international – *internationaux*

Однако некоторые прилагательные на **-al** принимают во множественном числе окончание **-s**:

banal – banals	glacial – glacials
bancal – bancals	fatal – fatals
final – finals	naval – navals
natal – natal	

Прилагательные на **-eau**, принимают во множественном числе окончание **-x**:

beau – *beaux*, *nouveau* – *nouveaux*

Прилагательное **bleu** во множественном числе имеет **-s**: *bleus*

Тренировочное упражнение № 5

Раскройте скобки и употребите прилагательные во множественном числе:

1. Mon ami Daniel est roux. Ces parents sont (roux).
2. Mario est sentimental. Les Italiens sont (sentimental).
3. Le riz est salé. Les pommes frites sont (salé).
4. Le ciel est bleu. La mer et le ciel sont (bleu).
5. Les animaux de l'Arctique supportent bien les vents (glacial).
6. Il écrit des articles sur les problèmes (social).
7. Les travaux de rénovation de ce château sont longs et (coûteux).
8. Le tableau est beau. Les sculptures sont (beau).
9. Les combats (naval) ont été très meurtriers.
10. Les publications (municipal) sont gratuites.
11. L'ananas est mûr. Les bananes sont (mûr).
12. Chaque année de (nouveau) émissions apparaissent. Certaines sont très (original).
13. Ce sont des paroles (plein) de sens.
14. Voilà les (beau) endroits de ces (nouveau) livres.
15. Anne, Marie et Paul sont (blond).
16. Parfois tu as des idées complètement (fou)!
17. Les assiettes et les couverts sont (étincelant).
18. Dans cette salle sont exposés une tapisserie, un tableau, une sculpture et un vitrail (médiéval).
19. Ils échangeaient des gestes (amical).
20. J'aime bien les carnivals (provençal).
21. Ces gens-là ne sont pas (original), ils sont (banal).
22. Marc a passé ses examens (oral).
23. Les produits (régional) coûtent cher.
24. Toutes les parts de la tarte sont (égal).
25. Leurs (beau) visages étaient (pâle) et (fatigué).
26. Les plantes (tropical) sont très (capricieux).
27. La France est très célèbre dans le monde entier par ses produits (agricole).

28. Au nord de la France se trouvent les (important) installations hydroélectriques.
29. La France n'a pas toutes les matières (premier) nécessaires à son industrie.
30. Vous devez prendre en considération toutes ses (mauvais) habitudes.
31. Les provinces du Sud sont réputées par leurs stations (balnéaire).
32. Ces personnes peuvent travailler seulement dans de (beau) conditions.
33. L'activité de la branche d'agriculture englobe la production des produits (végétal) et (animal).

Грамматический комментарий № 7

Степени сравнения прилагательных (Degrès de comparaison des adjectifs)

Во французском языке имеется три степени сравнения прилагательных: **положительная, сравнительная и превосходная.**

Сравнительная степень образуется с помощью количественных наречий: **plus** – более, **moins** – менее, **aussi** – также, которые ставятся перед прилагательным или *наречием* + **союз que**. В сравнительной степени качество предмета, выраженное прилагательным, сравнивается с аналогичным качеством (свойством) другого или других предметов, также как характер действия, обозначаемого наречием, сравнивается с другим аналогичным действием. При этом результат сравнения может иметь три варианта: **больше, чем – plus grand que, такой же, как – aussi grand que, меньше, чем – moins grand que:**

Le moteur diesel est <i>plus puissant que</i> le moteur à essence.	Дизельный двигатель <i>мощнее, чем</i> бензиновый двигатель.
--	--

Ce moteur à essence est ***aussi puissant que*** le moteur diesel.

Le moteur à essence est ***moins puissant que*** le moteur diesel.

Il marche ***plus vite que*** moi.

Il marche ***aussi vite que*** moi.

Il marche ***moins vite que*** moi.

Этот бензиновый двигатель ***такой же мощный, как*** дизельный двигатель.

Бензиновый двигатель ***менее мощный, чем*** дизельный.

Он идет ***быстрее*** меня.

Он идет ***также быстро, как я.***

Он идет ***медленнее, чем я.***

Превосходная степень образуется при помощи наречий **plus** и **moins**, которым предшествует определенный артикль (**le, la, les**). В превосходной степени качество (свойство), выраженное прилагательным (наречием), приобретает значение абсолютного превосходства либо в сторону «больше» (**le plus grand** – *самый большой, la plus grande* – *самая большая, les plus grands* – *самые большие, le plus vite* – *как можно быстрее*), либо в сторону «меньше» (**le moins grand** – *самый маленький, la moins grande* – *самая маленькая, les moins grands* – *самые маленькие, le moins vite* – *как можно медленнее*):

Le platine est le métal ***le plus précieux***.

La plus grande salle de l'université se trouve au deuxième étage.

Les métaux sont les matériaux ***les plus solides***.

Le plus souvent je vais au théâtre.

Je tâcherai de vous déranger ***le moins souvent***.

Платина – ***самый дорогой*** металл.

Самый большой зал университета находится на втором этаже.

Металлы самые ***прочные*** материалы.

Чаще всего я хожу в театр.

Я постараюсь вас беспокоить ***как можно реже***.

Способы образования степеней сравнения прилагательных

<i>Positif</i>	<i>Comparatif</i>	<i>Superlatif</i>
grand	plus . que (+) moins . . que (-) aussi . . que (=)	le, la, les plus.... (+) le, la, les moins....(-)

Особые случаи образования степеней сравнения прилагательных:

<i>Positif</i>	<i>Comparatif</i>	<i>Superlatif</i>
bon	meilleur	le meilleur
mauvais	pire	le pire
petit	moindre	le moindre

Прилагательные **mauvais** и **petit** могут образовывать степени сравнения и по общему правилу:

plus (aussi, moins) mauvais que ...

plus (aussi, moins) petit que ...

Degrés de comparaison des adverbes (Степени сравнения наречий)

Сравнительная степень наречий образуется так же, как сравнительная степень прилагательных, при помощи наречий: **aussi**, **plus**, **moins**:

Il parle français aussi vite que toi.

Il parle français moins vite que vous.

Il parle français plus vite que lui.

Превосходная степень наречий также образуется при помощи наречий **plus** или **moins** и определенного артикля **le**:

Le plus souvent je vois mon ami Pierre. | Чаще всего я вижу моего друга Пьера.

Le moins souvent je vois mon ami Paul. | Реже всего я вижу моего друга Поля.

Особые случаи образования степеней сравнения наречий:

<i>Positif</i>	<i>Comparatif</i>	<i>Superlatif</i>
bien	mieux	le mieux
mal	pis	le pis
beaucoup	plus	le plus
peu	moins	le moins

Тренировочное упражнение № 6

Прочтите следующие предложения, содержащие разные степени сравнения и переведите их на русский язык:

1. L'acier est plus solide que le fer.
2. Le platine est le plus pesant de tous les métaux.
3. La récolte de cette année est meilleure que celle de l'année dernière.
4. Il a fait ce travail sans le moindre effort.
5. L'hiver au Bélarus est plus froid que le printemps.
6. La montagne est plus haute que la colline.
7. L'or est plus précieux que le fer.
8. Il est moins sérieux de notre groupe.
9. Le mois de janvier est le moins ensoleillé de l'année.
10. Le 22 juin est le jour le plus long de l'année.
11. Cet homme est moins sympathique que nos voisins.
12. La physique est le domaine où la collaboration est la plus développée, ensuite viennent la chimie et le secteur biomédical.
13. Le moteur à essence reste le plus fréquent dans les véhicules légers.
14. Grâce à la variété des sols et des climats, la France fournit les produits les plus divers.
15. Le Mont-Blanc est le plus haut sommet de l'Europe.
16. L'ingénieur doit être aussi bien un scientifique de haut niveau qu'un homme de contact.
17. La liberté est le plus grand des biens.

18. L'électronique et l'informatique sont des spécialités les plus demandées.
19. L'agriculture est une des branches les plus importantes de la production matérielle.
20. L'électricité est une des propriétés fondamentales de la matière et une des plus importantes sources d'énergie.
21. L'électricité remplace de plus en plus les formes d'énergie traditionnelles, parce qu'elle constitue la forme d'énergie la plus élaborée.
22. Dans les pays industriels, une part toujours plus grande de l'énergie est consommée sous forme d'électricité.
23. Les déserts sont moins humides que les rizières.
24. Votre institut est aussi grand que celui où je fais mes études.
25. La plus ancienne utilisation de l'énergie solaire consiste à bénéficier de l'apport direct du rayonnement solaire, c'est-à-dire l'énergie solaire passive.
26. L'importance de l'énergie émise dans la fission provient du fait que l'énergie de liaison par nucléon du noyau initial est plus faible que celle des noyaux produits.
27. La plus grande partie de l'énergie se retrouve sous forme d'énergie cinétique des neutrons et des noyaux fils.
28. Le charbon fournit plus de chaleur que le bois et représente une source d'énergie plus compacte.
29. Les machines électromécaniques sont moins coûteuses et ont un meilleur rendement que les machines à courant continu.
30. La France possède l'une des géographies les plus variées d'Europe.
31. Une centrale à collecteurs distribués semble demander technologie beaucoup moins compliquée.
32. Il dit que c'est le meilleur combustible.
33. L'hydrogène est une des sources d'énergie les plus prometteuses.
34. Il faut encore améliorer les matériaux, trouver de nouvelles sources d'énergies, obtenir de meilleures transmissions et fabriquer des bras manipulateurs plus performants.

35. Cet ouvrage semble devoir constituer la plus importante centrale éolienne du monde.
36. L'énergie nucléaire est aujourd'hui la moins dangereuse.
37. Cette analyse atteste que le gaz est le combustible le plus pur.
38. Avec l'aide de l'ordinateur même les problèmes les plus compliqués deviennent faciles.
39. De nombreuses civilisations se sont servies de la force de l'eau, qui représentait une des sources d'énergie les plus importantes avant l'ère de l'électricité.
40. La solution la plus commode pour produire de manière industrielle de l'énergie électrique est l'entraînement d'un alternateur par une turbine, le tout en rotation autour d'un axe.
41. L'appareil de mesure le plus utile à l'électrochimie s'appelle le galvanostat.
42. La cellule électrochimique la plus courante est la cellule à trois électrodes.
43. Plus les tuyaux sont petits, plus il faut de pression pour avoir le même débit ; de façon analogue, plus la résistance d'un circuit est élevée, plus il faut une différence de potentiel élevée pour avoir la même intensité.
44. Le courant qui circule sur le réseau électrique est le plus souvent alternatif et triphasé car c'est le plus économique à produire et à transporter.
45. L'électricité est aussi vieille que l'univers.
46. Un tel dipole électrique engendre lui aussi un champ électrique mais d'intensité beaucoup plus faible que celle d'une charge électrique.
47. L'absence totale de résistance électrique d'un supraconducteur parcouru par un courant limité est évidemment leur propriété la plus connue.

Грамматический комментарий № 8

Местоимения

Личные приглагольные местоимения

Особенностью системы личных местоимений французского языка является наличие двойных форм: независимых местоимений (или, как их еще называют, самостоятельных или ударных) и приглагольных местоимений (или безударных).

Личные *независимые* местоимения могут употребляться самостоятельно (без глагола), выполняя в предложении ту же функцию, что и существительные:

Qui veut répondre? – Moi.

Личные *приглагольные* местоимения являются служебными словами. Они не имеют синтаксической самостоятельности и употребляются всегда при глаголе, указывая на субъект или объект действия.

Личные приглагольные местоимения имеют формы, соответствующие именительному, винительному и дательному падежам.

Формы именительного падежа употребляются в функции подлежащего, Формы винительного и дательного падежей – в функции прямого и косвенного дополнений:

Il travaille à l'usine. (*il* – sujet)

Je ne *les* trouve pas. (*les* – complément direct)

Nous *leur* écrivons souvent. (*leur* – complément indirect).

Tableau des pronoms personnels conjoint

Sujet <i>Подлежащее</i> (именительный падеж)	Complément direct <i>Прямое дополнение</i> (винительный падеж)	Complément indirect <i>Косвенное дополнение</i> (дательный падеж)	
Singulier			
1-е л.	je – я	me – меня	me – мне
2-е л.	tu – ты	te – тебя	te – тебе
3-е л.	il – он elle – она	le – его la – ее	lui – ему lui – ей

Pluriel			
1-е л.	nous – <i>мы</i>	nous – <i>нас</i>	nous – <i>нам</i>
2-е л.	vous – <i>вы</i>	vous – <i>вас</i>	vous – <i>вам</i>
3-е л.	ils, elles – <i>они</i>	les – <i>их</i>	leur – <i>им</i>

Место личных приглагольных местоимений

В утвердительной и отрицательной формах личные приглагольные местоимения, употребляемые в роли *подлежащего*, ставятся перед глаголом и могут отделяться от него только служебными словами (приглагольными местоимениями, служебными наречиями, отрицательной частицей **ne**):

Ils n'étudient pas le français.

Je vous écoute.

Nous y travaillons.

В вопросительной форме местоимение-подлежащее находится после глагола:

Lis-tu ce journal?

Приглагольные местоимения, употребляемые в роли *прямого* и *косвенного* дополнений, ставятся перед глаголом:

Je vous cherche.

Il ne nous téléphone pas souvent.

C'est un son difficile, le prononcez-vous bien?

Voici votre stylo, ne le cherchez pas!

Только в утвердительной форме повелительного наклонения местоимения-дополнения стоят после глагола, причем безударная форма **me** заменяется ударной формой **moi**:

Montrez-moi votre devoir!

Voice ton cahier, prends-le!

Donnez-lui ce texte!

Accompagnez-moi!

Примечание: когда приглагольное местоимение стоит после глагола, между ними ставится черточка.

Личные местоимения согласуются в роде и числе с существительными, которые они заменяют:

elles chantent – *они (девушки) поют*

Местоимения **je, me, te, le, la** перед глаголом, начинающимся с гласной буквы, теряют свою гласную, которая заменяется апострофом:

*j'*écoute – *я слушаю*;

*il m'*écoute – *он меня слушает*;

*nous l'*écoutons – *мы его (ее) слушаем*.

Кроме местоимений, выполняющих роль подлежащего (именительный падеж), в научно-технических текстах очень часто используются местоимения **le, la, les**, совпадающие по форме с артиклями и выполняющие в предложении роль прямых дополнений (винительный падеж). Отличить их от артиклей очень легко: артикли **le, la, les** стоят только перед существительными, а местоимения **le, la, les** стоят только перед глаголами.

Например:

Il montre le plan de l'usine. Il
le montre.

Он показывает план завода.

Он *его* (план) показывает.

Il est parti, je *le* sais. (Здесь
le заменяет целое предложение
il est parti).

Он уехал, я (**это**) знаю.

Es tu étudiante? – Oui, je *la*
suis.

Ты студентка? – Да (я студентка).

Avez-vous trouvé les livres
nécessaires? – Oui, je *les* ai
trouvé.

Нашли ли вы нужные книги? – Да, я *их* нашел.

Connaissez-vous cette ville ? –
Oui, je *la* connais.

Знаете ли вы этот город? –
Да, я *его* знаю.

Тренировочное упражнение №7

Прочтите и переведите на русский язык следующие предложения. Найдите в предложениях местоимения прямого дополнения и местоимения косвенного дополнения:

1. Est-ce qu'il aime les gateaux? – Oui, il les aime.
2. Est-ce que Pierre aidera son père? – Oui, il l'aidera.
3. Est-ce qu'il répond à Sophie? – Non, il ne lui répond pas.
4. Il ouvre la porte du bureau. Il l'ouvre.
5. Le texte est facile, nous le traduisons sans dictionnaire.
6. Il leur ai défendu de jouer sur le trottoir.
7. L'employé réclamait nos tickets. Mon père les lui a présenté.
8. Il a lu tous les livres qu'il lui avait donné la veille. Il les a lus.
9. Elle leur a montré les photos.
10. Les étudiants lui ont montré leurs cahiers.
11. Avez-vous visité tous les monuments de Paris? – Oui, nous les avons tous visités.
12. Quand écoutez-vous les informations? – Nous les écoutons le soir.
13. Reliras-tu ce chapitre pour demain? – Non, je ne le reliras pas pour demain.
14. Téléphonnez-vous à vos amis? – Oui, nous leur téléphonons.
15. Avez-vous besoin de votre interprète? – Oui, nous avons besoin de lui.
16. Ces histoires les passionnent beaucoup.
17. Aujourd'hui, on assimile souvent les énergies renouvelables aux énergies propres, mais il faut les distinguer.
18. Le physicien russe Lodyguine a inventé un type de lampe qui lui a valu un prix de l'Académie des sciences.
19. La découverte en 1832 par Faraday des phénomènes d'induction électromagnétique lui permet d'envisager de produire des tensions et des courants électriques alternatifs à l'aide d'aimants.

20. Des turbines pompent l'eau lorsque la production d'électricité éolienne est plus forte que la consommation, et la réinjectent pour faire travailler des turbines hydrauliques lorsque'elle est insuffisante.
21. Ce système leur permet de tourner avec un rendement aussi haut que possible.
22. Comment a-t-on réussi à faire marcher cet appareil? Explique-le moi!
23. Un réseau électrique se compose de machines de production et de consommation, ainsi que de structures (lignes, transformateurs) pour les relier.
24. Pour comprendre certaines propriétés du courant électrique, il est intéressant de le comparer à de l'eau s'écoulant dans un circuit de tuyaux.
25. Les postes électriques permettent de répartir l'électricité et de la faire passer d'une tension à l'autre grâce aux transformateurs.
26. Centrales de pompage turbinage permettent de stocker l'énergie produite par d'autres types de centrales lorsque la consommation est basse et de la redistribuer lors des pics de charge.
27. Le champ électrique peut mettre en mouvement des particules chargées. À la différence du champ magnétique il est capable de les accélérer.
28. L'inductance d'un circuit électrique est un coefficient qui traduit le fait qu'un courant le traversant crée un champ magnétique à travers la section entourée par ce circuit.
29. Il n'y a pas de moyen de mesurer le flux magnétique sans le faire varier en fonction du temps.
30. Le cuivre est le métal le plus utilisé pour faire des fils et câbles électriques. Pour le rendre plus souple, il est utilisé en alliage avec d'autres métaux.
31. La vitesse des machines asynchrones n'est pas forcément proportionnelle à la fréquence des courants qui la traversent.

32. Un panneau solaire ou capteur solaire est un dispositif destiné à récupérer une partie du rayonnement solaire pour le convertir en énergie solaire.
33. L'électronique est la science qui étudie les propriétés particulières des électrons et des appareils qui les utilisent.

Грамматический комментарий № 9

Наречия и местоимения *en, y*

Наречия *en, y*

Наречия **en** (*оттуда*) и **y** (*туда, тут, там*) употребляются в значении обстоятельства, обозначая местонахождение и направление:

Ils **y** vont. Nous **en** venons.

Наречия **en** и **y** являются служебными безударными формами, которые самостоятельно не употребляются, а встречаются только в сочетании с глаголами.

En заменяет в предложении обстоятельство места, вводимое предлогом **de**:

- Vous venez *de l'Université*?
- Oui, j'**en** viens. (*en* = de l'Université).

Y заменяет обстоятельство места, вводимое предлогами **à, dans, sur, sous**:

- Ton stylo est *sur la table*.
- Non, il n'**y** est pas (*y* = sur la table).
- Allez-vous chaque jour *à l'Université*?
- Oui, j'**y** vais chaque jour (*y* = à l'Université).

Наречия **en** и **y** стоят всегда перед глаголом:

- Elle **en** revient demain.
- **Y** allez-vous souvent?
- Je n'**y** vais pas souvent.

И только в утвердительной форме повелительного наклонения они ставятся после глагола. Сравните:

N'y allez pas!		Allez- y vite!
N'y entrez pas!	НО:	Entrez- y !
N' en reviens pas trop vite!		Reviens- en vite!

Примечание:

В утвердительной форме повелительного наклонения глаголы 1-ой группы и глагол **aller** пишутся с **-s** на конце перед **en** и **y**:

N'y va pas!	Vas- y !
N'y regarde pas!	Regardes- y !
N' en rentre pas tard!	Rentres- en vite!

Если **en** и **y** заменяют обстоятельство, относящееся к инфинитиву, они ставятся перед инфинитивом:

- Quand pensez-vous aller *à la campagne*?
- Nous pensons **y aller** après-demain. (**y aller** = aller à la campagne).

Местоимения **en** и **y** Ргопом (местоимение) **en**

En заменяет косвенное дополнение, выраженное существительным с предлогом **de**. Оно употребляется в том случае, когда речь идет о неживых предметах и животных.

Местоимение **en** может заменять:

- существительное или местоимение с предлогом **de** (de lui, d'elle, d'eux, d'elles):
 - Etes-vous content *d'eux*? – J'**en** suis content.
 - Etes-vous sûr de *cette affaire*? – Oui, j'**en** suis sûr.
 - Avez-vous profité *de quelques minutes* pour lui parler?
 - Oui, j'**en** ai profité.
- существительное с частичным артиклем:
 - Ont-ils acheté *du pain*? – Oui, ils **en** ont acheté.
 - Veux-tu *du lait*? **En** veux-tu?

в) существительное с неопределенным артиклем:

– Avez-vous *un bon camarade*?

– J'**en** ai (un).

– Recevez-vous *des revues étrangères*?

– Nous **en** recevons. (Nous n'**en** recevons pas.)

г) существительное с числительным или количественным наречием:

Nous avons *deux livres*, il nous **en** faut trois.

– *Combien de lettres* as-tu reçues? – J'**en** ai reçu une douzaine.

д) целое предложение:

– Vous souvenez-vous *des voyages que vous avez faits au Caucase*?

– Je m'**en** souviens.

е) местоимение **en** стоит всегда перед глаголом, и только в утвердительной форме повелительного наклонения оно ставится после глагола:

J'achète *des pommes*.

J'**en** achète.

En achetez-vous?

Но: Achetez-**en**!

Combien **en** achetez-vous?

N'**en** achetez pas!

Примечание: в утвердительной форме повелительного наклонения во 2-ом лице единственного числа глаголы 1-ой группы пишутся с **-s** на конце, когда за ними следует местоимение **en**:

N'**en** achète pas!

Но: Achètes-**en**!

N'**en** apporte pas!

Но: Apportes-**en**!

Если местоимение **en** заменяет дополнение, относящееся к инфинитиву, оно ставится перед инфинитивом:

– Combien de chaises faut-il apporter?

– Il faut **en** apporter trois. (en apporter trois = apporter trois chaises)

Pronom (местоимение) *y*

Y заменяет косвенное дополнение, выраженное существительным с предлогом *à*. Оно употребляется в том случае, когда речь идет о неживых предметах. Когда говорится о лицах в современном языке, обычно употребляются местоимения: *à lui, à elle, à eux, à elles*.

Местоимение *y* может заменять:

- а) существительное, обозначающее неодушевленный предмет, перед которым стоит предлог *à*:
- Avez-vous répondu à la lettre d'hier?
 - Je n'y ai pas répondu.
 - S'intéressent-ils à leur note?
 - Non, ils ne s'y intéressent pas beaucoup.
- б) предложение, вводимое предлогом *à* (в этом случае *y* равнозначно *à cela*):
- Avez-vous pensé aux conditions du contrat que nous vous avons faites?
 - Nous y avons pensé. (Nous avons pensé à cela.)

Attention! Во 2-м лице единственного числа в утвердительной форме Impératif глаголов I группы сохраняется *s* (для благозвучия):

Parles-en! Penses-y!

Тренировочное упражнение № 8

Прочтите и переведите на русский язык следующие предложения, обращая внимание на употребление наречий и местоимений *en, y*:

1. Ils vont en France. Ils y vont.
2. Elle a peur des serpents. Elle en a peur.
3. Je parle de mon voyage. J'en parle.
4. Prenez ce livre, je n'en ai plus besoin.
5. Est-ce que l'autobus est arrivé à l'arrêt à temps? – Oui, il y est arrivé à temps.

6. Est-ce que tu est sûr de tes connaissances? – Non, je n'en suis pas sûr.
7. Je veux participer à cette discussion. Je veux y participer.
8. Nous nous intéressons aux langues étrangères. Nous nous y intéressons.
9. Je le sais, mais je ne peux pas y croire.
10. L'énergie solaire y est transformée en électricité en deux phases.
11. Les conducteurs ont beaucoup d'électrons libres et les isolants en ont très peu.
12. Nice est la ville environnée de cultures florales qui embaument l'air qu'on y respire.
13. Parlez-moi de ce problème, je veux en connaître tous les détails.
14. Les réactions de fission nucléaires y sont amorcées, modérées et contrôlées.
15. Durant l'été 2002, la première centrale marémotrice qui utilise les courants sous-marins a été testée au Royaume-Uni. En théorie, il y a assez d'énergie en courant de marées pour générer plus d'un quart de l'électricité du pays.
16. Avant sa construction, le tunnel sous la Manche a souvent été considéré comme un véritable serpent de mer. Personne n'y croyait.
17. Votre question n'est pas facile, il faut penser avant d'y répondre.
18. Au moment où j'allais prendre l'ascenseur, Gérard en est sorti et nous nous sommes trouvés nez à nez !
19. Seul le résultat m'intéresse, pour y parvenir, je vous donne carte blanche.
20. Est-ce que l'autobus est arrivé à l'arrêt à temps? – Oui, il y est arrivé à temps.
21. Peux-tu te passer de son aide? – Non, je ne peux pas m'en passer.
22. Nous avons assisté à cette réunion. Nous y avons assisté.
23. Je sais que tu y fais tes études.
24. Il rentre de l'Université tard. Il en rentre tard.
25. La carte téléphonique est dans mon sac. Je l'y ai mise pour ne pas perdre.
26. Je vous ai déjà entendu parler de ce voyage. Ne me le racontez plus.

27. Les enfants attendent le film depuis déjà une demi-heure. Ne le leur donnera-t-on pas?
28. Elle affirme que nous avons déjà vu cette personne quelque part. Moi aussi, j'en suis sûre.
29. On lui a dit des fois que son mari avait péri dans la catastrophe. Mais elle en doute toujours.
30. Il doit permettre de fournir du courant aux petites îles qui en manquent cruellement et d'alimenter une usine de dessalement de l'eau de mer.
31. Il en résulte un faible courant électrique.
32. Directeur des laboratoires de Physique et Chimie nucléaires et de Synthèse atomique, Joliot y poursuit ses recherches en compagnie de ses collaborateurs.
33. Grandeurs électriques importantes ainsi que les installations de production et de consommation qui y sont raccordées sont prévus dans les domaines d'utilisation.
34. Lorsque la matière se présente sous forme d'atome la charge électrique des électrons compense celle des protons qui en constituent le noyau.

Грамматический комментарий № 10

Времена изъявительного наклонения

Настоящее время (Présent)

Настоящее время (Présent) означает действие:

1) совершающееся или имеющее место в момент речи:

Cet opérateur <i>procède</i> au calcul.	Этот оператор <i>занимается</i> расчетами.
---	--

2) повторяющееся или являющееся обычным:

Chaque jour je <i>vais</i> à l'institut à huit heures.	Каждый день я <i>иду</i> в институт в восемь часов утра.
--	--

Participe passé глаголов III группы имеет различные окончания, которые часто неотделимы от самой глагольной основы:

apercevoir – aperçu	falloir – fallu
asseoir – assis	lire – lu
attendre – attendu	mettre – mis
avoir – eu	mourir – mort
boire – bu	naître – né
conclure – conclu	pouvoir – pu
connaître – connu	prendre – pris
croire – cru	rire – ri
devoir – dû, due	savoir – su
dire – dit	tenir – tenu
dormir – dormi	vaincre – vaincu
envoyer – envoyé	valoir – valu
être – été	vivre – vécu
faire – fait	voir – vu
aller – allé	vouloir – voulu

Все переходные глаголы, **большинство** непереходных, а **также** вспомогательные глаголы спрягаются в сложных временах с глаголом **avoir**:

j'ai donné	nous avons eu
tu as parlé	vous avez vu
il a été	ils ont lu

Следующие непереходные глаголы:

entrer (войти);	descendre (спускаться);
rentrer (вернуться);	naître (родиться);
aller (идти);	mourir (умереть);
arriver (прибывать, приезжать, приходить);	partir (уезжать, уходить);
tomber (падать);	sortir (выходить, выезжать);
rester (оставаться);	venir (приходить, приезжать);
monter (подниматься);	devenir (становиться);
	revenir (возвращаться)

а также **все возвратные** спрягаются с глаголом **être**:

Je suis venu à l'heure.

Je me suis levé à l'heure.

Il est allé à Paris.

Il s'est lavé.

Глаголы **monter, descendre, sortir, passer, retourner, rentrer** могут употребляться как переходные и в этом случае спрягаются с глаголом **avoir**:

J'ai monté l'escalier.

Futur simple (Будущее простое)

Futur simple употребляется для выражения предстоящего действия, последующего по отношению к моменту речи. **Futur simple** глаголов I и II группы и большинства глаголов III группы образуется путем прибавления окончаний **-ai, -as, -a, -ons, -ez, -ont** к инфинитиву спрягаемого глагола:

parler – je parlerai; finir – je finirai; sortir – je sortirai

Ряд глаголов III группы имеют **особую форму** в **futur simple**:

aller – j'irai

falloir – il faudra

venir – je viendrai

faire – je ferai

pouvoir – je pourrai

avoir – j'aurai

vouloir – je voudrai

être – je serai

voir – je verrai

tenir – je tiendrai

courir – je courrai

envoyer – j'enverrai

mourir – je mourrai

savoir – je saurai

Futur simple вспомогательных глаголов:

être		avoir	
<i>je serai</i>	<i>nous serons</i>	<i>j'aurai</i>	<i>nous aurons</i>
<i>tu seras</i>	<i>vous serez</i>	<i>tu auras</i>	<i>vous aurez</i>
<i>il (elle) sera</i>	<i>ils (elles) seront</i>	<i>il (elle) aura</i>	<i>ils(elles) auront</i>

Imparfait (Прошедшее незавершенное)

Imparfait обозначает прошедшее незавершенное действие, изображаемое в процессе или в момент его протекания, причем это действие представляется, как неограниченное в своем течении и не имеющее ни начала, ни конца:

Il *marchait* vite. – Он *шел* быстро.

Imparfait de l'indicatif глаголов всех трех групп образуется от основы глагола в 1-ом лице множественного числа *présent de l'indicatif* при помощи окончаний **-ais, -ais, -ait, -ions, -iez, -aient**:

nous parl- ons – je parl- ais	nous pren- ons – je pren- ais
nous finiss- ons – je finiss- ais	nous voy- ons – je voy- ais

Вспомогательный глагол **être** и безличные глаголы **falloir** и **pleuvoir** имеют в *imparfait* следующую форму:

être – j'étais	falloir – il fallait	pleuvoir – il pleuvait
----------------	----------------------	------------------------

Passé récent (immédiat)

(Непосредственное (или ближайшее) прошедшее)

Passé récent выражает действие только что совершившееся, непосредственно предшествующее настоящему. Оно переводится на русский язык глаголом в прошедшем времени в сочетании с наречием *только что*:

Je <i>viens de rencontrer</i> votre frère.	Я <i>только что встретил</i> вашего брата.
--	--

Passé récent образуется из настоящего времени глагола **venir** с предлогом **de** и инфинитива спрягаемого глагола.

Je <i>viens de leur téléphoner.</i>	Nous <i>venons de nous lever.</i>
Tu <i>viens de leur téléphoner.</i>	Vous <i>venez de vous lever.</i>
Il <i>vient de leur téléphoner.</i>	Ils <i>viennent de se lever.</i>

Futur proche (immédiat) **(Непосредственное (или ближайшее) будущее)**

Futur proche выражает действие будущее, непосредственно связанное с настоящим. На русский язык оно переводится глаголом в будущем времени в сочетании с наречием *сейчас* или словами *собираюсь, намереваться* (что-то сделать):

Je *vais vous expliquer* cela. Я *вам сейчас* это *объясню*.

Futur proche образуется из настоящего времени глагола **aller** и инфинитива спрягаемого глагола.

Je *vais* lui *téléphoner*. Nous *allons* lui *téléphoner*.

Tu *vas* lui *téléphoner*. Vous *allez* lui *téléphoner*.

Il *va* lui *téléphoner*. Ils *vont* lui *téléphoner*.

Plus-que-parfait **(Давнопрошедшее время)**

Plus-que-parfait выражает действие, предшествующее другому действию в прошлом:

Plus-que-parfait – сложное время; оно образуется из *imparfait de l'indicatif* вспомогательных глаголов **avoir** или **être** и причастия прошедшего времени спрягаемого глагола.

Conjugaison des verbes au plus-que-parfait

parler	entrer
j'avais parlé	j'étais entré (-e)
tu avais parlé	tu étais entré (-e)
il avait parlé	il était entré
elle avait parlé	elle était entrée
nous avions parlé	nous étions entrés (-es)
vous aviez parlé	vous étiez entrés (-es)
ils avaient parlé	ils étaient entrés
elles avaient parlé	elles étaient entrées

**Сравнительная таблица изученных времен
изъявительного наклонения**

Время	Что обозначает	Как образуется	Примеры с глаголом fermer – закрывать
Présent (настоящее время)	Действие, совершающееся в момент речи или же действие, часто повторяющееся, ставшее обычным	Прибавлением окончаний -e, -es, -e, -ons, -ez, -ent к основе неопределенной формы глагола	Je ferme la porte. – <i>Я закрываю дверь.</i> Nous fermons la porte. – <i>Мы закрываем дверь.</i>
Imparfait (прошедшее несовершенное время)	Незаконченное действие, совершавшееся в прошлом	Прибавлением окончаний -ais, -ais, -ait, -ions, -iez, -aient к основе глагола в 1-м лице множественного числа Présent	Je fermais la porte. – <i>Я закрывал дверь.</i> Nous fermions la porte. <i>Мы закрывали дверь.</i>
Futur simple (будущее простое время)	Действие, которое должно совершиться в будущем, т.е. после момента речи	Прибавлением окончаний ai, -as, -a, -ons, -ez, -ont к неопределенной форме глагола	Je fermerai la porte. – <i>Я закрою дверь.</i> Nous fermerons la porte. – <i>Мы закроем дверь.</i>
Passé simple (прошедшее простое время)	Законченное или длительное, но ограниченное во времени действие, имевшее место в прошлом	Прибавлением для глаголов I гр. окончаний -ai, -as, -a, -âmes, -âtes, -èrent к основе инфинитива спрягаемого глагола, для II гр.: -is, -is, it, -îmes, -îtes, -ent; для III гр. – особые формы спряжения	Je fermai la porte chaque soir. – <i>Каждый вечер я закрывал дверь.</i> Nous fermâmes la porte chaque soir. – <i>Каждый вечер мы закрывали дверь.</i>

**Сравнительная таблица изученных времен
изъявительного наклонения
(Окончание)**

Время	Что обозначает	Как образуется	Примеры с глаголом fermer – закрывать
Futur immédiat (непосредственное будущее время)	Действие, которое должно совершиться в ближайшем будущем (<i>вот-вот, сейчас</i>)	С помощью глагола aller в Présent и инфинитива спрягаемого глагола (aller + infinitif)	Je vais fermer la porte. – <i>Я сейчас закрою дверь.</i> Nous allons fermer la porte. – <i>Мы сейчас закроем дверь.</i>
Passé immédiat (непосредственное прошедшее время)	Только что совершившееся действие	С помощью глагола venir в Présent , предлога de и инфинитива спрягаемого глагола (venir + de + infinitif)	Je viens de fermer la porte. – <i>Я только что закрыл дверь.</i> Nous venons de fermer la porte. – <i>Мы только что закрыли дверь.</i>
Passé composé (прошедшее сложное время)	Законченное действие, имевшее место в прошлом	С помощью вспомогательных глаголов avoir или être в Présent и participe passé спрягаемого глагола (avoir + participe passé) (être + participe passé)	J'ai fermé la porte. – <i>Я закрыл дверь.</i> Nous avons fermé la porte. – <i>Мы закрыли дверь.</i>

Тренировочное упражнение № 9

В следующих предложениях определите видовременную форму и залог глагола- сказуемого. Переведите предложения на русский язык.

1. L'électricité a complètement changé notre vie.
2. Au début de votre travail vous rencontrerez également les problèmes de la qualité.
3. Cet ouvrage vous permettra d'acquérir le savoir et savoir-faire indispensable pour votre métier.
4. L'efficacité énergétique est une technique qui permet de réduire les consommations d'énergie.
5. Le Soleil est principale origine des énergies renouvelables.
6. On avait découvert qu'une combustion lente et partielle du bois avec un apport minime d'oxygène permettait de produire du charbon de bois.
7. Le charbon de bois fournit plus de chaleur que le bois et représente une source d'énergie plus compacte.
8. Si on met dans un volume quelque chose et que l'on ferme bien la boîte, l'on s'attend à y retrouver, lorsqu'on l'ouvrira, ce qu'on y avait mis.
9. Énergie des vagues utilise la puissance du mouvement des vagues.
10. Les moulins à vent permettaient de pomper l'eau ou d'actionner des meules pour moudre le grain.
11. L'énergie solaire prend une place de plus en plus importante parmi les ressources énergétiques de France.
12. L'Allemagne a commencé à accroître sérieusement sa capacité éolienne au milieu des années 1900 et a maintenant plus d'un tiers de toute la capacité de production éolienne du monde.
13. Les grecs et les romains de l'antiquité connaissaient déjà l'usage de l'énergie géothermique, comme en témoignent les puits provençaux qu'ils construisaient pour climatiser leurs habitations.
14. Chaque fois qu'il a semblé que l'énergie ne s'était pas conservée, il s'agissait en fait de sa transformation en une nouvelle forme.

15. L'isolation thermique a joué un rôle important pour optimiser la proportion de l'apport solaire passif dans le chauffage et l'éclairage d'un bâtiment.
16. Dès 1946, l'agriculture est devenue dans de nombreux pays une industrie, qui non seulement assurait les besoins de l'exploitant, mais fournissait un surplus destiné à couvrir les besoins de la population.
17. Jusqu'au XIX-ième siècle, les Landes étaient parmi les plus pauvres de France.
18. Au XVI^e siècle, William Gilbert, médecin de la reine d'Angleterre, a donné le nom d'électricité au phénomène.
19. Ils viennent d'installer cette usine sur un site qui avait déjà connu dans l'histoire de nombreux «moulins à marée».
20. L'électricité présente de grands avantages par rapport à d'autres formes d'énergies.
21. Une distribution de l'électricité en courant triphasé avec fil de neutre va permet de proposer pour un même réseau deux tensions d'utilisation différentes.
22. Tout au long de l'histoire, des formes d'énergie nouvelles sont venues remplacer des formes antérieures.
23. Ce laboratoire vient de mettre au point une série de dispositifs nouveaux.
24. L'électricité va profiter largement des réalisations de l'informatique.
25. La combustion de l'hydrogène produit des vapeurs d'eau distillée.
26. L'homme préhistorique savait déjà que le Soleil donnait lumière et rythmait la vie à la surface de la Terre.
27. Cet usine vient d'utiliser ce processus.
29. Quant à l'électronique, elle va apporter des solutions à la plupart des problèmes que nous rencontrerons dans tous les domaines.
30. Les besoins énergétiques de la planète continueront d'augmenter.
31. Les centrales thermiques rejettent dans l'atmosphère des déchets nuisibles, produits de la combustion.
32. Le chauffage de la cathode confère suffisamment d'énergie aux électrons de la cathode pour leur permettre de se libérer.

33. Edison a été un pionnier dans la réalisation des premiers réseaux électriques en courant continu.
34. À l'automne 1882, les premiers réseaux électriques ont apparu simultanément à New York et Bellegarde, en France.
35. À la fin du XIXe et au début de XXe siècle, les usages de l'électricité se sont multipliés, aussi bien au niveau domestique qu'industriel (notamment l'électrification des tramways, métros et chemins de fer).
36. Le programme de construction des centrales nucléaires va dimensionner le réseau de transport d'électricité français.
37. Les réseaux électriques actuels utilisent un courant alternatif triphasé sinusoïdal.
38. L'électricité prend une part croissante dans notre vie.
39. Les techniciens de maintenance, entretiennent et dépannent les machines électriques.
40. L'électrotechnique est la science des applications domestiques et industrielles.
41. La France produisait dans les années 2000 plus de 25 millions de t/an de déchets ménagers dont 40 %, suite à des retards dans la mise en place du recyclage étaient encore traités par incinération.
42. La fréquence d'un courant alternatif est le nombre de périodes par seconde.
43. Les automaticiens, électroniciens, électrotechniciens viennent de créer les automatismes et systèmes de régulation électrique pour commander les machines automatisées.
44. L'électrisation est le passage de courant électrique dans le corps humain.
45. Une nouvelle norme vient de sortir en Aout 2007 pour le contrôle des installations existantes de plus de 15 ans pour le diagnostic.
46. Un courant électrique est un déplacement d'ensemble de porteurs de charge électrique (électrons) au sein d'un matériau conducteur.
47. La résistivité d'un matériau avait représenté sa capacité à s'opposer à la circulation du courant électrique.

48. De la sortie de la centrale électrique au compteur de l'utilisateur final, l'électricité a dû transiter sur un réseau électrique.
49. Les grands réseaux électriques nécessiteront la surveillance constante de certains paramètres afin de maintenir le réseau.
50. Un grand réseau électrique possède de multiples niveaux de tension.

Грамматический комментарий № 11

Participe présent (Причастие настоящего времени)

Participe présent – неизменяемая неличная глагольная форма, оканчивающаяся на **-ant**, обозначающая действие, одновременное с другим действием.

Причастие настоящего времени (**participe présent**) образуется от основы первого лица множественного числа **Présent de l'Indicatif** путем прибавления окончания **-ant**:

nous controlons – *controlant*

nous finissons – *finissant*

nous répondons – *répondant*

Три глагола **avoir** (*иметь*), **être** (*быть*), **savoir** (*знать*) имеют особые формы **participe présent**:

avoir – *ayant*

être – *étant*

savoir – *sachant*

По своему значению **participe présent** соответствует русскому причастию настоящего и прошедшего времени:

écrivant – *пишущий, писавший*

sortant – *выходящий, выходивший*

Il voit dans la salle d'attente les représentants commerciaux parlant (qui parlent) à l'interprète.

В приемной он видит торговых представителей, говорящих (которые говорят) с переводчиком.

Participe présent может выполнять две функции:

1) как глагол обозначает действие, совершающееся одновременно с действием сказуемого:

Je vois le train *arrivant* à la gare. Я вижу поезд, *прибывающий* на вокзал.

J'ai vu le train *arrivant* à la gare. Я увидел поезд, *прибывающий* на вокзал.

Je verrai le train *arrivant* à la gare. Я увижу поезд, *прибывающий* на вокзал.

2) как прилагательное обозначает качество предмета и является его определением, но никогда не согласуется в роде и числе с определяемым существительным:

J'ai vu les femmes *nettoyant* la salle. Я увидел женщин, *убирающих* зал.

Il a rencontré les ouvriers *allant* à leur travail. Он встретил рабочих, *идущих* на работу.

Грамматический комментарий № 12 Gerondif (Деепричастие)

Gérondif – неизменяемая глагольная форма, оканчивающаяся на **-ant** и обозначающая действие, одновременное с другим действием. **Gérondif** соответствует русскому деепричастию несовершенного вида и обозначает действие, происходящее одновременно с другим действием, которое может относиться к настоящему, прошедшему или будущему и переводится на русский язык деепричастием настоящего времени, например:

En envoyant ma lettre recommandée (quand j'envoie ma lettre recommandée) je m'adresse à l'employé. Посылая (когда я посылаю) заказное письмо, я обращаюсь к служащему.

Gérondif образуется от 1-го лица множественного числа **Présent** путем замены окончания **-ons** на **-ant**:

nous parlons – en parlant

nous lisons – en lisant

nous finissons – en finissant

Признаком **Gérondif** служит частица **en**. Ее употребление обязательно, когда необходимо показать, что **Gérondif** относится к подлежащему, а не к прямому дополнению.

Примечание:

Частица **en** не употребляется перед **Gérondif** глаголов **avoir (ayant)** и **être (étant)**.

Иногда для того, чтобы подчеркнуть одновременность действий, перед **en** ставится **tout**. Это наречие на русский язык может быть переведено союзом “пока” или совсем не переводится:

Tout en parlant il fume.

Не переставая разговаривать он, курит.

Tout en causant ils sont arrivés à la gare.

Разговаривая, они дошли до вокзала.

Тренировочное упражнение № 10

Прочтите и переведите следующие предложения, обращая внимание на употребление причастий и деепричастий:

1. Il gagnait sa vie en travaillant dans la sidérurgie.
2. Elle a appris les langues en vivant à l'étranger.
3. Voulant finir ton livre, tu n'avais pas envie de sortir.
4. En y réfléchissant vous trouverez une meilleure solution.
5. On quittait le lieu de l'accident en s'avançant lentement.
6. Ayant des intérêts communs, ils peuvent s'entendre.
7. Les ingénieurs travaillant sur les nouveaux ordinateurs sont très occupés.
8. Elle a parlé avec sa collègue en attendant un coup de téléphone.
9. Ils sont rentrés à pied, tout en bavardant.
10. Ce sont des enfants désagréables, pleurant toujours.

11. Les bons livres amusent en instruisant.
12. Ne pouvant sortir, nous avons lu les livres.
13. Elle a eu tellement peur en voyant un lynx dans la forêt qu'elle a pris ses jambes à son cou et elle est rentrée au camp.
14. Connaissant le problème, il hésitait à parler.
15. La France produit 6% de son énergie à partir de sources renouvelables, 4% provenant de la biomasse et 2% de l'hydraulique.
16. L'électromagnétisme englobe l'électricité, regroupant les phénomènes électriques et magnétiques.
17. La télévision en donnant la possibilité de transmettre simultanément images et sons, ouvre un champ d'action vaste.
18. Les exportations des produits agroalimentaires ont dépassé les 200 000 milliards de francs, plaçant la France au premier rang mondial des exportateurs.
19. C'est en faisant le bien qu'on devient bon.
20. Il faut augmenter la production et diminuer les dépenses d'exploitation en utilisant les engins électriques.
21. En frottant un isolant on l'électrise, c'est-à-dire les charges électriques apparaissent sur les parties frottées.
22. L'intensification de l'agriculture datant des années 1960 à 1980 est aussi connue sous le terme de révolution verte.
23. Les générateurs électriques sont des dispositifs permettant de produire de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie.
24. Les visiteurs venant de toute la région pourront voir les toutes dernières réalisations dans la domaine de l'énergie.
25. Tout en lisant il pensait à autre chose.
26. D'importantes découvertes entraînant de rapides progrès techniques peuvent nous amener à esquisser les technologies de l'avenir.
27. C'est un combustible ayant un grand avenir.
28. L'environnement commence à jouer un rôle déterminant pour les problèmes pratiques de l'énergétique, et notamment en ce qui concerne le choix du combustible.

29. Le plan prévoit les actions permettant de réduire la quantité de pétrole importé.
30. Le terme « électricité » dérive directement du mot grec « elektron » qui désigne l'ambre jaune, une résine fossile possédant des propriétés électrostatiques.
31. Les premières recherches concernant l'électricité, avant l'avènement de l'électromagnétisme, se focaliseront sur les phénomènes électrostatiques.
32. L'utilisation d'énergie de source hydraulique plutôt que provenant de sources non renouvelables est globalement positive pour l'environnement.
33. Un réseau électrique doit aussi assurer la gestion dynamique de l'ensemble production - transport - consommation, mettant en œuvre des réglages ayant pour but d'assurer la stabilité de l'ensemble.
34. Thomas Edison a joué un rôle déterminant dans le développement de l'électricité.
35. Des compagnies d'électricité construisent des centrales électriques et de petits réseaux locaux, chacun utilisant des fréquences et des niveaux de tension différents.
36. Le 8 avril 1946 l'état nationalise les entreprises d'électricité, en rassemblant les sociétés de production, distribution et transport en un établissement unique.
37. Les courants triphasés peuvent générer des champs magnétiques tournants en répartissant d'une manière spécifique les bobinages sur un rotor.
38. L'électrochimie s'intéresse à des systèmes hétérogènes comportant aux deux extrémités des matériaux conducteurs électroniques.
39. La méthode la plus courante pour produire de grandes quantités d'électricité est d'utiliser un générateur, convertissant une énergie mécanique en une tension alternative.
40. Un amplificateur électronique est un système électronique augmentant la tension et/ou l'intensité d'un signal électrique.

41. Une centrale nucléaire regroupe l'ensemble des installations permettant la production d'électricité sur un site donné.
42. Centrales de pompage turbinage sont intéressants pour la régulation entre l'offre et la demande dans des pays équipés de gros centres de production (telle que des centrales nucléaires) et ne disposant pas de suffisamment de capacités naturelles de production hydroélectrique sous forme de barrages.
43. L'efficacité énergétique est une technique permettant de réduire les consommations d'énergie et qui entraîne la diminution des coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie.
44. La supraconductivité est un phénomène survenant dans certains matériaux dits supraconducteurs.
45. Cette théorie a été un succès pour expliquer les propriétés macroscopiques des supraconducteurs en utilisant l'équation de Schrödinger.
46. Josephson prévoit théoriquement qu'un courant peut circuler à travers un isolant mince séparant deux supraconducteurs; ce phénomène qui porte son nom.
47. On peut calculer l'énergie accumulée dans la capacité en intégrant cette équation.
48. L'inductance est égale au quotient du flux du champ magnétique par l'intensité du courant traversant le circuit.
49. Il y a une expérience simple, que tout le monde peut faire, permettant de percevoir une force électrostatique: il faut frotter une règle en plastique avec un chiffon bien sec et de l'approcher de petits bouts de papier: c'est l'électrisation.
50. Un fil électrique, ou câble électrique est un matériau conducteur servant au transport de l'électricité.
51. On utilise donc des transformateurs éleveurs de tension de manière à réduire l'intensité du courant pour le transporter et, des transformateurs abaisseurs de tension pour la distribution (en basse tension) aux usagers.

Грамматический комментарий № 10

La proposition interrogative (Вопросительное предложение)

Вопрос во французском языке может быть образован при помощи:

1) интонации:

Tu vas à l'école? Ты идешь в школу?

2) вопросительных оборотов (**est-ce que** и др.):

Est ce que tu vas à l'école? Идешь *ли* ты школу?

4) обратного порядка слов (инверсии):

Vas-tu à l'école? Ты идешь в школу?

Инверсия может быть *простой* и *сложной*.

Простая инверсия имеет место преимущественно в тех случаях, когда подлежащее выражено местоимением: на первое место ставится глагол, на второе – местоимение:

Parlez-vous français? **Вы говорите** по-французски?

Если глагол в 3-м лице единственного числа оканчивается на гласную (**e** или **a**), то в случае инверсии между ним и личным местоимением вставляется **t**:

Parle-t-il français? **Говорит ли он** по-французски?

Сложная инверсия возможна в тех случаях, когда подлежащее выражено существительным или местоимением (кроме **се** и личных местоимений): существительное стоит перед глаголом, а после глагола ставится личное местоимение 3-го лица, соответствующее этому существительному в роде и числе:

Votre *amie* parle-t-elle français? Ваша подруга говорит по-французски?

Обязательные случаи:

1. **Простая инверсия** обязательна тогда, когда вопрос строится при помощи **que**:

Que fait votre amie? **Чем** занимается ваша подруга?

Сложная инверсия здесь невозможна, так же как и при употреблении **qui, quel, le quel**, относящихся к именной части составного сказуемого:

Quelle est cette histoire? *Что* это за история?

2. **Сложная инверсия** обязательна после **pourquoi**, когда подлежащее – существительное:

Pourquoi mon coeur bat-il si vite? *Почему* мое сердце бьется так быстро?

3. **Сложная инверсия** обязательна также тогда, когда к глаголу относится дополнение или обстоятельство, которое не является объектом вопроса:

Mais à qui l'électeur donnera-t-il *sa voix*? Но кому избиратель отдаст *свой голос*?

Какой бы ни была природа подлежащего, всегда можно прибегнуть к простой инверсии.

Инверсия отсутствует, когда вопрос строится при помощи вопросительных оборотов:

Est ce que tu viens? Ты идешь?

Вопрос к отдельным членам предложения

Вопрос к **подлежащему** строится при помощи вопросительных слов и конструкций:

для одушевленных предметов: **qui, qui est-ce qui:**

Qui (qui est ce qui) part demain? *Кто* уезжает завтра?

для неодушевленных предметов: **qu'est-ce qui:**

Qu'est ce qui sent si bon? *Что* так хорошо пахнет?

Вопрос к **прямому дополнению** строится при помощи вопросительных слов и конструкций:

для одушевленных предметов: **qui, qui est-ce que:**

Qui attendez-vous? (*инверсия*) *Кого* вы ожидаете?

Qui est ce que vous attendez?

для неодушевленных предметов: **que, qu'est-ce que:**

Que cherchez-vous? (инверсия)

Что вы ищете?

Qu'est-ce que vous cherchez?

Вопрос к **косвенному дополнению** строится:

для одушевленных предметов – при помощи конструкции **предлог + qui:**

A qui parlez-vous? (инверсия)

С кем вы разговариваете?

A qui est ce que vous parlez?

для неодушевленных предметов – при помощи конструкции **предлог + quoi:**

De quoi parlez-vous? (инверсия)

О чем вы говорите?

De quoi est-ce que vous parlez?

Вопрос к **обстоятельству** строится при помощи соответствующих вопросительных наречий или существительных с предлогом:

Où est ce qu'il va?

Куда он едет?

Quand partira-t-elle?

Когда она уедет?

Pourquoi votre père est-il venu?

Почему приехал ваш отец?

Comment le paysan laboure-t-il son champ?

Как крестьянин обрабатывает свое поле?

Avec qui préférez-vous passer vos vacances?

С кем вы предпочитаете провести свои каникулы?

Вопросительные местоимения (Les pronoms interrogatifs)

Член предложения	Лицо	Предмет	Лицо и предмет
Подлежащее	Qui? Qui est-ce qui?	Qu'est-ce qui?	Lequel?
Прямое дополнение	Qui? Qui est-ce que?	Que? Qu'est-ce que?	Lequel?
Косвенное дополнение (с предлогом)	A qui? De qui? Pour qui? и т.д.	A quoi? De quoi? Avec quoi? и т.д.	Duquel? Auquel? Lequel? Dans lequel?

Тренировочное упражнение № 11

а) Поставьте вопросы к выделенным словам:

1. Ces passagers doivent changer d'avion.
2. La foudre a détruit la grange.
3. La sonnerie annonce la fin des cours.
4. Le renard ne voulait pas sortir du buisson.
5. Il a choisi l'itinéraire le plus court.
6. Ce stylo coûte 2 francs.
7. Les voyageurs ont besoin de sommeil.
8. Ces histoires sont tristes.
9. Fabien pense à ses vacances.
10. Le professeur a déjà expliqué la règle.
11. Sophie a acheté ce cadeau pour sa maman.
12. Ses amis viennent de Strasbourg.
13. Marie attend son frère.
14. Il a vu de hautes montagnes.
15. Florence est malade depuis 2 jours.
16. La répartition des centrales nucléaires dans le monde est très hétérogène:
90 % des centrales sont en Europe de l'Ouest, aux USA et au Japon.
17. Les déchets radioactifs proviennent de différentes étapes du cycle du combustible nucléaire.
18. Le champ électrique peut ainsi mettre en mouvement des particules chargées.
19. L'efficacité énergétique est une technique de maîtrise de l'énergie.
20. La supraconductivité est caractérisé par l'absence de résistance électrique et l'annulation du champ magnétique à l'intérieur du matériau.
21. La capacité représente la quantité de charge électrique stockée pour un potentiel électrique donné.
22. La valeur de l'inductance dépendra alors de la valeur du courant.
23. Il faut distinguer l'inductance externe et l'inductance interne d'un circuit.

24. En 1960, 50 % de l'électricité produite en France venait de sources renouvelables (hydroélectricité).
25. L'Allemagne a fait récemment grimper sa production d'électricité éolienne de 38 % par an pendant deux années consécutives.
26. Les matériaux les plus utilisés présentent généralement des caractéristiques intéressantes en ce qui concerne la résistance électrique, le poids, la tenue mécanique, le prix.
27. Le cuivre est le métal le plus utilisé pour faire des fils et câbles électriques.
28. L'électricité domestique est l'électricité distribuée et utilisée dans les logements de particuliers.
29. L'énergie solaire est l'énergie que dispense le soleil dans son rayonnement, direct ou diffus.
30. L'isolation thermique joue un rôle important pour optimiser la proportion de l'apport solaire passif dans le chauffage et l'éclairage d'un bâtiment.

б) Прочтите следующие тексты и поставьте к ним вопросы.

Agriculture

L'agriculture (du latin *agricultura*) est l'ensemble des activités économiques ayant principalement pour objet la culture des terres et d'une manière générale « l'ensemble des travaux transformant le milieu naturel pour la production de végétaux et d'animaux utiles à l'Homme ». Dans le domaine de l'économie agricole, l'agriculture est définie comme l'ensemble des activités dont la fonction est de produire un revenu financier à partir de l'exploitation de la terre (cultures), des forêts (foresterie), des produits de la mer, lacs et rivières (aquaculture, pêche), des animaux de ferme (élevage) et des animaux sauvages (chasse). L'homme, est devenu culturellement omnivore il y a environ trois millions d'années et a vécu de la chasse, de la pêche et de la cueillette pendant des milliers d'années. Si la collecte de graines sauvages est avérée il y a 23000 ans, l'agriculture proprement dite est apparue entre le VI^e et le I^{er} millénaire avant J.-C. Elle a ensuite profondément évolué au cours des siècles, grâce à son adaptation aux conditions naturelles, à la mise au point de nouvelles techniques agricoles

(la houe, la herse) et de nouveaux produits chimiques (les engrais minéraux, les produits phytosanitaires), et à l'introduction de variétés améliorées (voir amélioration des plantes). L'agriculture diffère de l'agronomie, laquelle représente l'ensemble des connaissances scientifiques, économiques et sociales auxquelles il est fait appel pour comprendre l'agriculture dans toutes ses dimensions.

Usages de l'électricité et consommation

Aujourd'hui l'électricité sert pour l'éclairage, le chauffage ou la climatisation. Elle fait tourner les moteurs électriques qui font avancer les trains ou fonctionner les appareils ménagers. Elle fait fonctionner les appareils électroniques, le téléphone, la radiodiffusion, la télévision, la sonorisation. L'informatique, les automates, les communications numériques (internet, réseaux) ont besoin d'électricité.

En dépit d'encouragements aux économies d'électricité et d'une notable amélioration de l'efficacité énergétique de 1999 à 2004, la consommation finale continue à augmenter en Europe. Selon le Centre commun de recherche (CCR), de 2005 à 2006, la consommation d'électricité a augmenté dans tous les secteurs ; dans le résidentiel, dans le tertiaire (+ 15,8 %) et dans l'industrie (+9,5 %).

Le rapport recommande d'encourager les chauffe-eau solaires et les économies d'énergie, par remplacement notamment des lampes à incandescence. En novembre 2006, la Commission européenne a engagé un plan d'action pour l'efficacité énergétique qui doit réduire de 20 % la consommation d'électricité en 2020. Les appareils consomment plutôt moins, mais ils sont plus utilisés (explosion de l'utilisation de l'ordinateur et du téléphone portable). Le temps passé devant la télévision a augmenté de 13 % entre 1995 et 2005. L'éclairage nocturne, qui est par ailleurs un des facteurs du phénomène dit de pollution lumineuse est en augmentation constante depuis 50 ans. Et dans le tertiaire l'éclairage (de jour souvent) est le premier poste de consommation électrique, 175 TWh consommés par an et 26 % de consommation électrique totale du secteur tertiaire.

МОДУЛЬ 2

1. Видовременные формы глагола: пассивный залог (**Présent, Futur, Passé Composé, Imparfait, Plus-que-parfait**).
2. Условное наклонение (**Conditionnel Présent**).
3. Неопределенно-личное местоимение **on**.
4. Ограничительный оборот **ne... que**.
5. Причастие прошедшего времени (**le participe passé, le participe passé composé**) в функции определения, обстоятельства, в составе пассивного залога.

Грамматический комментарий № 1

Страдательный залог (Voix Passive)

Во французском языке, как и в русском, переходные глаголы имеют два залога: действительный и страдательный. Грамматическим средством выражения страдательного залога является страдательная форма.

Страдательный залог обозначает действие, испытываемое субъектом. Это действие выражается формой пассивного спряжения.

- Страдательная форма образуется с помощью глагола **être** в соответствующем времени и **participe passé** спрягаемого глагола.
- В страдательной форме **participe passé** всегда согласуется в роде и числе с подлежащим.
- При переходе из действительной формы в страдательную прямое дополнение становится подлежащим, а подлежащее становится косвенным дополнением.
- Во французской грамматике это косвенное дополнение носит особое название: **complément d'agent**.

Forme active

Un canal réunit les deux rivières.

Forme passive

Les deux rivières **sont réunies** par un canal.

- Если в действительной форме подлежащее выражено неопределённым местоимением **on**, в страдательной форме **complément d'agent** отсутствует.

Forme active

On a bien traduit ce texte.

Forme passive

Ce texte **a été** bien traduit.

Conjugaison du verbe «inviter» à la forme passive

Présent

je suis invité(-e)

tu es invité(-e)

il (elle) est invité(-e)

nous sommes invités(-es)

vous êtes invités(-es)

ils (elles) sont invités(-es)

Passé composé

j'ai été invité(-e)

tu as été invité(-e)

il (elle) a été invité(-e)

nous avons été invités(-es)

vous avez été invités(-es)

ils (elles) ont été invités(-es)

Imparfait – j'étais invité(-e)

Futur simple – je serais été invité(-e)

Plus-que-parfait – j'avais été invité(e)

Употребление предлогов «par» и «de» в пассивной форме

Косвенное дополнение при глаголе в страдательной форме, обозначающее производителя действия, вводится предлогами **par** и **de**.

Если косвенное дополнение является непосредственным активным источником действия, употребляется предлог **par**:

L'Université de Moscou a été fondée **par** Lomonossov.

Предлог **de** употребляется:

1. перед косвенным дополнением, относящимся к глаголам, выражающим различные чувства, например: **aimer, adorer, détester, mépriser, estimer, respecter** и т.д.:

Cet étudiant est aimé et respecté de tous ses camarades;

2. после глаголов **couvrir, entourer, planter, orner, charger, remplir, border** и некоторых других, если косвенное дополнение не является непосредственным источником действия:

Les rues sont couvertes de neige.

La maison était ornée de colonnes.

Предлог **par** употребляется перед действительным источником действия:

La scène a été ornée de fleurs et de drapeaux par les élèves.

Примечание: после глаголов, требующих перед косвенным дополнением предлога **de**, частичный артикль и неопределенный артикль множественного числа опускаются:

Les arbres sont couverts de neige.

Les tables sont couvertes de nappes blanches.

La table est couverte d'une nappe.

На русский язык предложения с глаголом в страдательной форме могут переводиться:

- 1) глаголами в страдательной форме:

Cet immeuble *est transformé* en musée. Это здание *переоборудовано* под музей.

Cet immeuble *a été transformé* en musée il y a dix ans. Это здание *было переоборудовано* под музей 10 лет тому назад.

- 2) глаголом в активной форме с помощью инверсии подлежащего:

Cette nouvelle *a été écrite* par Maupassant. Эту новеллу *написал* Мопассан. (Эта новелла *была написана* Мопассаном.)

- 3) глаголом в возвратной форме:

Ce dictionnaire *est vendu* dans toutes les librairies.

Этот словарь *продается* во всех во всех магазинах.

4) неопределенно-личным предложением:

Cet immeuble *est transformé* en musée.

Это здание *переоборудовано* под музей.

Ce dictionnaire *est vendu* dans toutes les librairies.

Этот словарь *продают* во всех книжных магазинах.

**Таблица спряжения глаголов изъявительного наклонения
страдательного (пассивного) залога**

Présent	Cette lettre <i>est écrite</i> en français. Ces lettres <i>sont écrites</i> en français.
Futur simple	Cette lettre <i>sera écrite</i> en français. Ces lettres <i>seront écrites</i> en français.
Imparfait	Cette lettre <i>était écrite</i> en français. Ces lettres <i>étaient écrites</i> en français.
Passé composé	Cette lettre <i>a été écrite</i> en français. Ces lettres <i>ont été écrites</i> en français.
Futur proche	Cette lettre <i>va être écrite</i> en français. Ces lettres <i>vont être écrites</i> en français.
Passé récent	Cette lettre <i>vient d'être écrite</i> en français. Ces lettres <i>viennent d'être écrites</i> en
Plus-que-parfait	Cette lettre <i>avait été écrite</i> en français. Ces lettres <i>avaient été écrites</i> en français.
Passé simple	Cette lettre <i>fut écrite</i> en français. Ces lettres <i>furent écrites</i> en français.

Тренировочное упражнение № 1

Перепишите следующие предложения, подчеркните в каждом из них глагол-сказуемое и определите его видовременную форму и залог. Переведите предложения на русский язык.

1. Les sondages viennent d'être publiés par le journal.

2. Elle n'était pas intéressée par ma proposition.
3. Le maire est estimé de tous les administrés.
4. Les mesures nécessaires seront prises par le directeur.
5. Deux arbres ont été abbatus par la tempête.
6. Ce chat avait été abandonné par ses maîtres.
7. Ce projet sera présenté par Monsieur Taupin.
8. Les livres viennent d'être commandés.
9. Des mesures de sécurité vont être prises par le préfet.
10. Je suis étonné de votre réponse.
11. La porte vient d'être enlevée par les ouvriers.
12. La maison va être vendue.
13. Plusieurs accords sur le développement de la coopération économique, technique et industrielle ont été passés, qui se renouvellent de temps à autre.
14. Un contrôle d'identité est effectué lorsqu'on passe d'un pays à l'autre.
15. Les commandes manuelles sont disposées de façon à éviter au conducteur tout geste inutile.
16. Les plasmatrons sont utilisés pour le traitement des matières premières minérales.
17. Une large application d'idées scientifiques est déterminée par un haut niveau des équipements.
18. Le scientifique sera amené à collaborer directement avec le technicien.
19. Les éléments du circuit électrique sont reliés par des fils conducteurs.
20. Une énergie renouvelable est une source d'énergie qui se renouvelle rapidement et elle est considérée comme inépuisable.
21. En 1970 a été créé le parc naturel régional des Landes de Gascogne (206 mille hectares).
22. Le premier laser a été créé en 1962.
23. Ces opérations seront accomplies par des ordinateurs très rapides.
24. Cette découverte a été faite par le savant russe.

25. Le plus grand succès a été obtenu par ce candidat.
26. Toutes les difficultés vont être surmontées.
27. Ce cours sera donné par notre professeur.
28. L'expérience va être faite.
29. Les étudiants de notre institut sont absorbés par les mathématiques, ils ignorent le monde en dehors de leurs études.
30. Cette chaleur est ensuite convertie en énergie électrique par l'intermédiaire de turbines.
31. En effet, le problème n'est pas résolu.
32. L'électricité est produite à partir d'autres formes d'énergie.
33. Dans la plupart des cas, le but est atteint.
34. Après l'arrêt définitif de l'exploitation, une centrale nucléaire est entièrement démantelée, y compris les réacteurs nucléaires.
35. 41% des besoins énergétiques seront couverts par l'électricité 73 % étant d'origine nucléaire.
36. Les réseaux de distribution de chaleur seront développés.
37. Ce système est appliqué dans un certain nombre d'industries.
38. Les effets de l'électricité et du magnétisme ont été découverts tôt dans l'histoire de l'humanité.
39. L'énergie hydroélectrique est stockable, elle peut donc être utilisée en pointe, c'est à dire quand la demande est la plus forte sur le réseau publique de distribution électrique.
40. L'hydroélectricité est considérée comme une énergie propre et inépuisable, contrairement au pétrole ou au gaz naturel.
41. Une vingtaine d'usines de ce type seront installées en 2004, et alimenteront environ 1 000 habitations.
42. Le réseau est constitué de lignes électriques exploitées à différents niveaux de tension, connectées entre elles dans des postes électriques.
43. Les premiers réseaux électriques étaient souvent créés lors d'expositions internationales.
44. L'électrification du territoire français est effectuée au cours de la première moitié du XX^e siècle.

45. Les tensions électriques peuvent être transformées et converties.
46. D'autres utilisations ont été imaginées, voire expérimentées, comme la production de chaleur pour alimenter un réseau de chauffage, le dessalement de l'eau de mer ou la production d'hydrogène.
47. La résistivité est généralement symbolisée par la lettre grecque rho (ρ).
48. L'énergie nécessaire à l'amplification est tirée de l'alimentation du système.

Грамматический комментарий № 2

Conditionnel présent

Conditionnel (условное наклонение) употребляется как в независимых предложениях для выражения действия предполагаемого, возможного или мыслимого возможным, так и в главном предложении, когда придаточное условное вводится союзом **si**.

Conditionnel présent употребляется

а) в независимых предложениях:

1) для выражения пожелания:

Je **préfèrerais** visiter cette exposition avec vous.

Я предпочел бы посетить эту выставку с вами.

Je **voudrais** partir en congé en juin.

Я хотел бы пойти в отпуск в июне.

2) для сообщения о факте без ручательства за его достоверность:

Selon les journaux l'exposition **ouvrirait** ses portes les premiers jours de mai.

Судя по газетам, выставка **откроется** в первых числах мая.

3) для выражения просьбы или для смягчения приказа:

Voudriez vous me passer ce livre?

Не передадите ли вы мне эту книгу?

Ne pourriez-vous pas me donner l'adresse de cette firme?

Не могли бы вы дать мне адрес этой фирмы?

b) в главном предложении после придаточного условного:

Si s'était possible, j'en serais ravi.

Если бы это было возможно, я был бы этому рад

Conditionnel présent образуется путем прибавления к **infinitif** окончаний **Imparfait**: **-ais, -ais, -ait, -ions, -iez, -aient**.

Conditionnel présent глаголов I, II и III группы

<i>I gr. donner</i>	<i>II gr. choisir</i>	<i>III gr. mettre</i>
je donner- <i>ais</i>	je choisir- <i>ais</i>	je mettr- <i>ais</i>
tu donner- <i>ais</i>	tu choisir- <i>ais</i>	tu mettr- <i>ais</i>
il donner- <i>ait</i>	il choisir- <i>ait</i>	il mettr- <i>ait</i>
nous donner- <i>ions</i>	nous choisir- <i>ions</i>	nous mettr- <i>ions</i>
vous donner- <i>iez</i>	vous choisir- <i>iez</i>	vous mettr- <i>iez</i>
ils donner- <i>aient</i>	ils choisir- <i>aient</i>	il mettr- <i>aient</i>

Примечание: глаголы III группы, оканчивающиеся на **-re**, утрачивают **e** при образовании **Conditionnel présent**, например:

prendre – je prendrais

Ряд глаголов III группы изменяет свою основу в **Conditionnel présent** так же, как в **Futur simple**, например: venir – je viendrais.

Conditionnel présent вспомогательных глаголов

avoir		être	
j'aurais	nous aurions	je serais	nous serions
tu aurais	vous auriez	tu serais	vous seriez
il aurait	ils auraient	il serait	ils seraient

Conditionnel passé

Conditionnel passé образуется при помощи **Conditionnel présent** вспомогательных глаголов *avoir* или *être* и *participe passé* спрягаемого глагола:

aimer:	j'aurais aimé	se lever:	nous nous serions levés
finir:	tu aurais fini	être:	vous auriez été
partir:	il serait parti	avoir:	ils auraient eu

Conditionnel passé употребляется в независимом предложении:

1) для обозначения действия, которое было возможно в прошлом, но не осуществилось:

J'aurais bien voulu venir chez vous (mais je ne suis pas venu chez vous).	Я очень бы хотел прийти к вам (но не пришел).
---	---

2) для сообщения о действии, ранее уже совершившемся, но без ручательства за его достоверность. На русский язык в этом случае **Conditionnel passé** переводится прошедшим временем и сопровождается словами: «якобы, говорят, как будто, по-видимому»:

La délégation de ce pays serait arrivée hier à Moscou.	Делегация этой страны, по-видимому, вчера прибыла в Москву.
--	---

Тренировочное упражнение № 2

Прочитайте следующие предложения. В каждом из них найдите глагол в **Conditionnel présent ou passé**, укажите его инфинитив. Предложения переведите.

1. Elle avait promis qu'elle finirait son rapport avant mardi.
2. S'ils avaient fait plus attention, ils ne se seraient pas trompés comme ça.
3. D'après le journal, une fuite de gaz aurait provoqué l'explosion.
4. Pour être à l'heure, il faudrait partir tout de suite.
5. Si elle n'avait pas arrêté d'étudier, elle serait devenue médecin.

6. Ils auraient dû nous avertir du danger que tout cela représentait.
7. Beaucoup de scientifiques veulent limiter les essais de propulsion nucléaire car, si un accident survient, la pollution spatiale entraînée serait désastreuse, voire même dangereuse.
8. L'étude du cycle du thorium est actuellement en cours et le thorium pourrait supplanter l'uranium actuellement utilisé, car les réserves en thorium sont plus importantes que celles d'uranium.
9. Plusieurs siècles s'écouleraient à l'extérieur, ce qui pose des problèmes de motivation politique pour entreprendre un tel voyage.
10. Sur les longs trajets, interplanétaires par exemple, l'accélération continue serait globalement plus efficace que l'accélération ponctuelle utilisée actuellement.
11. Il ne faudrait pas participer à cette soirée.
12. Tu pourrais m'aider à préparer le repas au lieu de regarder voler les mouches.
13. Plus de 20 % des besoins énergétiques de la France devraient être couverts par les énergies solaires.
14. Le pétrole ou le gaz naturel ne sont pas des énergies renouvelables car il faudrait des millions d'années pour reformer la quantité d'énergie fossile que l'on consomme actuellement.
15. Les expéditions spatiales, qui auraient été impossibles sans l'aide de l'électronique, deviendront bientôt des voyages ordinaires.
16. A moins que les hommes ne réfléchissent à ce problème, ces machines sans lesquelles le progrès serait impossible, risquent de détruire tout ce qu'elles ont construit.
17. Même si l'on disposait de fuel ou de charbon à volonté, il serait intéressant de commencer par les transformer en électricité.
18. Qu'arriverait-il, si dans une grande ville moderne il n'y avait brusquement plus de courant électrique?
19. Ces machines permettraient de recevoir d'importants renseignements.
20. La création de ces installations exigerait la participation de nombreuses branches de l'industrie.

21. Ces expériences demanderaient de longs calculs.
22. Une large utilisation de l'hydrogène comme source d'énergie contribuerait à présenter l'environnement contre la pollution.
23. Si on décomposait la molécule d'eau en ses éléments: l'hydrogène et oxygène, il serait possible de stocker l'énergie solaire sous forme d'hydrogène.
24. Pour rendre le procédé rentable, le rhodium devrait être remplacé par des métaux beaucoup moins chers.
25. On disposerait ainsi d'une énergie électrique 60 fois supérieure à celle de l'usine marémotrice de la Rance, ce qui permettrait de couvrir près de 15 % de la consommation française d'électricité.
26. Les travaux continueraient une dizaine d'années environ.
27. Un projet de la société britannique Marine Current Turbines a prévu d'utiliser des hydroliennes (sorte d'«éoliennes» sous-marines) qui utiliseraient les courants marins de manière similaire à une hélice de bateau pour produire de l'électricité.
28. Ils pourraient donc connaître un développement rapide .
29. On envisage de créer des centrales électriques dans lesquelles l'énergie solaire serait transformée directement en énergie électrique à l'aide d'éléments photoélectriques.
30. Sa vitesse de rotation augmenterait jusqu'à sa destruction.
31. Le champ électrique est l'expression des forces qui résulteraient de l'action à distance de particules électriquement chargées.
32. Le 31 mai 2007, une équipe de physiciens franco-canadienne a publié dans la revue Nature une étude qui permettrait d'avancer sensiblement dans la compréhension de ces matériaux.
33. Au cas où le conflit éclaterait, notre ville serait considérée comme un objectif stratégique.
34. La propulsion nucléaire, au cas où elle serait possible, n'est encore qu'à l'état de projet.
35. La propulsion nucléaire aurait l'avantage de produire une poussée, certes faible, mais constante pendant tout le trajet.

Грамматический комментарий № 3

Неопределенно-личное местоимение «*on*»

Неопределенно-личное местоимение **on** употребляется как приглагольное местоимение с глаголом в 3-ем лице единственного числа. В русском языке конструкции с **on** соответствует неопределенно-личная конструкция с глаголом в 3-ем лице множественного числа:

<i>on sonne</i>	<i>звонят</i>
<i>on dit que</i>	<i>говорят, что</i>

Местоимение **on** выступает обычно как местоимение 3-го лица единственного числа мужского рода. В этом случае оно имеет очень широкое значение и указывает на людей вообще. На русский язык **on** может переводиться несколькими способами:

- 1) глаголом в 3-м лице множественного числа без подлежащего (неопределенное значение **on** находит свое выражение в неопределенности безличной формы русского глагола):

On a frappé à la porte. В дверь постучали.

- 2) при помощи существительных «**человек, люди**»:

On regrette souvent ses Человек (люди) часто сожале-
actes. et(-ют) о своих поступках.

- 3) глаголом во 2-м лице единственного числа без подлежащего:

On ne sait jamais à quoi Никогда не знаешь, чего
s'attendre quand on a affaire à ожидать, когда имеешь дело
des gens de cette sorte. с такого рода людьми.

- 4) оборотом в страдательном залоге без подлежащего, с использованием слов **было, можно**:

On voyait qu'il avait envie de Было видно, что он хочет
partir. уйти.

- 5) глаголом на **-ся** с подлежащим:

On commit l'ami dans le Друг познается в беде.
besoin.

Местоимение **on** может иногда обозначать одно или несколько определенных лиц, которых не хотят называть:

On te demande d'être prêt Тебя просят быть готовым
avant 9 heures du matin. к 9 часам утра.

В разговорной речи **on** может заменять любое личное местоимение и соответственно переводится:

On est fatigué? Ты (вы) устал (и)?
On vient de rentrer. Мы (вы) только что вернулись.
Qu'est-ce qu'**on** fait? Что вы делаете?
On part? Пошли?

Местоимение **on** переводится на русский язык только вместе со своим сказуемым в 3-м лице множественного числа, тогда как во французском языке его сказуемое всегда стоит в 3-м лице единственного числа:

On dit. Говорят.
On est venu. Пришли.

On с глаголами *savoir, pouvoir, voir, devoir* переводится на русский язык безличными предложениями:

On sait. Известно.
On voit. Видно.
On peut. Можно.
On doit. Должно. Нужно.

После союзов **et, où, ou, si, que** употребляется форма **l'on** (для благозвучия):

Dites ou **l'on** va. Скажите куда (мы) идем.
Parlez et **l'on** vous répondra. Говорите и вам ответят.

Тренировочное упражнение № 3

Переведите следующие предложения, обращая внимание на перевод неопределенно-личного местоимения «**on**».

1. On produit ce combustible en grandes quantités.

2. On envisage d'utiliser l'hydrogène dans l'aviation.
3. On a créé des moteurs d'automobile qui fonctionnent à l'hydrogène.
4. On en étudie les différents aspects.
5. On étudie également les possibilités d'extraire du pétrole du fond de l'océan.
6. On connaît parfaitement les limites technologiques de cette aventure.
7. On propose des turbines de grande puissance aussi bien que des modèles d'une puissance de 10 à 50 kW.
8. Dans les années à venir on pourra réaliser des turbines bien plus grandes.
9. On doit étudier ce problème.
10. On réalise l'association de l'eau et du vent, de l'énergie hydraulique et de l'énergie éolienne.
11. Les premières réalisations prouvent que l'on peut utiliser le vent avec succès.
12. On apprend qu'il a été décidé de construire une grande centrale éolienne en Californie.
13. On voit clairement que les zones où l'énergie éolienne est particulièrement importante sont situées le long des côtes de l'Atlantique et la Manche.
14. On sait maintenant comment développer l'énergétique pour éviter les situations critiques.
15. On a mis au point différentes installations qui réduisent le rejet des substances nuisibles dans l'atmosphère.
16. Depuis le début de la crise du pétrole on parle beaucoup d'énergies nouvelles.
17. On accorde une attention toute particulière à l'emploi des ordinateurs dans la gestion de l'économie nationale.
18. On prévoit un fort accroissement de la production d'ordinateurs modernes.
19. On peut multiplier le nombre des postes de transformation.

20. On ne peut pas parler de l'influence du réseau sur le territoire, sans évoquer les câbles souterrains.
21. On transporte l'énergie électrique à travers les conducteurs d'amalgame spécial refroidis à une température approchant le zéro absolu.
22. Il n'y a pas longtemps, on a commencé les recherches dans le transport de l'énergie par un faisceau d'électrons se déplaçant dans un tube à une vitesse approchant celle de la lumière.
23. On tend de plus en plus à réduire le volume des éléments de l'ordinateur.
24. Quand on a réussi cette expérience, les savants en ont pris connaissance.
25. On désigne sous le nom de machines-outils, les machines de façonnage employées en construction mécanique.
26. Pour une même puissance électrique transmise par la ligne, les pertes diminuent très rapidement dès que l'on travaille avec des tensions élevées.
27. On distingue les éléments actifs et les éléments passifs: un élément passif n'apporte pas de l'énergie au circuit.
28. En calculant les dépenses annuelles consacrées à ces recherches, on voit qu'elles sont en augmentation constante.
29. On utilise des ralentisseurs (eau lourde, graphite, etc.) grâce auxquels les neutrons perdent de leur vitesse.
30. En pratique on a déjà utilisé deux possibilités de transformation de la lumière du Soleil en électricité.
31. Puisque l'énergie solaire est partout présente et gratuite, on peut construire de petites centrales alimentant des villages, des usines, des centres commerciaux.
32. On a commencé la construction d'une centrale solaire expérimentale près de la mer d'Azov.
33. On produit l'hydrogène principalement à partir de l'eau ordinaire.
34. On le trouve en quantité illimitées.
35. On va en produire de plus en plus.

36. On appelle réseau électrique l'ensemble des infrastructures permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production (centrales électriques), vers les consommateurs d'électricité.
37. On classe généralement les applications industrielles de l'électrochimie dans 5 grandes catégories.
38. Dans un circuit électrique on dit que le courant électrique circule entre les électrodes depuis le pôle positif vers le pôle négatif du générateur.
39. On parle de courant continu quand le sens reste constant et, de courant alternatif quand il change périodiquement.
40. On peut également directement utiliser une énergie mécanique, l'énergie hydraulique ou l'énergie éolienne.
41. En effet, à puissance constante, si l'on augmente la tension, alors on réduit l'intensité du courant.
42. Si on se place à une distance de l'ordre de la taille de l'atome ou de la molécule, c'est ce qu'on appelle l'échelle microscopique, on s'aperçoit que cette dissymétrie de disposition des charges engendre ce qu'on appelle un moment dipolaire électrique.
43. Lorsque la tranche nucléaire débite de la puissance électrique sur le réseau, on dit qu'elle est "couplée" au réseau.
44. On appelle généralement dipôle électrique un ensemble constitué de deux charges de même valeur, de signes opposées, et placées proches l'une de l'autre.
45. En pratique, on distingue souvent différentes «formes» d'énergie.
46. Energie potentielle mécanique qui forme avec l'énergie cinétique ce qu'on appelle l'énergie mécanique.
47. Pour la distribution de grands courants, dans les installations industrielles et les armoires de distribution électrique, on utilise le cuivre en barres plates.
48. La machine synchrone est souvent utilisée comme génératrice. On l'appelle alors alternateur.

Грамматический комментарий № 4

Отрицательная форма глагола и ограничительный оборот «*ne ... que*»

Отрицательная форма глагола во французском языке образуется с помощью отрицательных частиц **ne ... pas**. **Ne** ставится перед глаголом, **pas** – после глагола, в сложных временах **ne** ставится перед вспомогательным глаголом, **pas** – после вспомогательного глагола:

Je *ne lis pas* ce livre. Я *не читаю* эту книгу.

Je *n'ai pas lu* ce livre. Я *не прочитал* эту книгу.

В отрицательном предложении, не содержащем вопроса, применяется прямой порядок слов:

Cet ouvrier *ne travaille pas* Этот рабочий *не работает*
à notre usine. на нашем заводе.

Вторая часть отрицания **pas** может быть заменена другим отрицательным словом: **point, rien, plus, personne, jamais, guère**.

Vous *n'êtes guère pressé*. Вы *совсем не спешите*.

Je *ne vois personne* dans la Я *не вижу никого* во дворе.
cour.

Je *n'ai jamais été* à Berlin. Я *никогда не был*
в Берлине.

Прежде чем начинать перевод фразы с отрицательной частицей **ne** перед глаголом, необходимо отыскать вторую половину отрицательного служебного оборота. Если вместо отрицательной частицы **pas** или отрицательного слова **point, jamais** и т. д. окажется союз **que**, то данное предложение не является отрицательным, так как оборот **ne...que** является наречием ограничения и переводится на русский язык словом *только*. Отрицание **ne** ставится перед глаголом, а союз **que** перед тем словом, к которому относится ограничение.

Ne ... que = seulement – только

Il *ne* viendra *que* dans deux heures. (Il viendra *seulement* dans deux heures.) Он *придет только* через два часа.

Cette usine *ne* produit *que* des robots industriels. (Cette usine produit *seulement* des robots industriels.) Этот завод *производит только* промышленные роботы.

Ограничительный оборот **ne ... que** широко используется как в общественно-политической, так и научно-технической литературе.

Выражение **ne ... pas que** имеет значение *не только*:

Cette usine *ne* produit *pas que* des robots industriels. Этот завод производит *не только* промышленные роботы.

Тренировочное упражнение № 4

Прочитайте следующие предложения. Замените наречие «seulement» на ограничительный оборот «ne ... que». Предложения переведите.

1. J'ai résolu seulement ce problème.
2. C'est seulement en 1894 on a perfectionné cette découverte.
3. Ces lampes convenaient seulement pour l'éclairage public.
4. Pour produire de l'hydrogène on a besoin seulement de l'eau ordinaire.
5. Actuellement l'énergie solaire trouve seulement une application assez limitée.
6. Cette technique est exploitable seulement dans les régions chaudes.
7. Dans cet article il s'agit seulement de l'eau.
8. La France s'occupe encore seulement très peu de l'énergie éolienne.

9. La France qui a seulement un peu plus de 1% de la population du globe consomme environ 3 % de l'électricité du monde.
10. Dans dix ans, le pétrole représentera seulement un tiers de la consommation totale d'énergie en France.
11. C'est seulement vers 1960 on remplace définitivement les tubes à vide par des transistors à semi-conducteurs.
12. Il est cependant très limité car l'acheminement de l'électricité est possible seulement sur quelques kilomètres.
13. Il faut donc des transformateurs pour passer d'une tension à une autre, or ils fonctionnent seulement avec du courant alternatif.
14. Un réseau à base de courant continu pourrait être exploité seulement à une seule tension constante.
15. Une forme primitive de machine électrique à friction a été construite seulement vers 1663 par Otto von Guericke.
16. Seule une fraction de cette énergie étant récupérable, l'énergie marémotrice pourra contribuer pour l'avenir seulement une faible part à la satisfaction des besoins mondiaux.
17. L'énergie marémotrice présente l'avantage d'être parfaitement prédictible : en un point donné, l'énergie disponible dépend seulement de la position relative des astres et de la Terre.
18. Aux États-Unis les réseaux en courant continu poursuivent leur développement, mais sont limités en taille : chaque centrale peut alimenter en électricité seulement une zone d'environ 5 km de diamètre, ce qui pose problème en dehors des villes.
19. Le stockage par chaleur sensible est limité seulement par la différence de température disponible.
20. Il existe une analogie forte entre le champ électrique et le champ gravitationnel : l'expression du champ et du potentiel diffèrent seulement d'une constante, et les principaux théorèmes de calcul s'appliquent.
21. Dans les alternateurs domestiques, l'induit est constitué seulement d'un seul enroulement.

22. La supraconductivité conventionnelle se manifeste seulement à des températures très basses, proches du zéro absolu.
23. C'est seulement en utilisant cette définition que l'on pourrait mesurer la valeur de l'inductance d'un circuit et déterminer le flux magnétique équivalent.
24. On peut stocker seulement de l'énergie.
25. L'énergie sert à mesurer l'intensité d'un phénomène, cette division est seulement une manière de faire correspondre l'énergie au phénomène qu'elle mesure.
26. Énergie cinétique c'est l'énergie associée seulement au mouvement d'un corps ou d'une particule.
27. L'énergie transférée se présente essentiellement sous forme de chaleur qui va seulement d'une zone chaude vers une zone froide.
28. Diode à vide à chauffage direct conduit le courant seulement dans un seul et unique sens.
29. L'agriculture durable ne doit pas être confondue avec l'agriculture raisonnée qui s'appuie sur des chartes et souvent exige seulement le respect de la loi et un principe d'économie.
30. Les engins spatiaux actuels peuvent produire seulement une seule poussée initiale après s'être extraits du lanceur à cause de la faible contenance de leurs réservoirs.

Грамматический комментарий № 5
Le participe passé, le participe passé composé
(Причастия прошедшего времени)

Participe passé имеет две формы: простую и сложную.

Participe passé глаголов I группы оканчивается на **-e**:

parler – parlé marcher – marché

Participe passé глаголов II – группы оканчивается на **-i**:

finir – fini choisir – choisi

Participe passé глаголов III группы имеет различные окончания, поэтому необходимо запомнить его форму для каждого глагола в отдельности:

<i>Инфинитив</i>	<i>Participe passé</i>	<i>Инфинитив</i>	<i>Participe passé</i>
apercevoir	aperçu	falloir	fallu
asseoir	assis	lire	lu
attendre	attendu	mettre	mis
avoir	eu	mourir	mort
boire	bu	naître	né
conclure	conclu	pouvoir	pu
connaître	connu	prendre	pris
croire	cru	rire	ri
devoir	dû, due	savoir	su
dire	dit	tenir	tenu
dormir	dormi	vaincre	vaincu
envoyer	envoyé	valoir	valu
être	été	vivre	vécu
faire	fait	voir	vu
aller	allé	vouloir	voulu

Употребление *participe passé*

Participe passé может употребляться со вспомогательным глаголом (**avoir** или **être**) или без него.

Употребляясь со вспомогательным глаголом, *participe passé* служит для образования сложных временных форм (*passé composé*, *plus-que-parfait*, *conditionnel passé*, *subjonctif passé*).

Употребляясь без вспомогательного глагола, *participe passé* приближается по своему значению к прилагательному: оно согласуется в роде и числе с существительным, к которому оно относится.

В предложении *participe passé* может выполнять разные функции, (отчего и зависит его перевод):

1) определения:

Livre *prêté*, livre *perdu*. **Одолженная** книга, **потерянная** книга.

2) именной части составного сказуемого:

La fenêtre restait *ouverte* Окно оставалось **открытым** весь
toute la journée. день.

Participe passé composé

Participe passé composé является одной из форм причастия. В отличие от *Participe présent*, оно обозначает действие или состояние, предшествующее действию или состоянию, выраженному глаголом-сказуемым.

Participe présent		Participe passé composé	
<i>одновременность</i>		<i>предшествование</i>	
parlant	<i>говоря</i>	ayant parlé	<i>поговорив</i>
choisissant	<i>выбирая</i>	ayant choisi	<i>выбрав</i>
lisant	<i>читая</i>	ayant lu	<i>прочитав</i>
entrant	<i>входя</i>	étant entré	<i>войдя</i>
sortant	<i>выходя</i>	étant sorti	<i>выйдя</i>
se levant	<i>вставая</i>	s'étant levé	<i>встав</i>

Употребление *Participe passé composé* так же, как употребление *Participe présent* и *Gérondif*, не зависит от времени глагола-сказуемого предложения.

Participe passé composé образуется из *Participe présent* вспомогательных глаголов **avoir** или **être** и *Participe passé* спрягаемого глагола:

ayant parlé

étant entré

ayant choisi

étant sorti

Participe passé composé переходных глаголов может иметь активную и пассивную формы:

ayant vendu

продав

ayant été vendu

будучи проданным

Le livre **ayant été lu** doit être rendu à la bibliothèque.

Когда книга прочитана, надо сдать ее в библиотеку.

Participe passé composé непереходных глаголов и всех местоименных глаголов имеет только активную форму:

étant arrivé

прибыв

s'étant levé

встав

Входящие в состав **Participe passé composé** элементы **étant** и **ayant été** могут опускаться:

Étant revenu de sa mission, il a présenté son compte-rendu. (Revenu de sa mission, il a présenté son compte-rendu.)

Вернувшись (когда он вернулся) из командировки, он представил свой отчет.

Participe passé composé может иметь подлежащее, общее с подлежащим главного предложения, или свое собственное подлежащее. В тех случаях, когда **Participe passé composé** имеет общее подлежащее с главным предложением, то **Participe passé composé** соответствует русскому деепричастному обороту.

Ayant terminé son travail il est parti à la maison.

Окончив работу, он отправился домой.

Participe passé composé соответствует форме Infinitif passé, употребленной с предлогом *après*:

Ayant	lu	Прочитав
Après avoir		

Étant	revenu	Вернувшись
Après être		

S'étant	réveillé	Проснувшись
Après s'être		

Тренировочное упражнение № 5

Прочитайте следующие предложения. Найдите в каждом из них причастие и определите его функцию в предложении. Предложения переведите на русский язык.

1. Je regarde les vieilles photos que j'ai cherchées pendant des heures.
2. Sophie ira te chercher, accompagnées de papa.
3. L'actrice sourit, flattée par le compliment.
4. Ayant raté son bac, elle pleure.
5. Je lis l'article traduit en français par mon collègue.
6. Nous rendons à la bibliothèque les livres lus.
7. Tout accident sera signalé par un système électronique.
8. Restée seule sur le trottoir, elle avait examiné avec curiosité la rue.
9. Des possibilités technologiques nouvelles sont créées par les lasers.
10. Vous voulez être accompagnés.
11. Avec notre époque est venu le temps des robots.
12. Ramasse les cahiers tombés sous la table.
13. Sortis de l'eau, les enfants ont couru vers leur mère.
14. Nous avons effectué des opérations compliquées.
15. Le travail d'Ampère a suscité un vif intérêt.
16. Son activité scientifique s'est développée.
17. Les travaux d'Ampère ont été hautement appréciés.
18. Il a dû finir son travail.
19. Arrivé à l'aéroport à 11 heures, il a attendu l'arrivée de la délégation.
20. Une fois entré dans la chambre, il s'est arrêté.

21. Une autre application de l'énergie nucléaire est la production d'isotopes radioactifs utilisés dans l'industrie (radiographie de soudure par exemple) et en médecine (médecine nucléaire et radiothérapie).
22. C'est mon devoir corrigé par le professeur.
23. Je suis resté chez moi et j'ai attendu ce coup de téléphone promis.
24. Les journalistes français ont été accueillis par leurs collègues.
25. Il fait froid, ne vous mettez pas près de la fenêtre ouverte.
26. Restée sur la plage, elle a observé les enfants qui jouaient au volleyball.
27. L'idée venue hier, aujourd'hui m'a paru absurde.
28. Les découvertes de la physique et de la chimie ont transformé notre civilisation.
29. Une pharmacie installée récemment en face de notre maison, est bien fréquentée.
30. Je lui ai rendu les disques prêtés.
31. La bêtise faite par Dominique est inexcusable.
32. Ayant reçu les notes moins bonnes que d'habitude, elle hésite à parler à ses parents.
33. Ayant utilisé ce matériel, on a perfectionné l'installation.
34. 20% du pétrole consommé provient actuellement des fonds des mers.
35. L'interaction de l'énergétique et de l'environnement est extrêmement compliqué.
36. Les centrales thermiques qui consomment du combustible organique fournissent près de 80% de l'énergie produite dans le monde.
38. Le nouveau filtre électrique destiné à épurer les gaz technologiques rejetés dans l'atmosphère retient plus de 99% des particules solides.
39. Voici les mesures prévues par le plan.
40. La maison est une construction destinée à l'habitation humaine.
42. La cathode est chauffée par un filament placé derrière.
43. À l'Exposition Internationale d'Électricité de Paris de 1881, Marcel Deprez présente pour la première fois une installation de distribution d'énergie électrique alimentée par 2 dynamos.

44. Dans la première moitié du XX^e siècle les réseaux urbains des pays industrialisés se sont agrandis afin d'électrifier les campagnes.
45. Le transport de puissances importantes sur de longues distances nécessite des tensions élevées.
46. L'électricité représente environ un tiers de l'énergie consommée dans le monde.
47. L'électricité (du mot grec « elektron » qui désigne l'ambre jaune) est un phénomène physique dû aux différentes charges électriques de la matière, se manifestant par une énergie.
48. Le rendement (rapport entre électricité consommé et électricité produite) est de l'ordre de 82%.
49. En mode accumulation la machine utilise le courant fournit pour remonter l'eau du bassin inférieur vers le bassin supérieur et en mode production la machine convertit l'énergie hydraulique de l'eau en électricité.
50. Centrales de pompage turbinage possèdent deux bassins un supérieur et un inférieur entre lesquels est placé une machine hydroélectrique reversible.

МОДУЛЬ 3

1. Сложное предложение. Относительные местоимения (**pronoms relatifs**).
2. Сослагательное наклонение (**subjonctif présent et passé**).
3. Неличные формы глагола: **la proposition participe absolue, infinitive passé, la proposition infinitive**.
4. Безличные глаголы и глагольные обороты. (**Les Verbes impersonnels et locutions verbales**).

Грамматический комментарий № 1

Pronoms relatifs (Относительные местоимения)

Относительные местоимения замещают существительное или местоимение и связывают определительное придаточное предложение с главным.

Относительные местоимения делятся на **простые** неизменяемые и **сложные**.

Простые местоимения: **qui, que, quoi, dont, où**.

Сложные местоимения: **lequel, laquelle** изменяются в роде и числе, согласуясь с существительным, к которому относится местоимение.

С предлогами **à** и **de** сложные местоимения образуют следующие слитные формы: **duquel, desquels, desquelles, auquel, auxquels, auxquelles**.

Относительные местоимения обычно замещают существительное или местоимение, которое обозначает лицо или предмет.

Относительные местоимения могут выполнять различные функции в предложении.

Pronoms relatifs simples (Простые относительные местоимения)

Qui без предлога служит подлежащим в придаточном предложении и замещает существительные, обозначающие как лица, так и неодушевленные предметы:

Les machines **qui** ont été expédiées hier, arriveront au port de destination dans une semaine.

Celui **qui** vient de vous parler est un de nos employés.

Машины, которые были отправлены вчера, придут в порт назначения через неделю.

Тот, кто с вами только что говорил, один из наших служащих.

Qui с любым предлогом служит косвенным дополнением и относится только к лицам:

Je ne sais pas **à qui** il a remis cette lettre.

C'est mon ami **avec qui** nous avons fait nos études à l'Université.

Я не знаю, кому он передал это письмо.

Это мой друг, с которым мы учились в университете.

Que является всегда прямым дополнением придаточного предложения и может замещать как лица, так и предметы:

La lettre **que** vous avez traduite est dans le dossier.

Il a répondu à toutes les questions **que** je lui ai posées.

Les touristes **que** vous avez rencontrés à la gare vont faire un voyage à travers notre pays.

Письмо, которое вы перевели, хранится в папке.

Он ответил на все вопросы, что я ему задал.

Туристы, которых вы встретили на вокзале, будут путешествовать по нашей стране.

Примечание: **Que** не употребляется с предлогом.

Quoi употребляется с различными предлогами и является косвенным дополнением придаточного предложения:

Je veux savoir de *quoi* il s'agit. Я хочу знать, о чем речь.

Je ne sais pas à *quoi* tu t'intéresses. Я не знаю, о чем ты интересуешься.

Dont употребляется всегда в роли косвенного дополнения. Оно заменяет **de qui, de quoi, duquel, de laquelle, desquels, desquelles** и употребляется вместо существительных, обозначающих лица и неодушевленные предметы. **Dont** ставится непосредственно за тем словом, к которому относится, и после **dont** всегда сохраняется прямой порядок слов:

Les machines modèle X *dont* nous avons besoin sont en vente. Машины модели X, которые нам нужны, поступили в продажу.

C'est le contrat *dont* toutes les clauses ont été discutées d'avance. Это контракт, все условия которого были обсуждены заранее.

Le représentant *dont* je vous ai parlé est parti. Представитель, о котором я вам говорил, приехал.

Примечание: **Dont** не может заменять существительное, имеющее дополнение с каким-либо предлогом.

Où служит:

а) обстоятельством места и может заменять относительные местоимения *lequel, laquelle, lesquels, lesquelles* с предлогом *dans*:

La petite ville de province où (dans laquelle) je suis né est devenue maintenant un centre industriel. Маленький провинциальный городок, где (в котором) я родился, стал в настоящее время промышленным центром.

б) обстоятельством времени:

C'est le jour où nous sommes partis pour le Caucase. Это день, когда мы уезжали на Кавказ.

Pronoms relatifs composés (Сложные относительные местоимения)

Сложные относительные местоимения употребляются обычно с предлогом в качестве косвенных дополнений. Они относятся как к лицам, так и к предметам:

Je ne connais pas la personne *avec laquelle* vous venez de parler. Я не знаю женщину, с которой вы только что разговаривали.

Le train *par lequel* il vient sera en gare à 16.30. Поезд, которым он прибывает, будет на вокзале в 16.30.

Сложные местоимения **duquel, de laquelle, desquels, desquelles** употребляются в тех случаях, когда существительное, которое они замещают, имеет дополнение с каким-либо предлогом:

L'homme au frère *duquel* j'ai parlé vient de partir. Человек, с братом которого я разговаривал, недавно уехал.

Pronoms relatifs

Функция в предложении	Простые	Сложные
<i>Подлежащее</i>	qui	lequel, laquelle, lesquels, lesquelles
<i>Косвенное дополнение с предлогом de</i>	de qui de quoi dont	duquel, de laquelle, desquels, desquelles dont
<i>Косвенное дополнение с предлогом à</i>	à qui à quoi	auquel, à laquelle, auxquels, auxquelles
<i>Прямое дополнение</i>	que	lequel, laquelle, lesquels, lesquelles

Тренировочное упражнение № 1

Прочитайте и переведите следующие предложения, обращая внимание на употребление относительных местоимений.

1. J'ai reçu la lettre que j'attendais.
2. À l'automne, il faut ramasser les feuilles qui sont tombées.
3. Pouvez-vous me prêter le couteau dont vous ne servez pas?
4. Elle a acheté une robe qui est à la mode.
5. Au théâtre, j'ai réservé des places d'où je verrai très bien la scène.
6. Les poules auxquelles la fermière jette du grain sont de bonnes pondeuses.
7. Je me rappelle le soir où il a frappé à ma porte.
8. Je vous donne un travail dont vous me semblez capable.
9. Les fleurs que tu as cueillies sont belles.
10. On a apporté le gâteau sur lequel douze bougies avaient été posées.
11. Je n'habite plus dans la ville où je suis né.
12. Avez-vous essayé ce produit pour lequel on fait beaucoup de publicité?
13. C'est le problème auquel vous devez penser.
14. C'est un savant dont les recherches intéressent beaucoup les physiciens.
15. C'est la substance avec laquelle on va pouvoir guérir les malades.
16. C'est une question à laquelle je ne peux pas répondre.
17. Les examens dont vous parlez seront très difficiles.
18. Ces études ne répondent pas aux besoins de la société dans laquelle ils vivent.
19. Les examens auxquels ils pensent vont commencer dans quelques jours.
20. C'est la place près de laquelle on construit une nouvelle station de métro.
21. L'appareil dont il s'agit dans cet article a été inventé il y a longtemps.

22. L'énergie solaire est l'énergie N° 1 sur laquelle peut compter la Terre.
23. Il n'y a pas de procédé de production de l'énergie qui n'influe sur l'environnement.
24. En 1820, Hans Christian Orsted découvre la relation entre électricité et magnétisme, dont les lois seront décrites par André-Marie Ampère, Michael Faraday, Jean-Baptiste Biot et Félix Savart.
25. Une usine marémotrice est une centrale hydroélectrique qui utilise l'énergie des marées pour produire de l'électricité.
26. Tesla, un inventeur qui a conçu les premiers réseaux électriques en courant alternatifs.
27. Un réseau électrique est tout d'abord défini par le type de courant électrique qu'il utilise.
28. L'électrochimie est la discipline scientifique qui s'intéresse aux relations entre la chimie et l'électricité.
29. Parmi les meilleurs conducteurs, il y a les métaux pour lesquels les porteurs de charge sont les «électrons libres» et les solutions d'électrolytes.
30. Certains matériaux, comme les semi-conducteurs, ont une conductivité qui dépend d'autres conditions physiques, comme la température ou l'exposition à la lumière, etc.
31. L'électricité désigne également la branche de la physique qui étudie les phénomènes électriques et leurs applications.
32. Cette usine ressemble à un moulin à vent dont les pales tournent grâce au flux et au reflux des marées et délivre 300 kilowatts.
33. La principale difficulté que présente ce type d'installation (outre la corrosion) est la maintenance, la température de l'eau ne dépassant guère quelques degrés.
34. A la veille du XX^e siècle des technologies qui déterminent les caractéristiques du progrès scientifique et technique ont vu le jour.
35. Les caractéristiques d'une machine-outil sont les valeurs qui définissent les possibilités de travail.

36. Les spécialités où la demande devient de plus en plus forte restent l'électronique, l'informatique, la biotechnologie.
37. La terre reste et restera le fondement sur lequel s'édifie l'agriculture de tous les Etats et de tous les peuples.
38. Dans le cadre de l'électromagnétisme, le champ électrique est un objet physique qui permet de définir et éventuellement de mesurer en tout point de l'espace l'influence exercée à distance par des particules chargées électriquement.
39. Un champ électrique peut être créé relativement facilement entre deux plaques de condensateur, c'est à dire deux plaques dont la tension entre les deux est non nulle.
40. Dans le cas où toutes les pertes et les fuites de flux sont négligées, le rapport du nombre de spires primaires, secondaires détermine totalement le rapport de transformation du transformateur.
41. Dans les piles zinc-cuivre c'est la réduction de l'acide de l'électrolyte qui produit un dégagement de bulles hydrogène sur le cuivre qui empêchent le passage du courant.
42. La réaction d'oxydo-réduction provoque une accumulation de sous-produits qui perturbe le fonctionnement de la pile.
43. Dans les alternateurs industriels, l'induit est constitué de trois enroulements disposés à 120° qui fournissent un système de courants alternatifs triphasés.
44. Les centrales hydrauliques, dont les turbines tournent plus lentement, ont des rotors comportant un nombre important de pôles (14, 16 pôles).
45. La fission nucléaire est le phénomène par lequel le noyau d'un atome lourd (noyau qui contient beaucoup de nucléons, tels les noyaux d'uranium et de plutonium) est divisé en plusieurs nucléides plus légers.
46. Le stator est l'induit. Il est constitué d'enroulements qui vont être le siège de courant électrique alternatif induit par le champ magnétique en mouvement de l'inducteur.

47. Les supraconducteurs non conventionnels sont les matériaux qui ont des propriétés de supraconductivité.
48. Abrikosov a montré qu'avec une théorie phénoménologique on peut prévoir qu'il existe deux catégories de supraconducteurs.
49. On désigne par inductance tout circuit électrique ou dipôle électrique qui par sa construction a une certaine valeur d'inductance (grandeur physique).
50. La combustion de déchets peut produire de la vapeur qui peut alimenter des serres, des usines ou un réseau urbain de chaleur.

Грамматический комментарий № 2

Subjonctif

(Сослагательное наклонение)

В отличие от **Indicatif**, **Subjonctif** выражает не само реальное действие, а отношение говорящего к этому действию. С помощью **Subjonctif** говорящий может выражать волю, чувства, сомнения и т.п. по поводу действия.

Subjonctif может употребляться как в независимом, так и в придаточном предложении.

В современном французском языке **Subjonctif** употребляется главным образом в придаточных предложениях и зависит либо от сказуемого главного предложения, выражающего волю или различные чувства, либо от союза или союзного выражения, подчиняющего придаточное предложение главному.

Subjonctif имеет две простые формы: Présent du Subjonctif, Imparfait du Subjonctif и две сложные формы: Passé du Subjonctif и Plus-que-parfait du Subjonctif.

Présent du Subjonctif

(Настоящее время сослагательного наклонения)

Présent du Subjonctif выражает действие, одновременное с действием главного предложения (Présent), или действие, которое следует за действием главного предложения (Futur).

Présent du Subjonctif образуется от основы 3-го лица множественного числа **Présent de l'Indicatif**, к которой прибавляются окончания **Subjonctif**: **-e, -es, -e, -ions, -iez, -ent**.

Образцы основ глаголов:

I gr. arriver – ils **arriv-ent**

II gr. choisir – ils **choisiss-ent**

III gr. descendre – ils **descend-ent**

Спряжение глаголов в Présent du Subjonctif

que je (j')	arriv choisi-ss descend	-e
que tu		-es
qu'il (qu'elle)		-e
que nous		-ions
que vous		-iez
qu'ils (qu'elles)		-ent

1. Le Subjonctif présent de quelques verbes de la 3^e groupe

apercevoir:	que j'aperçoive	que nous apercevions	qu'ils aperçoivent
boire:	que je boive	que nous buvions	qu'ils boivent
connaître:	que je connaisse	que nous connaissions	qu'ils connaissent
devoir:	que je doive	que nous devions	qu'ils doivent
descendre:	que je descende	que nous descendions	qu'ils descendent

écrire:	que j' j'écrive	que nous écrivions	qu'ils écrivent
lire:	que je lise	que nous lisions	qu'ils lisent
mettre:	que je mette	que nous mettions	qu'ils mettent
ouvrir:	que j' ouvre	que nous ouvrions	qu'ils ouvrent
partir:	que je parte	que nous partions	qu'ils partent
prendre:	que je prenne	que nous prenions	qu'ils prennent
répondre:	que je réponde	que nous répondions	qu'ils répondent
traduire	que je traduise	que nous traduisions	qu'ils traduisent
venir:	que je vienne	que nous venions	qu'ils viennent
voir:	que je voie	que nous voyions	qu'ils voient

2. Verbes qui ne suivent pas la règle générale de formation

aller:	que j'aille	que nous allions	qu'ils aillent
faire:	que je fasse	que nous fassions	qu'ils fassent
pouvoir:	que je puisse	que nous puissions	qu'ils puissent
savoir:	que je sache	que nous sachions	qu'ils sachent
vouloir	que je veuille	que nous voulions	qu'ils veuillent

Présent du Subjonctif вспомогательных глаголов

avoir

que j'aie
que tu aies
qu'il (elle) ait
que nous ayons
que vous ayez
qu'ils (elles) aient

être

que je sois
que tu sois
qu'il (elle) ait
que nous soyons
que vous soyez
qu'ils (elles) soient

Emploi du Subjonctif

I. Subjonctif в независимом предложении

Subjonctif в независимом предложении употребляется для выражения:

1) приказаня.

На русский язык эти предложения переводятся предложением, начинающимся с частицы *пусть*:

Qu'il entre!

Пусть он войдет!

Qu'elles fassent ce travail!

Пусть они сделают эту работу!

Veillez me dire votre opinion.

Будьте любезны, скажите ваше мнение.

2) пожелания:

Vive la paix!

Да здравствует мир!

II. Subjonctif в придаточных предложениях

Subjonctif употребляется в придаточном дополнительном:

- 1) если глагол главного предложения выражает *волю, желание, приказание, разрешение, просьбу, запрещение*: *vouloir (хотеть), souhaiter (желать), demander (просить), prier (просить), désirer (желать), préférer (предпочитать), permettre (разрешать), défendre (запрещать), ordonner (приказывать)*;
- 2) если в главном предложении выражено какое-либо чувство: *радость, удивление, боязнь и т. п.*: *être content (быть довольным), être heureux (быть радостным, счастливым), être ravi (быть восхищенным), être triste (быть грустным), être désolé (сожалеть), être mécontent (быть недовольным), être fâché (быть рассерженным), être étonné (быть удивленным), être surpris (быть*

- захваченным врасплох), avoir honte (стыдиться), avoir peur (бояться), regretter (сожалеть), craindre (бояться, опасаться);
- 3) если глагол главного предложения выражает *сомнение, отрицание* (глагол **douter** (сомневаться) и глаголы **croire** (верить, считать) и **penser** (думать, считать) в отрицательной форме);
- 4) если сказуемым главного предложения является безличный оборот, выражающий *сомнение, волю, чувство, возможность или невозможность*: il faut (нужно), il est nécessaire (необходимо), il est beau (хорошо), il est utile (полезно), il est inutile (бесполезно), il est possible (возможно), il est impossible (невозможно);
- 5) Subjonctif употребляется в придаточных предложениях после союзов и союзных выражений:
- а) в придаточных предложениях времени – **avant que** «до того как»;
- б) в придаточных цели – **afin que, pour que** «для того чтобы; чтобы»;
- в) в придаточных уступительных – **bien que, quoique** «хотя»;
- г) в придаточных условных – **pourvu que** «лишь бы», **à condition que** «при условии».

Subjonctif passé

Subjonctif passé так же, как **Subjonctif présent**, употребляется в придаточных предложениях и выражает действие, предшествующее действию главного предложения:

Je regrette qu'elle *soit partie* hier. Я сожалею, что она уехала вчера.

Je suis content que vous *ayez lu* ce livre. Я рад, что вы прочли эту книгу.

Subjonctif passé образуется из **Subjonctif présent** вспомогательных глаголов **avoir** или **être** и **Participe passé** спрягаемого глагола.

Subjonctif passé вспомогательных глаголов

<i>Verbes auxiliaires</i>		
avoir	être	
que j'aie eu que tu aies eu qu'il (elle) ait eu que nous ayons eu que vous ayez eu qu'ils (elles) aient eu	que j'aie été que tu aies été qu'il (elle) ait été que nous ayons été que vous ayez été qu'ils (elles) aient été	
<i>Verbes qui se conjuguent avec avoir</i>	<i>Singulier</i>	<i>Pluriel</i>
<i>I groupe</i>	que j'aie trouvé	que nous ayons trouvé
<i>II groupe</i>	que j'aie choisi	que nous ayons choisi
<i>III groupe</i>	que j'aie tenu	que nous ayons tenu
<i>Verbes qui se conjuguent avec être</i>	que je sois parti	que nous soyons partis

Тренировочное упражнение № 2

Прочитайте следующие предложения, обращая внимание на употребление глаголов в Subjonctif. Определите время и укажите инфинитив этих глаголов.

1. Bien que les étudiants soient occupés par leur travail, ils trouvent le temps de lire.
2. Il faut qu'un ingénieur sache au moins une langue étrangère.
3. Il est nécessaire qu'ils prennent connaissance des méthodes les plus récentes de la recherche scientifique.
4. Il est désirable que vous vous orientiez dans toute une masse d'informations scientifiques et techniques.
5. Il faut que vous aviez utilisé les résultats de son travail.

6. Il faut que vous fassiez de la recherche.
7. Il est dommage que ces recherches aient exigé d'énormes investissements.
8. Je ne crois pas qu'il ait fait cette découverte.
9. Il est nécessaire que certaines propriétés du laser soient employées en médecine.
10. Il n'y a que lui qui puisse le faire.
11. Je suis heureux que vous aviez pu résoudre ce problème.
12. J'y consens volontiers à condition que vous veniez chez moi ce soir.
13. Il faut que vous utilisiez les résultats de son travail.
14. Qu'il nous permette de travailler dans ce laboratoire.
15. Il n'est pas possible qu'il puisse recueillir des informations sur la situation météorologique de notre planète.
16. Des projets de ce type ont été concluants en Alabama et en Allemagne, bien que le rendement soit médiocre (40 %).
17. Il faudra encore de longues années de recherches et de dépenses pour que l'électronique devienne rentable.
18. Cela veut dire que cette lutte efficace sera victorieuse, pourvu que les ouvriers qui la mènent soient soutenus par un vaste mouvement de solidarité de la population laborieuse toute entière.
19. 19. Quelle que soit la taille de l'installation, il faut néanmoins faire de sérieuses études d'incidence avant de construire une installation hydraulique.
20. 20. Bien que le transformateur soit connu depuis 1837, ils mettent au point en 1884 un transformateur de forte puissance utilisant du courant alternatif triphasé, ce qui permet de changer facilement le niveau de tension.
21. Bien que le courant alternatif se soit imposé universellement dans tous les réseaux, le courant continu reste utilisé pour certains projets particuliers.
22. Il faut que la plus grande partie d'énergie utilisable soit électrique.
23. Il a fallu attendre l'apparition de cette lampe pour que le problème de l'éclairage soit résolu.

24. Mais bien que les atomes et les molécules soient neutres vus de loin, les charges positives et négatives ne sont pas localisées au même endroit.
25. Êtes-vous sûr que le laser permette de résoudre beaucoup de problèmes intéressants scientifiques et techniques?
26. C'est dommage que vous ne puissiez recevoir ces renseignements.
27. Croyez-vous que l'énergétique atomique devienne une des bases du progrès technique.
28. Je regrette que ce processus n'ait pas pu être automatisé.
29. Il veut qu'il fasse le montage et le démontage.
30. Vous pouvez ajouter une section nommée "Approbations" à condition que ces approbations ne concernent que les modifications.
31. Il faut que des neutrons aient une collision avant de sortir, sinon ils ne participent plus à la réaction en chaîne.
32. Ce sont les panneaux solaires thermiques, dimensionnés pour faciliter leur installation et leur prix est fixé de sorte qu'ils trouvent des applications domestiques ou industrielles.
33. Lorsqu'on met ces deux semi-conducteurs en contact (de manière à ce qu'il puisse y avoir conduction), on crée une jonction, qui doit permettre le passage des électrons entre les deux plaques.
34. Il est important également que l'énergie totale dépensée par le bâtiment ne dépasse pas non plus un certain seuil, afin que les efforts établis au niveau du chauffage ne soient pas annulés par une surconsommation d'électricité ou par un mauvais système de chauffage de l'eau.
35. L'appareillage électrique est très important dans la mesure où de multiples activités nécessitent de disposer d'une alimentation en électricité qui soit permanente et de qualité.

Грамматический комментарий № 3

Абсолютный причастный оборот (*Proposition participe absolue*)

В тех случаях, когда причастный оборот имеет свое собственное подлежащее, отличное от подлежащего главного предложения, образуются особые конструкции, называемые *Propositions participes*. Сказуемое этой конструкции может быть выражено причастием (*participe présent* или *participe passé*), тогда как сказуемое главного предложения выражается личной формой глагола.

Эта конструкция часто используется в деловом и техническом французском языке. Русскому языку такие конструкции не свойственны. На русский язык абсолютный причастный оборот переводится либо придаточным предложением, вводимым союзными словами *когда*, *так как*, *поскольку*, либо самостоятельным предложением с союзами *и*, *а*, причем:

Le train n'arrivant qu'à six heures du soir, il fallait attendre encore longtemps.

La conférence terminée, tout le monde s'est retiré.

Quelques caisses ayant été endommagées en route, nous n'avons pas pu accepter cette marchandise.

Le train étant enfin arrivé, les voyageurs se sont précipités sur le quai.

Так как поезд приходил лишь в 6 часов вечера, нам надо было ждать еще долго.

Когда лекция окончилась, все ушли.

Поскольку несколько ящиков было попорчено в пути, мы не смогли принять этот товар.

Когда поезд, наконец, прибыл, пассажиры устремились на перрон.

Тренировочное упражнение № 3

Прочитайте и переведите следующие предложения, обращая внимание на употребление абсолютного причастного оборота.

1. Tout le monde étant fatigué, il a fini la réunion.
2. La nuit venue, je suis sorti.
3. Ce métier l'intéressant beaucoup, il a décidé de l'apprendre.
4. Le travail fini, l'ouvrier s'est adressé au chef d'atelier.
5. L'équipement étant arrivé, il faut commencer son montage.
6. Le jour tombant, nous rendons à la maison.
7. Le temps étant mauvais, nous restons à la maison.
8. Les bagages ayant été délivrés, les voyageurs prennent l'autocar.
9. Mon frère habitant une autre ville, nous nous voyons rarement.
10. Le texte ayant été lu, vous pouvez donner le compte-rendu.
11. Les examens terminés, les élèves partent en vacances.
12. Le repas étant terminé, les hôtes se sont séparés.
13. Les cours ayant fini, les étudiants ont quitté leurs classes.
14. Les résultats obtenus n'étant pas satisfaisants, on est conduit à procéder aux nouvelles recherches.
15. Ces leçons bien récitées, vous voudrez une bonne note.
16. Son mari mort, elle est allée vivre chez ses enfants.
17. Le spectacle achevé, le rideau est tombé.
18. Notre ami n'étant pas venu à temps, nous avons dû lui téléphoner.
19. Les préparatifs étant effectués, on a commencé les expériences.
20. On a prévu pour l'année prochaine une augmentation de la production d'électricité nucléaire, l'augmentation de la production totale étant de chiffres considérables.
21. L'énergétique atomique devenant une des bases du progrès technique, on a dû créer une quantité de robots.
22. Le robot lunaire créé, les savants ont pu «visiter» la Lune assis devant un écran.
23. Les robots-postiers pouvant distribuer jusqu' à 60 000 lettres à l'heure, ont fait leur apparition dans les grands bureaux de poste.

24. Le bobinage des tores étant plus délicat, le prix des transformateurs toriques est nettement plus élevé.
25. Les machines étant toutes réversibles, on se reportera à l'article machine synchrone.
26. La ligne ayant reçu un défaut, l'énergie stockée dans la bobine supraconductrice est retransférée à l'installation via l'onduleur.
27. Le doublement de la consommation était prévu tous les dix ans, et ce bon rapport ne pouvait être maintenu, tous les sites favorables étant équipés.
28. L'argent diminuant la résistance de contact, on l'utilise dans les systèmes de connexions et les systèmes de commutations comme les contacts des relais.
29. La machine mise en marche, quelques secondes plus tard un téléscrip-teur frappe sur du papier la phrase traduite.
30. Les robots apparaissant dans tous les domaines, l'homme se libère peu à peu des travaux durs, dangereux ou monotones pour s'adonner aux tâches créatrices.

Грамматический комментарий № 4

L'infinitif

(Неопределенная форма глагола)

Глагол в инфинитиве не спрягается, неопределенная форма глагола только называет действие, но не указывает ни на действующее лицо, ни на число. Поэтому инфинитив относят к неличным формам глагола.

Infinitif имеет две формы: простую (**infinitif présent**) и сложную (**infinitif passé**).

Infinitif présent соответствует русской неопределенной форме глагола; может иметь четыре типа окончаний: **-er, -ir, -re, -oir**, вы-

ражает действие одновременное с другим действием (настоящим, прошедшим или будущим), выраженным глаголом в личной форме:

Ne dites rien sans *réfléchir*. Не говорите ничего, не подумав.

Infinitif passé образуется от **Infinitif présent** вспомогательного глаголи **avoir** или **être** и **participe passé** спрягаемого глагола; всегда выражает законченное действие, предшествующее другому действию (настоящему, прошедшему или будущему), выраженному глаголом в личной форме:

<i>Après avoir lu ce livre, je l'ai rendu à la bibliothèque.</i>	Прочитав книгу, я вернул ее в библиотеку.
<i>Après avoir terminé le programme, l'opérateur commence à imprimer les résultats.</i>	Закончив программу, оператор начинает распечатку результатов.

На русский язык чаще всего переводится придаточным предложением, сказуемое которого выражено глаголом совершенного вида.

Infinitif présent

lire

écrire

descendre

Infinitif passé

avoir lu

avoir écrit

être descendu

Infinitif présent и **Infinitif passé** могут выполнять роль существительного и глагола, а также выполнять функции различных членов предложения (подлежащего, именной части сказуемого, сказуемого, прямого и косвенного дополнения, обстоятельства) и употребляться с предлогом и без предлога:

I. Infinitif без предлога может служить дополнением глаголов, выражающих *мысль, утверждение, чувства, желание*.

Verbes suivis d'un Infinitif complément sans préposition

espérer – *надеяться*

désirer – *желать*

aimer – *любить*

vouloir – *хотеть*

compter – *считать*

souhaiter – *желать*

croire – *верить*

savoir – *знать*

Je compte partir.

Nous voulons lire cette revue.

oser – *осмелиться*

pouvoir – *мочь*

devoir – *быть должным*

préférer – *предпочитать*

Я рассчитываю уехать.

Мы хотим прочитать этот журнал.

II.

1. *Infinitif с предлогом* может употребляться как дополнение к глаголу, чаще всего употребляется с предлогами **à** и **de**.

Verbes et constructions verbales suivis d'un Infinitif complément avec préposition

<i>Préposition à</i>		<i>Préposition de</i>	
aider	à lire	accepter	de lire
aimer		avoir besoin	
chercher		avoir envie	
commencer		avoir honte	
consentir		avoir peur	
continuer		décider	
se décider		défendre	
s'entendre		se dépêcher	
s'habituer		empêcher	
hésiter		essayer	
inviter		s'excuser	
se mettre		finir	
obliger		ordonner	
se préparer		oublier	
reussir		permettre	
tenir		prier	

2. *Infinitif* с предлогами **à** и **de** может употребляться в значении:

а) придаточного предложения дополнительного:

Je regrette de partir. Я сожалею о том, что уезжаю.

В этом случае на русский язык инфинитив переводится придаточным предложением;

б) придаточных обстоятельственных предложений причины, следствия и условия:

Ils sont contents d'avoir reçu Они довольны тем, что по-
notre lettre. получили наше письмо.

В этих случаях ***Infinitif*** переводится придаточными обстоятельственными предложениями.

3. *Infinitif* с другими предлогами и предложными выражениями может употребляться в значении придаточных обстоятельственных предложений времени, цели, образа действия:

а) с предлогом **par *Infinitif*** употребляется после глаголов **finir** и **commencer** и переводится придаточным предложением с глаголом в личной форме:

Il a fini par accepter notre Он кончил тем, что принял
proposition. наше предложение.

Vous avez commencé par Вы начали с того, что вы-
donner votre avis. сказали ваше мнение.

б) с предлогом **pour**:

– ***Infinitif présent*** переводится союзом «*чтобы*» + неопределенная форма глагола.

Ils sont venus pour signer ce Они пришли, чтобы подпи-
contrat. сать этот контракт.

– ***Infinitif passé*** переводится личной формой глагола с оборотом «*за то, что*»:

Il est loué pour avoir bien fait Его хвалят за то, что он хо-
ce travail. рошо сделал эту работу.

в) с предлогом **sans**:

- **Infinitif présent** переводится деепричастием настоящего времени в отрицательной форме:

Il fait cette traduction sans consulter le dictionnaire. Он делает этот перевод, не заглядывая в словарь.

- **Infinitif passé** переводится деепричастием прошедшего времени в отрицательной форме:

Il a fait cette traduction sans avoir consulté le dictionnaire. Он сделал этот перевод, не заглянув в словарь.

в) с предлогом **avant de**:

- **Infinitif présent** переводится неопределенным наклонением с союзом «прежде»:

Avant de faire ce rapport lisez ces articles. Прежде чем сделать этот доклад, прочитайте эти статьи.

- **Infinitif passé** переводится личной формой глагола с союзом «пока не» в отрицательной форме:

Avant d'avoir fait ce travail il ne pourra pas partir. Пока он не сделает эту работу он не сможет уехать.

д) с предлогом **après**:

- **Infinitif passé** переводится деепричастием прошедшего времени и служит для выражения предшествования:

Après être revenu de sa mission, il nous a parlé de ce pays. Вернувшись из своей командировки, он нам рассказал об этой стране.

Après avoir terminé ce travail, il part à la campagne. Окончив эту работу, он уезжает в деревню.

Après avoir terminé ce travail, il est parti à la campagne. Окончив эту работу, он уехал в деревню.

Après avoir terminé ce travail, il partira à la campagne. Окончив эту работу, он уедет в деревню.

В технических описаниях и инструкциях по эксплуатации в последнее время повелительное наклонение чаще всего заменяется инфинитивом в побудительном значении:

fermer le robinet (вместо: <i>fermez le robinet</i>)	закройте кран
desserrer l'écrou (вместо: <i>desserrez l'écrou</i>)	отвинтите гайку

Proposition infinitive **(Инфинитивный оборот)**

После глаголов восприятия **voir, regarder, entendre, écouter, sentir** может употребляться так называемый инфинитивный оборот, в котором дополнение глагола восприятия выражено сочетанием существительного или местоимения с инфинитивом глагола.

Инфинитивный оборот переводится на русский язык придаточным дополнительным предложением, причастным оборотом или отглагольным существительным:

Nous entendons nos
camarades discuter cette
question.

- 1) Мы слышим, как наши товарищи обсуждают этот вопрос.
- 2) Мы слышим наших товарищей, обсуждающих этот вопрос.
- 3) Мы слышим обсуждение этого вопроса нашими товарищами

Тренировочное упражнение № 4

Прочитайте и переведите следующие предложения, обращая внимание на употребление *infinitive passé et proposition infinitive*.

1. Sur les routes d'été, on voit souvent des jeunes faire l'auto-stop.

2. J'espère arriver bientôt.
3. Après être arrivés, nous avons rencontré toute la famille.
4. Nous irons écouter le chorale chanter à la fête.
5. Une porte laisse entrer trop d'air froid.
6. Au zoo, les gens regardaient les singes faire des grimaces.
7. Elle fait apporter le courrier.
8. Elle voyait les enfants traverser la rue.
9. Elle est allée acheter du pain.
10. À la télévision on a vu en direct une fusée exploser.
11. Devant ce triste spectacle elle a senti les larmes monter aux yeux.
12. Elle est contente d'avoir reçu tes nouvelles.
13. La France est faite pour y vivre.
14. Je vois le moment du départ approcher.
15. Merci de m'avoir exposé votre théorie.
16. L'électricité fait marcher ces appareils.
17. Il sentait quelqu'un le regarder.
18. Nous les avons vu disparaître dans la forêt .
19. Il est parti sans me regarder et sans me parler.
20. Après avoir bavardé ils sont allés se coucher.
21. Après avoir terminé ses conférences, le professeur travaille sur son programme.
22. Ils ont entendu de nombreux savants protester.
23. On sentait le succès approcher.
24. On entend les enfants courir dans la cour.
25. Après avoir publié son premier ouvrage, il n'est pas resté inactif.
26. Merci de m'avoir fait ces calculs compliqués.
27. Après avoir établi une quantité de lois, Ampère ne restait jamais inactif.
28. Malgré le rôle essentiel de l'électronique à notre époque, il ne faut pas oublier les dangers qu'elle représente.
29. Grâce aux applications de la recherche scientifique, elles sont devenues capables de réaliser presque tout ce que font les hommes.

30. La conductivité électrique est l'aptitude d'un matériau à laisser les charges électriques se déplacer librement, autrement dit à permettre le passage du courant électrique.
31. Ils regardaient briller le petit morceau de radium.
32. Il a vu cette jeune femme comprendre et discuter certains points du problème de la décharge électrique.
33. L'énergie de l'atome fait fonctionner les centrales atomiques.
34. On voit des éoliennes paraître.
35. La production de molécules riches en énergie et facilement utilisable pour libérer cette énergie est à la base de la vie.
36. Les barrages hydrauliques constituent des réserves d'eau qui, en tombant, fait tourner des turbines génératrices d'électricité.
37. Entre 1813 et 1815 William Hyde Wollaston développe la pile Wollaston dans laquelle l'électrode de cuivre entoure l'électrode de zinc. Cela permet de doubler la surface de l'électrode et de prolonger le fonctionnement de la pile.
38. L'efficacité énergétique peut également se rapporter à l'utilisation des techniques ou des pratiques pour réduire l'utilisation d'énergie.
39. Les recherches se poursuivent, pour diminuer la sensibilité aux champs, et pour augmenter la température critique.
40. Il est difficile de faire des sciences physiques sans connaître et utiliser les outils mathématiques des formules d'électrostatique.
41. Le cuivre est le métal le plus utilisé pour faire des fils et câbles électriques.
42. Dans le sens commun l'énergie désigne tout ce qui permet d'effectuer un travail, fabriquer de la chaleur, de la lumière, de produire un mouvement.
43. Un neutron qui entre en collision avec un noyau fissile peut former avec celui-ci un noyau composé excité, ou être simplement absorbé.
44. L'énergie cinétique des fragments et des particules émises à la suite d'une fission finit par se transformer en énergie thermique.

Грамматический комментарий № 5
Безличные глаголы и глагольные обороты
(Les Verbes impersonnels et locutions verbales)

Безличные глаголы употребляются только в 3-м лице ед. числа. Роль подлежащего играет безличное местоимение **il**, не обозначающее в этом случае действующий субъект.

В качестве безличных употребляются глаголы:

falloir – il faut – *нужно*,

importer – il importe – *важно*;

глаголы, обозначающие явления природы:

pleuvoir – il pleut – *идет дождь*,

neiger – il neige – *идет снег*,

geler – il gèle – *морозит*,

tonner – il tonne – *гремит гром*,

grêler – il grêle – *идет град*.

Некоторые личные глаголы в 3-м лице ед. числа могут употребляться как безличные, с безличным местоимением **il**: **arriver**, **exister**, **manquer**, **rester**, **venir**, а также глаголы **agir**, **pouvoir**, **trouver** и др. в местоименной форме:

Il manque de temps.

Не хватает времени.

Il reste à introduire le programme dans la mémoire de l'ordinateur.

Остается ввести программу в ЗУ ЭВМ.

Il s'agit de son poste de travail.

Речь идет о его рабочем месте.

Глаголы **avoir**, **être** и **faire** в сочетании с другими частями речи образуют безличные обороты:

Il fait beau.

Хорошая погода.

Avoir с наречием *у* образует безличный оборот, обозначающий либо *есть*, *имеется* (наличие, а в отрицательной форме отсутствие чего-либо), либо *тому назад* (придает обстоятельству времени значение истекшего периода):

Dans cet atelier il *n 'y a pas* de machines outils. В этом цехе *нет* станков.

Il est parti *il y a* une heure. Он уехал час *тому назад*.

Être в сочетании с прилагательными, существительными, наречиями и причастиями прошедшего времени образует безличные обороты, обозначающие время, возможность, необходимость, оценку, и безличные обороты пассивного значения:

Il *est* tard. – Поздно. Il *est* possible. – Возможно.

Il *est* intéressant. – Интересно. Il *est* clair. – Ясно.

Il *est* cinq heures. – Пять часов Il *est* difficile. – Трудно.

Il *est* nécessaire. – Необходимо. Il *est* facile. – Легко.

Il *est* défendu. – Воспрещается. Il *est* important. – Важно.

Il *est* question. – Речь идет о Il *est* démontré. – Доказано

Faire с существительными и прилагательными образует безличные обороты, обозначающие различные явления природы (погоду, температуру и т.д.):

Il *fait* froid. – Холодно. Il *fait* sombre. – Темно.

Тренировочное упражнение № 5

Прочитайте и переведите следующие предложения, обращая внимание на безличные глаголы и обороты.

1. Il est facile de répondre à cette question.
2. Il est important de posséder de bonnes connaissances.
3. Il faut répondre à toutes les questions.
4. Les recherches dont il est question dans cet article ont brillamment réussi.
5. Il me reste une lettre à écrire.
6. Il arrive qu'il est en retard.
7. Il est facile de comprendre l'importance de ces recherches.
8. Il m'arrive de manquer les cours.
9. Dans la plupart des cas, il faut contrôler l'appareil.

10. Pour atteindre ce but, il suffit d'augmenter le courant.
11. Il faut mettre au point ce problème.
12. Il faut tenir compte de ces variations du courant.
13. Il est difficile de dire à quoi est due cette variation du champ électrique.
14. Il faut effectuer ces travaux.
15. Dans certains cas, il sera nécessaire d'ajouter quelques autres substances.
16. Il s'agit d'eau lourde.
17. Il faut limiter la vitesse de développement des réactions en chaîne.
18. Aujourd'hui il existe des milliers de radio-éléments utilisés par la médecine, et dans les processus industriels les plus divers.
19. Il existe beaucoup de projets.
20. Il existe deux types de panneaux solaires thermiques: les capteurs à eau et ceux à air.
21. La surface effective de captation de chaque héliostat est réduite et il est nécessaire de construire une tour imposante.
22. Il reste encore bien des problèmes à résoudre.
23. Il existe des centrales utilisant l'énergie des marées.
24. Il existe un autre moyen d'extraire de l'énergie électrique de la mer: l'utilisation de la houle.
25. Il s'agit d'un projet extrêmement coûteux, puisqu'il comporte la construction en eau profonde d'une digue de plusieurs dizaines de kilomètres de long.
26. Il faut se rendre compte qu'il n'existe pas de procédé de production d'énergie absolument pur du point de vue écologique.
27. Il est nécessaire de développer toutes les sources d'énergie et d'utiliser rationnellement toutes les ressources énergétiques.
28. Dans chaque cas concret, il faut résoudre efficacement le problème de la protection maximale de l'environnement.
29. Il convient d'utiliser rationnellement toutes les ressources.
30. En ce qui concerne ces ouvrages, il est prévu d'y installer plusieurs espèces d'équipements expérimentales.

31. Il faut se rendre compte de l'utilité de ce projet.
32. Du point de vue écologique il n'existe pas de procédé de production d'énergie idéal.
33. Il est important d'apprécier les possibilités réelles des ordinateurs.
34. Il s'agit de deux tubes mis l'un dans l'autre entre lesquels un gaz isolant spécial se trouve sous pression.
35. Il existe plus de 40 sites dans ce pays riche en côte où une telle expérience est possible.
36. En 1956, il est décidé de généraliser pour la distribution basse tension le couple de tension 220 / 380 V en remplacement de l'ancien couple 127 / 220 V.
37. Il est tout à fait possible de réaliser un réseau uniquement en courant monophasé.
38. Il existe différentes techniques pour synthétiser les régulateurs.
39. Il est important de garder à l'esprit que certaines propriétés du courant électrique s'écartent sensiblement de tuyaux et de pompes.
40. Alors que le consommateur final a besoin de courant à basse tension, moins dangereux à utiliser, il est plus économique de transporter un courant à très haute tension sur de longues distances.
41. Il est à noter que l'absence visuelle de brûlure après une électrisation n'exclue pas des brûlures internes sur le chemin de passage du courant dans le corps pouvant engendrer des nécroses.
42. Il existe en France trois normalisations en électricité: internationale, européenne, française.
43. Il existe deux grandes familles de normes qui visent d'une part la construction du matériel électrique et d'autre part la réalisation des installations électriques.
44. Il convient de noter que la charge est un invariant de la théorie de la relativité.
45. Il suffit ensuite de calculer à l'aide de la loi d'ohm, le rapport V/I pour chaque configuration de mesures.
46. L'agriculture signifie «culture des champs», il s'agit en effet d'une activité traditionnelle, fondamentale pour l'humanité.

47. Il est nécessaire d'observer certaines règles de montage et d'exploitation des installations électriques car les conséquences d'un court-circuit sont dangereuses.
48. Il faut employer d'autres procédés pour la régulation des différents paramètres afin d'arriver aux résultats convenables.
49. Au bout d'un certain temps, il est donc nécessaire de nettoyer la pile de ces dépôts pour qu'elle continue de fonctionner.
50. Il existe également d'autres classes de matériaux, collectivement appelés «supraconducteurs non conventionnels», dont les propriétés ne sont pas expliquées par la théorie conventionnelle.

МОДУЛЬ 4

РАБОТА НАД ТЕКСТОМ

Поскольку основной целью заочного обучения студентов иностранному языку в неязыковом вузе является формирование умения самостоятельно читать литературу по будущей специальности с целью извлечения информации из иноязычных источников, особое внимание уделяется чтению текстов.

Понимание иностранного текста достигается при помощи следующих видов чтения:

- 1) просмотрового чтения;
- 2) ознакомительного чтения;
- 3) изучающего чтения;
- 4) поисковое чтение.

Просмотровое чтение предполагает получение общего представления о читаемом материале. Его целью является получение самого общего представления о содержании в целом. Нам не нужно знать подробности и понимать смысл текста. Все наши усилия направлены лишь на то, чтобы определить есть ли нужная нам информация в данном тексте.

Просмотровое чтение мы используем для того, чтобы понять в самых общих чертах, о чем данный текст, а не что именно сообщается по тому или иному вопросу. Оно может завершаться оформлением результатов прочитанного в виде сообщения или реферата. Для обучения просмотровому чтению необходимо подбирать ряд тематически связанных текстовых материалов и создавать ситуации просмотра.

Скорость просмотрового чтения не должна быть ниже 500 слов в минуту, а учебные задания должны быть направлены на формирование навыков и умений ориентироваться в логико-смысловой структуре текста, умений извлекать и использовать материал текста источника в соответствии с конкретным коммуникативным заданием.

Ознакомительное чтение представляет собой познающее чтение, при котором предметом внимания читающего становится все речевое произведение (книга, статья, рассказ) без установки на получение определенной информации. Основная коммуникативная задача, которая стоит перед читающим, заключается в том, чтобы в результате быстрого прочтения всего текста извлечь содержащуюся в нем основную информацию. Такой вид чтения часто используется и при работе со специальной литературой. В отличие от просмотрового чтения, при ознакомительном чтении уже возникает вопрос не только о чем этот текст, но и что именно говорится в нем по тем или иным вопросам.

Темп ознакомительного чтения не должен быть ниже 180 слов в минуту. Для практики в этом виде чтения используются сравнительно длинные тексты, легкие в языковом отношении, содержащие не менее 25–30 % избыточной, второстепенной информации.

Изучающее чтение предусматривает максимально полное и точное понимание всей содержащейся в тексте информации и критическое ее осмысление. Объектом “изучения” при этом виде чтения является информация, содержащаяся в тексте. Его задачей является также формирование у обучаемого умения самостоятельно преодолевать затруднения в понимании иностранного текста. Изучающее чтение мы используем тогда, когда нам нужно понять текст до мельчайших подробностей. Когда нам необходимо наиболее полно и точно извлечь из текста содержащуюся в нем информацию.

Часто предполагается, что эту информацию впоследствии нам придется воспроизводить или использовать в той или иной форме.

Темп изучающего чтения составляет 50–60 слов в минуту. Для этого вида чтения подбираются тексты, имеющие познавательную ценность, информативную значимость и представляющие наибольшую трудность для данного этапа обучения как в содержательном, так и в языковом отношении.

Поисковое чтение ориентировано на чтение газет и литературы по специальности. Его цель – быстрое нахождение в тексте

вполне определенных данных (фактов, характеристик, цифровых показателей и т.д.). В учебных условиях поисковое чтение выступает скорее как упражнение, так как поиск той или иной информации, как правило, осуществляется по указанию преподавателя. Поэтому оно обычно является сопутствующим компонентом при развитии других видов чтения.

Овладение технологией чтения осуществляется в результате выполнения предтекстовых, текстовых и послетекстовых упражнений.

Проводя этот вид работы, следует развивать навыки адекватного перевода текста (устного или письменного) с использованием отраслевых и терминологических словарей.

Аннотация – предельно краткое изложение главного смысла текста. В ней передается тематика оригинала. Содержание исходного текста в аннотации излагается своими словами, что и позволяет обеспечить в большинстве случаев высокую степень абстрагирования, обобщения смысла оригинала (исходного текста). Объем аннотации обычно не превышает 500 печатных знаков.

Порядок составления аннотации на статью:

- 1) выписать название статьи, фамилию и инициалы автора на иностранном языке;
- 2) дать перевод названия статьи;
- 3) указать выходные данные журнала или книги: номер, год издания, том, серию выпуска, количество рисунков, таблиц, и т.д.;
- 4) дать очень краткое содержание статьи.

Написание аннотации требует использование специальных клише, которые часто носят оценочный характер. Это слова и выражения:

- 1) касающиеся общей темы текста (рассказа, статьи и др.):

В тексте говорится о...

Dans ce texte il s'agit de...

Эта статья о...

Cette article porte sur...

В этой главе (части) рассматривается важная проблема...

Dans ce chapitre (cette partie) on traite un problème important...;

2) выявляющие главную мысль, идею текста:

Автор подчеркивает мысль о том, что...

L'auteur souligne l'idée de ce que...

Основная мысль текста состоит...

L'idée principale du texte consiste en...

Автор полагает, что...

L'auteur croit que...

Il indique (signale) que...

3) связанные с заключением, к которому автор подводит читателя:

Автор приходит к выводу, что...

L'auteur tire la conclusion que...

Прочитав статью, мы убеждаемся (понимаем), что...

Après avoir lu cet article nous voyons que...

В заключение говорится, что...

En conclusion on dit que...

Реферат – это текст, который передает основную информацию подлинника в свернутом виде и составленный в результате ее смысловой переработки. Каждый элемент текста реферата несет максимальную смысловую нагрузку, что достигается выбором слов, выражений, способных обобщать содержание предложений, а также использованием экономных синтаксических средств. Для реферата характерны констатирующие сообщения и перечисления основных тематических линий исходного текста. В нем нет рассуждений, доказательств, обсуждений формулируемых положений. Это новый текст, который строится по всем законам логического развития мысли в большом контексте.

Составление реферата связано:

- с выделением ключевых моментов в исходном тексте и лексико-грамматических цепочек, нужных для построения вторичного текста (текста реферата);

- с перекомпоновкой материала;
- с формулированием обобщения и составлением логического плана текста;
- с изменением последовательности пунктов логического плана в зависимости от смыслового веса ключевых элементов.

Написание реферата дает возможность составителю выделить в тексте основную информацию и запомнить ее. Написание реферата формирует у студентов действия по трансформации различных лексических и грамматических средств языка для более краткой передачи смысла.

Рефераты должны составляться по определенной схеме:

- 1) автор, название работы (на иностранном языке), перевод названия;
- 2) выходные данные: номер, год издания, том, серию выпуска, количество рисунков, таблиц, и т.д.;
- 3) краткое содержание работы;
- 4) выводы или резюме составителя реферата.

Les textes authentiques

Électricité

L'électricité est un phénomène physique rare dû aux différentes charges électriques de la matière, se manifestant par une énergie. L'électricité désigne également la branche de la physique qui étudie les phénomènes électriques et leurs applications. Pour les scientifiques, l'électricité est très liée au magnétisme, ils ont donc créé une discipline, l'électromagnétisme, qui regroupe l'étude des phénomènes électriques et magnétiques.

C'est au cours du 21-ième siècle que les propriétés de l'électricité ont commencé à être comprises, notamment grâce à Nikola Tesla. Sa maîtrise a permis l'avènement de la seconde révolution industrielle. Aujourd'hui l'énergie électrique est omniprésente dans les

pays développés: à partir de différentes sources d'énergie (hydraulique, thermique, nucléaire, etc.), l'électricité est de nos jours un vecteur énergétique employé à de très nombreux usages domestiques ou industriels.

La foudre a été la première manifestation visible de l'électricité pour les humains. Câbles électriques à haute tension à proximité d'un transformateur électrique de distribution.

Nature de l'électricité

C'est le mouvement des charges électriques dans la matière qui est à l'origine de l'électricité.

Comme la masse, la charge électrique est une propriété de la matière, qui permet d'expliquer l'origine de certains phénomènes. Cela veut dire que personne n'a jamais observé directement une charge électrique, mais que les scientifiques ont remarqué des similitudes de comportement en étudiant certaines particules. Ils ont postulé que ces particules avaient une caractéristique en commun, dont les propriétés coïncidaient avec leurs observations.

Contrairement à la masse, il existe deux types de charges électriques, qui se comportent comme si elles étaient «opposées» l'une à l'autre; on les appelle donc par convention positive et négative.

Des charges de nature opposée s'annulent. Cela signifie qu'une particule qui possède autant de charges positives que négatives se comporte comme si elle n'en possédait aucune. On dit qu'elle est électriquement neutre.

Histoire de l'électricité

Électricité est un mot provenant du grec *ēlektron* signifiant ambre jaune. Les anciens Grecs avaient découvert qu'en frottant l'ambre jaune, celui-ci produisait une attirance sur d'autres objets et, parfois des étincelles. Ils ont donc appelé cette force *électricité*.

Une période d'observation commence au XVII^e siècle où l'on apprend à créer de l'électricité statique. Monsieur Du Fay dit Charles-François de Cisternay, en 1733 découvre les charges positives et négatives, observe les interactions entre ces charges. Mais c'est Coulomb qui énonce les premières lois physiques.

En 1799, Alessandro Volta invente la pile électrique et en 1868 le belge Zénobe Gramme réalise la première dynamo. En 1879, Thomas Edison présente sa première ampoule électrique à incandescence. Une centrale hydraulique de 7 kW est construite la même année à Saint-Moritz, puis, en 1883, Lucien Gaulard et John Dixon Gibbs créent la première ligne électrique. En 1889, une ligne de 14 kilomètres est construite dans la Creuse, entre la Cascade des Jarrauds, lieu de production, et la ville de Bourgneuf.

L'électricité se développe alors progressivement pendant le XX^e siècle, d'abord dans l'industrie, l'éclairage public et le chemin de fer avant d'entrer dans les foyers. Différents moyens de production de l'électricité se développent : Centrales hydraulique, thermique, éolienne, puis nucléaire...

L'électricité statique

Dans la nature les électrons sont des porteurs de charges négatives et les protons des porteurs de charges positives. Les atomes qui composent la matière ordinaire sont faits d'électrons qui se déplacent autour d'un noyau composé de protons et de neutrons qui sont électriquement neutres. Le nombre d'électrons étant égal au nombre de protons, l'ensemble est électriquement neutre.

Quand on frotte certains matériaux entre eux, les électrons superficiels des atomes de l'un sont arrachés et récupérés par les atomes de l'autre. Par exemple une tige de verre frottée sur un tissu de soie se charge positivement, car ses atomes perdent des électrons au bénéfice de la soie; si on frotte un ballon de baudruche sur des cheveux secs, on le charge négativement, car il capte des électrons aux cheveux.

Une règle en plastique frottée sur des vêtements possède une charge négative. Elle peut alors attirer des petits morceaux de papier. La règle modifie, par induction électrostatique, la répartition des charges dans le papier: les charges négatives de la règle repoussent les charges négatives à l'autre extrémité du morceau de papier et attirent les charges positives des atomes de papier.

On parle d'électricité statique, car les charges électriques ne peuvent pas circuler: elles sont piégées dans des matériaux isolants: le plastique, le verre, le papier... qui résistent à la circulation des charges.

Le courant électrique

Il existe aussi des matériaux conducteurs, comme les métaux, l'eau salée, le corps humain ou le graphite par exemple, qui permettent aux charges électriques de se déplacer facilement.

Lorsqu'on marche sur une moquette, le frottement des pieds sur le sol arrache des électrons et le corps se charge d'électricité statique. Quand on touche une poignée de porte métallique, on ressent alors une petite décharge électrique accompagnée d'une étincelle, causée par le déplacement brutal des charges électriques s'écoulant vers le sol à travers les matériaux conducteurs de la porte.

Cet écoulement est dû au fait qu'il y avait plus de charges dans le corps que dans le sol: comme deux charges de même nature ont tendance à se repousser, dans un conducteur elles vont chercher à se déplacer vers le point le moins chargé. Cette différence de charges entre le corps et le sol est appelée une différence de potentiel.

Pour créer un courant électrique, il faut donc un circuit de matériaux conducteurs qui permettra aux charges électriques de se déplacer et, un système capable de créer une différence de potentiel entre les deux extrémités du circuit. Ce système est appelé un générateur: ce peut être par exemple une pile ou une dynamo.

Stockage de l' électricité

Pour l'électricité transportée et distribuée au moyen de conducteurs, il est nécessaire d'équilibrer à tout moment la production et la consommation. Les centrales thermiques au gaz, au pétrole ou au charbon, sont généralement utilisées pour répondre à des pics de demande. On utilise aussi des stations de pompage-turbinage entre deux retenues d'eau : pendant les heures creuses l'eau est pompée vers le bassin supérieur et pendant les heures de pointe l'eau passe dans une turbine qui produit un appoint d'électricité sur le réseau.

Il est aussi possible de stocker l'électricité à petite échelle au moyen de batteries d'accumulateurs, de condensateurs ou de bobines d'inductances.

Les batteries d'accumulateurs sont très répandues pour l'utilisation des équipements et systèmes autonomes fixes ou mobiles.

Les condensateurs sont utilisés depuis longtemps en électricité et électronique, mais il est apparu récemment les supercondensateurs permettant de disposer de plus de puissance instantanée qu'avec des batteries d'accumulateurs classiques de taille plus grande, mais pendant des temps très courts. Une utilisation possible peut trouver sa place dans la traction électrique automobile pour les phases transitoires d'accélération, d'autant plus que la recharge des condensateurs est presque instantanée.

Le stockage de l'énergie électrique dans des selfs ou bobines d'inductances n'offre d'intérêt qu'avec des matériaux supraconducteurs, ce qui n'est encore que du domaine expérimental en matière de stockage.

Charge électrique

La charge électrique est une notion abstraite, comparable à celle de masse, qui permet d'expliquer certains comportements. Contrairement à la masse, la charge électrique peut prendre deux formes, que l'expérience amène à considérer comme «opposées»; on les qualifie arbitrairement de

positive et négative. Deux charges de même nature, deux charges positives par exemple, se repoussent, alors que deux charges de nature opposée s'attirent. On appelle ce phénomène interaction électromagnétique. L'interaction entre les charges et un champ électromagnétique est la source d'une des quatre forces fondamentales. Ces champs électromagnétiques, en mécanique classique, obéissent aux équations de Maxwell.

La charge électrique peut être directement mesurée avec un électromètre. Son unité est le coulomb. Les particules observées possèdent des charges qui sont des multiples entiers de la charge élémentaire qui est une constante physique fondamentale. Les quarks sont supposés avoir des charges qui sont des multiples du tiers de la charge fondamentale, mais ces particules ne sont pas observables. La nature discrète de la charge électrique a été démontrée par Robert Millikan dans l'expérience de Millikan (expérience sur les gouttes d'huile).

Histoire de la charge électrique

La charge électrique a été découverte par les anciens Grecs qui ont constaté que le frottement de la fourrure sur diverses substances, telles que l'ambre, produisait un déséquilibre de charge électrique (phénomène triboélectrique). Les Grecs notèrent que des boutons en ambre chargés pouvaient attirer des objets légers tels que des cheveux. Ils notèrent également que s'ils frottaient l'ambre assez longtemps, ils pouvaient même obtenir une étincelle. Le mot *électricité* dérive de *ηλεκτρον*, le mot grec pour *ambre*.

Au XVIII^e siècle, l'étude de l'électricité était devenue populaire. On réalisait dans la bonne société des expériences d'électrostatique au cours desquelles, à l'aide de dispositifs jouant le rôle de condensateurs tel que la bouteille de Leyde, on atteignait des tensions suffisamment élevées pour provoquer des commotions. Par une série d'expériences (1733), l'intendant du Fay distingua deux sortes d'électricité : l'électricité

vitreuse et l'électricité résineuse correspondant aux deux types de comportement de la matière lors d'une électrisation par frottement.

Benjamin Franklin imagina l'électricité comme étant un type de fluide invisible présent dans toute la matière. Il a posé comme principe que le frottement de surfaces isolantes faisait changer ce fluide d'endroit et qu'un écoulement de ce fluide constitue un courant électrique. Il a également posé comme principe que quand la matière contenait trop peu de ce fluide elle était négativement chargée et quand il était excédentaire, la matière était positivement chargée. Arbitrairement, en tout cas pour une raison qui nous est inconnue, il identifia le terme *positif* avec le type de charge acquis par une tige de verre frottée sur de la soie, et *négatif* avec celui acquis par une tige en ambre frottée avec de la fourrure.

Machine électrostatique

La machine électrostatique est ainsi nommée parce qu'elle fait appel aux lois de l'électrostatique à la différence des machines dites électromagnétiques. Bien que des moteurs électrostatiques aient été imaginés (ils fonctionnent sur le principe de la réciprocité des générateurs électrostatiques), ils n'ont pas eu de succès (mais les nanotechnologies pourraient proposer de tels «nanomoteurs» électrostatiques) ; en revanche, en tant que générateurs de très haute tension, les machines électrostatiques connaissent leur principale application dans le domaine des accélérateurs d'ions ou d'électrons. Elles transforment l'énergie mécanique en énergie électrique dont les caractéristiques sont la très haute tension continue et le microampérage. La puissance des machines du XVIII^e siècle et du XIX^e siècle était en effet infime (quelques watts) et les frottements mécaniques ne leur laissaient qu'un très mauvais rendement. La raison en est que la densité maximale d'énergie du champ électrique dans l'air est très faible. Les machines électrostatiques ne peuvent être utilisables (de manière industrielle) que si elles fonctionnent dans un milieu où la densité d'énergie du champ électrique

est assez élevée, c'est-à-dire pratiquement un gaz comprimé, qui est généralement l'hydrogène ou l'hexafluorure de soufre (SF_6), sous des pressions comprises entre 10 et 30 atmosphères.

Courant électrique

Historiquement, au début de l'étude de la conduction de l'électricité, les scientifiques ont pensé que les particules qui se déplaçaient dans les métaux étaient chargées positivement et ont défini en conséquence un sens conventionnel du courant comme étant le sens de déplacement des charges positives. Plus tard on a mis en évidence que ce sont très majoritairement les électrons, particules chargées négativement, qui se déplacent dans les métaux et qui permettent la circulation des courants électriques.

En effet, dans un conducteur métallique, les particules chargées et mobiles sont des électrons peu liés aux atomes auxquels ils appartiennent (on dit que ces électrons se trouvent dans la bande de conduction). On peut considérer qu'ils se déplacent facilement dans le matériau métallique. Lorsqu'une différence de potentiel est appliquée aux extrémités du conducteur, elle provoque le déplacement de ces électrons, ce que l'on appelle courant électrique. Le réseau des atomes contient des ions positifs : les atomes qui ont perdu un électron. Mais ces derniers, prisonniers du réseau par les liaisons métalliques, sont quasiment immobiles et ne participent que de manière infime à la circulation du courant.

En revanche, dans les électrolytes, solutions contenant simultanément des ions chargés positivement et des ions chargés négativement, toutes les particules chargées participent à la circulation du courant. Les charges positives circulent dans le sens conventionnel et les charges négatives dans l'autre sens.

Les matériaux qui possèdent beaucoup de porteurs de charge libres et qui sont donc facilement traversés par un courant électrique sont dits

conducteurs, ceux qui n'en possèdent pas ou très peu sont dits isolants ou diélectriques.

Par exemple : L'air est un excellent isolant, mais au-delà d'un certain seuil, lorsque le champ électrique est trop grand, les électrons sont arrachés aux atomes, deviennent des particules ionisées ou ions. L'air se transforme ainsi localement en un plasma. Le plasma étant un conducteur parfait, il laisse passer le courant électrique : de l'éclair à l'étincelle.

Certains dispositifs peuvent laisser passer le courant électrique dans un sens, mais pas dans l'autre. C'est le cas des diodes. Celles-ci sont réalisées soit avec des jonctions de semi-conducteurs dopés différemment (jonction PN ou jonction métal semi-conducteur), soit avec des tubes à vide.

Énergie hydroélectrique

L'énergie hydroélectrique, ou *hydroélectricité*, est une énergie électrique obtenue par conversion de l'énergie hydraulique des différents flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins, ...). L'énergie hydroélectrique est une énergie renouvelable. La puissance hydroélectrique installée dans le monde en 2004 était estimée à 715 gigawatts (GW), soit environ 19 % de la puissance électrique mondiale. Près de 15 % de toute l'électricité installée en Europe est d'origine hydraulique. Cependant, la proportion d'énergie hydroélectrique est bien moindre (de l'ordre de 10 %) que la puissance installée peut le faire croire car cette dernière joue un rôle particulièrement important pour assurer l'équilibre instantané de la production et de la consommation d'électricité. En effet, l'énergie électrique ne se stocke pratiquement pas et c'est pourquoi l'énergie hydroélectrique est souvent une variable d'ajustement. En France, par exemple, la puissance installée est de 25 GW, soit 22 % de l'ensemble des centrales contribuant à l'alimentation des réseaux publics alors que la production ne représente qu'environ 15 %.

Les centrales au fil de l'eau utilisent une partie du débit des rivières pour produire de l'énergie électrique. Elles tournent en continu, car il n'existe pas de bassin d'accumulation pouvant retenir l'eau. On distingue les centrales au fil de l'eau équipées de turbines à axe vertical (rivières à pente forte) et celles équipées de turbines à axe horizontal (rivières à fort débit et à petite chute).

Le principe est de construire un barrage sur une rivière à fort débit. La zone en amont de la rivière se retrouve ainsi inondée et la zone en aval par conséquent voit son niveau d'eau s'abaisser. Des turbines couplées à des génératrices exploitent le débit et la pression créés par l'accumulation d'eau derrière un barrage pour produire de l'énergie électrique. Des conduits munis de vannes relient le bas de la retenue derrière le barrage aux turbines installées en contre bas. Ces sites sont principalement utilisés lors des pics de charge, grâce à leur facultés de mise en route et d'arrêt rapide. Certains barrage fonctionne aussi en mode réversible (voir centrale de pompage turbinage).

Énergie marémotrice

L'énergie marémotrice est issue du mouvement de l'eau créé par les marées. Elle est utilisée soit sous forme d'énergie potentielle – l'élévation du niveau de la mer, soit sous forme d'énergie cinétique – les courants de marée. L'énergie marémotrice n'est pas neuve: les premiers moulins à marée ont été construit au Moyen-Âge en Bretagne.

Le phénomène de marée est dû au différentiel de temps de rotation entre la Terre (24 heures) et la Lune (28 jours) qui est donc relativement fixe par rapport à celle-ci. Il s'ensuit que le globe terrestre tourne à l'intérieur d'un globe d'eau de mer allongé dans les deux sens par l'attraction lunaire. On peut utiliser cette énergie de rotation, ce qui a pour effet (dans des proportions infimes, bien que définitives) de ralentir la Terre et d'éloigner la Lune pour des raisons de conservation du moment cinétique de l'ensemble. L'énergie dite marémotrice constitue

donc une récupération de l'énergie cinétique de rotation de la Terre. L'énergie correspondante peut être captée sous deux formes:

- énergie potentielle (en exploitant les variations du niveau de la mer): c'est la technique utilisée dans l'usine marémotrice de la Rance;
- énergie cinétique (en exploitant les courants de marée, qui peuvent être captés par des turbines, ou hydroliennes).

Les sites adaptés au captage de l'énergie marémotrice sont peu nombreux; ils se concentrent dans les régions où, du fait notamment des conditions hydrodynamiques, l'amplitude de l'onde de marée (inférieure au mètre loin des côtes) est amplifiée: c'est notamment le cas en France dans la Baie du Mont Saint Michel (où se trouve l'usine de la Rance), au Canada dans la Baie de Fundy (où le marnage dépasse 10 mètres, ce qui génère des courants de marée intenses pouvant dépasser 5 nœuds, soit 10 km/h environ). L'exploitation optimale de l'énergie potentielle nécessite des aménagements importants, qui modifient notablement les équilibres écologiques dans des zones généralement fragiles; il est probable que cette voie ne sera plus guère exploitée à l'avenir, et que l'usine de la Rance restera une expérience isolée. Le captage de l'énergie cinétique des courants de marée est actuellement prospecté; pour être exploitables, les courants doivent dépasser 3 nœuds sur des durées notables.

Centrale nucléaire (1)

Une centrale nucléaire est une centrale électrique, utilisant la fission nucléaire de matières fissiles pour produire de la chaleur dont une partie est transformée en électricité. C'est actuellement la principale mise en œuvre civile de l'énergie nucléaire.

Une centrale nucléaire est constituée d'un ou plusieurs réacteurs nucléaires (jusqu'à 7), dont la puissance électrique varie de 40 MW à plus de 1450 MW. Selon les promoteurs du futur réacteur EPR, il devrait développer une puissance de 1600 MW. En 2006, 442 réacteurs fonctionnent dans 31 pays différents dans le monde, soit un total de 370 GW produisant environ 17% de l'électricité mondiale (voir la liste

des réacteurs nucléaires). Le nombre de réacteur construit tend à diminuer au profit d'un allongement de la durée de service des centrales (En 2006, la majorité réacteurs avaient de 15 à 36 ans, sept ayant de 37 à 40 ans, pour 2006).

Centrale nucléaire (2)

Une centrale nucléaire regroupe l'ensemble des installations permettant la production d'électricité sur un site donné. Elle comprend fréquemment plusieurs tranches, identiques ou non ; chaque tranche correspond à un groupe d'installations conçues pour fournir une puissance électrique donnée (par exemple 900 MWe, 1 300 MWe ou 1 450 MWe). En France, une tranche comprend généralement :

- le bâtiment réacteur, enceinte étanche qui contient principalement le réacteur nucléaire, les générateurs de vapeur (trois ou quatre selon la génération), un pressuriseur, une partie du circuit d'eau *secondaire* et le circuit d'eau *primaire*, dont le rôle principal est d'assurer le transfert thermique entre le cœur du réacteur et les générateurs de vapeur;
- le bâtiment salle des machines, qui contient principalement : une ligne d'arbre comprenant les différents étages de la turbine à vapeur et l'alternateur, le condenseur, des bâtiments annexes qui contiennent notamment des installations diverses de circuits auxiliaires nécessaires au fonctionnement du réacteur nucléaire et à la maintenance, les tableaux électriques alimentant tous les auxiliaires et générateurs diesel de secours;
- un aéroréfrigérant atmosphérique (la partie la plus visible d'une centrale nucléaire), ou simplement une station de pompage pour les tranches dont le refroidissement utilise l'eau de mer ou de rivière.

Les autres installations de la centrale électrique comprennent:

- un ou plusieurs postes électriques permettant la connexion au réseau électrique par l'intermédiaire d'une ou plusieurs lignes à haute tension, ainsi qu'une interconnexion limitée entre tranches;
- un bâtiment administratif....

Dans une tranche nucléaire, le réacteur nucléaire est en amont d'une installation thermique qui produit de la vapeur transformée en énergie mécanique au moyen d'une turbine à vapeur; l'alternateur utilise ensuite cette énergie mécanique pour produire de l'électricité.

La différence essentielle entre une centrale nucléaire et une centrale thermique classique est matérialisée par le remplacement d'un ensemble de chaudières consommant des combustibles fossiles par un réacteur nucléaire.

Pour récupérer de l'énergie mécanique à partir de chaleur, il est nécessaire de disposer d'une source chaude et d'une source froide.

Pour un réacteur de type REP (Réacteur à Eau sous Pression), la source chaude est fournie par l'eau du circuit primaire, à la température moyenne de 306°C (286°C en entrée et 323°C en sortie, température de sortie variant selon la puissance de la tranche); la source froide est fournie par l'eau d'un fleuve ou de la mer, ou bien de l'air ambiant par évaporation dans des tours aéroréfrigérantes.

Histoire

Le 27 juin 1954, la première centrale nucléaire civile fut connectée au réseau électrique à Obninsk en Union soviétique, avec une puissance de production d'électricité de 5 Mégawatts. Les centrales nucléaires suivantes furent Marcoule en Provence le 7 janvier 1956, Sellafield au Royaume-Uni, connectée au réseau en 1956, et le réacteur nucléaire de Shippingport aux États-Unis, connecté en 1957. Cette même année, les travaux de construction du premier réacteur à usage civil en France (EDF1) démarrèrent à la centrale nucléaire de Chinon.

La puissance nucléaire mondiale a augmenté rapidement, s'élevant de plus de 1 gigawatt (GW) en 1960 jusqu'à 100 GW à la fin des années 1970, et 300 GW à la fin des années 1980. Depuis, la capacité mondiale a augmenté beaucoup plus lentement, atteignant 366 GW en 2005, en raison du programme nucléaire chinois. Entre 1970 et 1990 étaient construits plus de 5 GW par an (avec un pic de 33 GW en 1984). Plus

des deux tiers des centrales nucléaires commandées après janvier 1970 ont été annulées.

Les coûts économiques croissants, dus aux durées de construction de plus en plus longues, et le faible coût des combustibles fossiles, ont rendu le nucléaire moins compétitif dans les années 1980 et 1990. Par ailleurs, dans certains pays, l'opinion publique, inquiète des risques d'accidents nucléaires et du problème des déchets radioactifs, a conduit à renoncer à l'énergie nucléaire.

Une tranche nucléaire de type REP

Ainsi, une tranche nucléaire de type REP comporte trois circuits d'eau importants indépendants.

Le circuit primaire. Il se situe dans une enceinte de confinement. Il est constitué, suivant le type de tranche, de 3 ou 4 générateurs de vapeur associés respectivement à une pompe (par GV), un pressuriseur assurant le maintien de la pression du circuit (155 bar) puis d'un réacteur intégrant des grappes de contrôle et le combustible. Il véhicule, en circuit fermé, de l'eau liquide qui extrait les calories du combustible pour les transporter aux générateurs de vapeur (rôle de caloporteur). L'eau du circuit primaire a aussi comme utilité la modération des neutrons (rôle de modérateur) issus de la fission nucléaire. La thermalisation des neutrons les ralentit pour interagir avec les atomes d'uranium 235 et déclencher la fission de leur noyau. Par ailleurs, l'eau procure un effet stabilisateur au réacteur: si la réaction s'emballait, la température du combustible et de l'eau augmenterait. Cela provoquerait d'une part, une absorption des neutrons par le combustible (effet combustible) et d'autre par une modération moindre de l'eau (effet modérateur). Le cumul de ces deux effets est dit «effet puissance»: l'augmentation de ce terme provoque l'étouffement de la réaction d'elle-même, c'est un effet auto-stabilisant.

Le circuit d'eau secondaire est un circuit fermé, qui se décompose en deux parties: entre le condenseur et les générateurs de vapeur, l'eau

reste sous forme liquide: c'est l'alimentation des générateurs de vapeur; des pompes permettent d'élever la pression de cette eau, et des échangeurs de chaleur en élèvent la température (60 bar et 220°C). Cette eau se vaporise dans 3 ou 4 générateurs de vapeur (suivant le type de tranche; 900 ou 1300 / 1450 MW) et les tuyauteries de vapeur alimentent successivement les étages de la turbine disposés sur une même ligne d'arbre. La vapeur acquiert une grande vitesse lors de sa détente permettant ainsi d'entraîner les roues à aubages de la turbine.

Celle-ci est composée de plusieurs étages séparés et comportant chacun de nombreuses roues de diamètre différent. D'abord, la vapeur subit une première détente dans un corps haute pression (HP; de 55 à 11 bar) puis, elle est récupérée, séchée et surchauffée pour subir une seconde détente dans les corps basse pression, (BP; de 11 à 0.05 bar). On utilise les corps BP dans le but d'augmenter le rendement du cycle thermo-hydraulique.

La sortie du dernier étage de la turbine donne directement sur le condenseur, un échangeur de chaleur dont la pression est maintenue aux environs de 50 mbar absolu (vide) par des pompes à vide. L'eau condensée dans cet appareil est réutilisée pour réalimenter des générateurs de vapeur.

Le circuit de refroidissement assure le refroidissement du *condenseur*. L'eau est refroidie par un courant d'air dans une tour aéroréfrigérante d'où une petite partie (1,5 %) de l'eau s'échappe en vapeur en forme de panache blanc. L'eau de refroidissement peut aussi être échangée directement avec un fleuve ou la mer.

L'énergie mécanique produite par la turbine sert à entraîner l'alternateur qui la convertit en énergie électrique, celle-ci étant évacuée par le réseau électrique.

Énergie hydroélectrique

L'énergie hydroélectrique, ou *hydroélectricité*, est une énergie électrique obtenue par conversion de l'énergie hydraulique des différents flux d'eau (fleuves, rivières, chutes d'eau, courants marins...).

L'énergie cinétique du courant d'eau est transformée en énergie mécanique par une turbine, puis en énergie électrique par un alternateur.

L'énergie hydroélectrique est une énergie renouvelable. Elle est aussi considérée comme une énergie propre, bien qu'elle fasse parfois l'objet de contestations environnementales, soit en raison de son emprise foncière, soit plus récemment sur son bilan carbone.

La puissance hydroélectrique installée dans le monde en 2004 était estimée à 715 gigawatts (GW), soit environ 19% de la puissance électrique mondiale. Près de 15% de la puissance électrique installée en Europe est d'origine hydraulique.

Cependant, la proportion d'énergie hydroélectrique est bien moindre (de l'ordre de 10%) que la puissance installée peut le faire croire, car cette dernière joue un rôle particulièrement important pour assurer l'équilibre instantané de la production et de la consommation d'électricité. En effet, l'énergie électrique ne se stocke pratiquement pas et c'est pourquoi l'énergie hydroélectrique est souvent une variable d'ajustement. En France, par exemple, la puissance installée est de 25 GW, soit 22 % de l'ensemble des centrales contribuant à l'alimentation des réseaux publics alors que la production ne représente qu'environ 15 %.

Les techniques de production d'énergie hydroélectrique

L'énergie électrique est produite par la transformation de l'énergie cinétique de l'eau, par l'intermédiaire d'une roue entraînant un rotor d'alternateur. L'ensemble mécanique situé autour de la roue motrice s'appelle "la turbine". Il existe 3 types de turbines, citées ci-dessous. Le choix du type de turbine le plus adapté est fait par le calcul de la vitesse spécifique notée **ns**.

Plutôt montée pour des chutes moyennes, voir des hautes, avec une roue à aubes simple ou double. Conçue par James B. Francis.

Parfaitement adaptée aux basses chutes et forts débits, avec une roue type hélice, comme celle d'un bateau. Viktor Kaplan a mis au point une roue à hélice dont les pales peuvent s'orienter en fonction des débits utilisables.

Les différentes formes de production d'énergie hydroélectrique

On peut distinguer trois formes principales de production d'énergie hydro-électrique :

les centrales dites gravitaires pour lesquelles les apports d'eau dans la réserve sont uniquement gravitaires;

les stations de transfert d'énergie par pompage, pour lesquelles un dispositif artificiel permet de pomper l'eau d'un bassin inférieur vers un bassin supérieur. Celles ci comprennent d'ailleurs fréquemment une partie gravitaire;

les usines marémotrices au sens large qui utilisent l'énergie du mouvement des mers, qu'il s'agisse du flux alterné des marées (marémotrice au sens strict), des courants marins permanents (hydroliennes au sens strict) ou du mouvement des vagues.

Les centrales gravitaires

On peut les classer selon trois types de fonctionnement, déterminant un service différent pour le système électrique. Ce classement se fait en fonction de la constante de vidage, qui correspond au temps théorique qui serait nécessaire pour vider la réserve en turbinant à la puissance maximale.

En France on distingue ainsi:

les centrales dites au fil de l'eau dont la constante de vidage est inférieure ou égale à 2 heures;

les éclusées dont la constante de vidage est compris entre 2 et 200 heures;

les lacs dont la constante de vidage est supérieure à 200 heures.

Les centrales dites au fil de l'eau, principalement installées dans des zones de plaines présentent pour ces raisons des retenues de faible hauteur. Elles utilisent le débit du fleuve tel qu'il se présente, sans capacité significative de modulation par stockage. Elles fournissent une énergie en base très peu coûteuse. Elles sont typiques des aménagements réalisés sur les fleuves importants comme le Rhône et le Rhin.

Les éclusées présentent des lacs plus importants, leur permettant une modulation dans la journée voire la semaine. Leur gestion permet de suivre la variation de la consommation sur ces horizon de temps (pics de consommation du matin et du soir, différence entre jours ouvrés et week end...) Elles sont typiques des aménagements réalisés en moyenne montagne.

Les lacs correspondent aux ouvrages présentant les réservoirs les plus importants. Ceux ci permettent un stockage saisonnier de l'eau, et une modulation de la production pour passer les pics de charge de consommation électrique: l'été pour les pays où la pointe de consommation est déterminée par la climatisation, l'hiver pour ceux où elle est déterminée par le chauffage. Elles sont typiques des aménagements réalisés en moyenne et haute montagne.

Il est également possible de classer les centrales en fonction des caractéristiques de remplissage de leur réservoir, ce qui induit certaines contraintes dans l'usage électrique qui peut en être fait. On distinguera par exemple, les réservoir dont le remplissage peut statistiquement être obtenu de façon hebdomadaire, saisonnière, voire pluri-saisonnière.

Enfin on peut également classer les ouvrages en fonction de leur hauteur de chute, c'est à dire la différence d'altitude entre le miroir théorique du réservoir plein et la turbine. Cette hauteur de chute détermine notablement les types de turbines utilisées.

Réseau électrique

Lors de la première moitié du XIXe siècle, les inventeurs mettent au point de nombreux types de moteurs électriques à courant continu, mais leur utilisation de manière industrielle ne sera permise qu'après

l'invention de la dynamo (génératrice de courant continu) par Zénobe Gramme en 1869, qui sera rapidement améliorée. Ils sont très locaux et utilisent le courant continu.

Il fonde en 1878 l'Edison Electric Light Co (qui deviendra en 1892 General Electric, dépose le brevet de l'ampoule électrique en 1879, puis crée le réseau électrique de New York. Ce dernier, qui avait essentiellement pour but l'éclairage, se développe rapidement : d'une puissance de 1200 ampoules en 1882, il passe à 10000 ampoules l'année suivante. Ce réseau, qui souffre de nombreuses pannes, est constitué de petites centrales électriques (30kW) et d'un réseau de distribution à 110 V.

A cette période les premières expérimentations de transport de l'énergie électrique se développent et sont menées notamment par Marcel Deprez, qui utilise du courant continu. Ce sont cependant des échecs relatifs car elles ne permettent pas le transport de puissances industrielles (Deprez réussit en 1882 à transporter 400 W sur 57 km de distance, mais avec un rendement global de seulement 30 %). Les ingénieurs Lucien Gaulard et John Gibbs travaillent quant à eux sur le courant alternatif. La même année ils démontrent l'intérêt du transformateur en mettant en service une ligne de 80 km de long alimentée en courant alternatif sous 2000 V.

En parallèle, ces réseaux se sont interconnectés entre eux au niveau régional afin d'engranger des économies d'échelle sur la taille des centrales de production, et de mieux valoriser des ressources énergétiques géographiquement localisées, comme la production hydraulique située dans les zones montagneuses, éloignée des grands centres de consommation. Au fur et à mesure de l'augmentation des puissances appelées et des distances des lignes d'interconnexion, la tension d'exploitation des lignes a également augmentée (1^{re} ligne à 220 kV construite en 1923 aux États-Unis, celle à 380 kV en 1930 en Allemagne). L'apparition en 1937 du premier turbo-alternateur refroidi à l'hydrogène, d'une puissance de 100 MW, ouvre la voie des centrales électriques de forte puissance.

Une difficulté du développement des réseaux électriques est l'héritage du passé, car les infrastructures sont conçues pour durer

plusieurs dizaines d'années. L'électrification des campagnes était aisée du fait de l'absence de tout réseau antérieur, permettant ainsi la mise en œuvre des standards du moment (en terme de tension et de fréquence). Au niveau urbain en revanche le problème était complexe car plusieurs réseaux non interconnectables coexistaient, conduisant à la multiplication des câbles. Les réseaux en courant continu ont ainsi subsisté très longtemps localement: jusque 1965 à Paris, et 2005 à New York!

Dans les années 1950, les compagnies européennes se coordonnent pour uniformiser les tensions des réseaux de transports à 400 kV, ce qui permet en 1967 la première interconnexion des réseaux français, allemands et suisse à Laufenbourg (Suisse).

Choisir la fréquence d'un réseau est déterminant car on ne peut plus revenir en arrière une fois que le réseau a atteint une certaine taille.

Une fréquence élevée est particulièrement intéressante pour les transformateurs, permettant ainsi de réduire leur taille. Les ampoules électriques sont elles aussi mieux adaptées aux fréquences élevées (apparition de clignotements avec des fréquences faibles). D'autres applications, particulièrement celles faisant appel aux inductances (type moteur électrique, ou ligne de transport à grande distance), ont un meilleur rendement avec des fréquences faibles. C'est à la fin du XIX^e siècle que cette question s'est posée, mais la faible dimension des réseaux permettait à cette époque d'ajuster la fréquence en fonction de l'utilisation que l'on devait en faire, et des fréquences de 16 Hz à 133 Hz coexistaient.

C'est Westinghouse, probablement avec les conseils de Tesla, qui imposa progressivement le 60 Hz aux États-Unis. En Europe, après que AEG a choisi le 50 Hz, cette fréquence se diffusa petit à petit. On conserve aujourd'hui cet historique et les réseaux actuels sont exploités soit à 50, soit à 60 Hz.

Les principales grandeurs à surveiller sont la fréquence, la tension, l'intensité dans les ouvrages, et la puissance de court circuit.

Production et distribution: le temps des ingénieurs

Nikola Tesla

Les travaux d'un grand nombre de scientifiques entre 1860 et 1890 conduisirent à l'apparition de machines capables de produire de l'énergie électrique en grande quantité, ainsi qu'à la possibilité de la transporter sur de longue distance.

Les conflits internationaux de cette époque expliquent pourquoi il est difficile d'attribuer à telle ou telle personne la paternité d'une invention: des scientifiques comme Nikola Tesla ou Lucien Gaulard dont on est sûr qu'ils ont inventé respectivement les machines à courant alternatif et le transformateur (éléments essentiels de la production et du transport électrique) sont morts dans la misère, dépossédés de leurs brevets par d'autres ingénieurs bien meilleurs financiers.

On peut considérer que l'invention de la machine à courant continu, brevetée par le Belge Zénobe Gramme doit beaucoup aux travaux de l'italien Antonio Pacinotti et de l'Allemand Ernst Werner von Siemens. Améliorée et commercialisée aux États-Unis par Thomas Edison, son emploi fut défendu en Europe par de nombreux ingénieurs (dont Marcel Deprez) et des financiers qui y avaient intérêt. Face aux tenants de la production et du transport en courant alternatif, ce lobby puissant fit son possible pour imposer le courant continu. Edison, par exemple, en déconseillait formellement l'usage en ville en raison d'un «risque d'électrocution par induction» pour les utilisateurs du téléphone.

C'est Lucien Gaulard et John Dixon Gibbs qui, en 1883, réussissent les premiers à transporter de l'énergie électrique sur une distance de 40 km grâce à un courant alternatif généré sous une tension de 2 000 volts. Le transformateur, inventé par Gaulard, permet d'augmenter fortement la tension au détriment de l'intensité du courant et donc de diminuer énormément les pertes par effet Joule lors du transport sur de grandes distances.

En 1886 George Westinghouse (1846-1914), inventeur et industriel américain né à Central Bridge (État de New York), s'intéresse à l'électricité industrielle et fonde la Westinghouse Electric Corporation.

Après avoir obtenu en 1887 un brevet pour un transformateur, il réalise à Buffalo un premier réseau à courant alternatif pour l'éclairage. Aux États-Unis, il obtient face à Edison le contrat d'installation de toute l'infrastructure électrique. C'est ainsi que dans le monde entier s'impose le courant alternatif pour la distribution de l'électricité. Cette invention va permettre de distribuer l'énergie dans tout le territoire des pays développés et provoquer une seconde révolution industrielle. Aujourd'hui son groupe est devenu le numéro deux américain du secteur de la production de matériel électrique et électronique, derrière General Electric. Il fabrique également des appareils ménagers et des postes de télévision, et a développé ses activités dans le nucléaire: le groupe a détenu le procédé PWR (Pressured Water Reactor) de production d'énergie nucléaire, qui est l'ancêtre du procédé mis en œuvre en France par EDF.

En 1886, la ville de Bourgneuf en Creuse est la première en France, voire en Europe, à inaugurer un éclairage électrique de l'ensemble des rues de la localité.

En 1887 Nikola Tesla (1856-1943), ingénieur en électronique yougoslave né à Smiljan, en Croatie, fonde une société pour la construction des alternateurs. Grâce à ses travaux, le courant alternatif va gagner la bataille du transport à distance et de l'utilisation du courant alternatif. Tesla préconise d'abord l'utilisation des courants polyphasés (1882) et réussit à créer un champ magnétique tournant qui permet d'entraîner en rotation une armature mobile tournante. En 1891, la première expérience pour le transport d'énergie à grande échelle est faite en Allemagne. C'est la réalisation d'une ligne longue de 175 kilomètres entre Lauffen-sur-le-Neckar et Francfort-sur-le-Main. Et le rendement atteint est déjà de 75 %! Il imagine en 1890 le premier montage produisant un courant à haute fréquence. Tesla poursuit des travaux de recherches. On lui doit le fameux montage Tesla dans le domaine de la radioélectricité mais cela n'empêche pas, malgré d'autres inventions, qu'il ne finisse lui aussi ses jours dans la misère. On a donné son nom à l'unité d'induction magnétique dans le système SI, le tesla (symbole T).

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
МОДУЛЬ 1	5
МОДУЛЬ 2	62
МОДУЛЬ 3	88
МОДУЛЬ 4 Работа над текстом	118

Учебное издание

ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК

Учебно-методический комплекс

для студентов агроэнергетического факультета

Составители:

Захаревич Валентина Юрьевна,
Горощеня Зоя Михайловна

Издано в редакции авторов

Ответственный за выпуск *Н.В. Дорошко*
Компьютерная верстка *Н.Ф. Крицкая*

Подписано в печать 29.08.2008 г. Формат 60×84¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,37.
Уч.-изд. л.8,5. Тираж 120 экз. Заказ 728.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2003. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2003.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2