

# إلى الأمام ثم للأعلى:

نخلق في رحلات المستقبل المستدامة

# الفصل الخامس: حماية البيئة في مجال الطيران







# الفصل الخامس: الأهداف ونتائج التعلم



## الأهداف

٥.١: تعريف جهود الحفاظ على البيئة في الطيران

٥.٢: استكشاف استراتيجيات تقليل النفايات في عمليات الطيران والتصنيع

٥.٣: تقديم تقنيات خضراء مبتكرة ومحفزات التبني



## نتائج التعلم

٥.٠أ: تكييف الحلول لتعزيز جهود تقليل الأثر البيئي

٥.٠ب: تقييم نماذج وأساليب تقليل النفايات

٥.٠ج: إظهار المسؤولية والعمل الشخصي

٥.٠د: تحديد المبادرات وأولويات الجهود



اكتب توقعك لهذه الجلسة. اسأل نفسك ماذا تريد أن تتعلم ولماذا؟



المهارات: قيادة التغيير والابتكار، كسر التقاليد، حل المشكلات بشكل منظم، الإبداع والخيال، التفكير المرن



INJAZ  
Al-Arab

Member of  
JA Worldwide

# الهدف ٥.١:

جهود الحفاظ على البيئة في مجال الطيران



# الطيران و البيئة: مراجعة (الفصل الأول)

## المعنيون الرئيسيون: النظام العالمي للنقل الجوي



المصنعون



مجتمع السياحة



عمليات الدعم على الأرض



الهيئات التنظيمية



الركاب



شركات الطيران



مجتمع العمال



المطارات ومشغلو المجال الجوي



## أثر الطيران البيئي



غازات الدفيئة  
وتغير المناخ



الطاقة والموارد



ضرر ضجيج  
الطائرات



النفايات



تلوث الهواء

DO

لكل أثر بيئي، اذكر مثالين يمكن أن يكون أي من المعنيين الرئيسيين مسؤولين عنه.

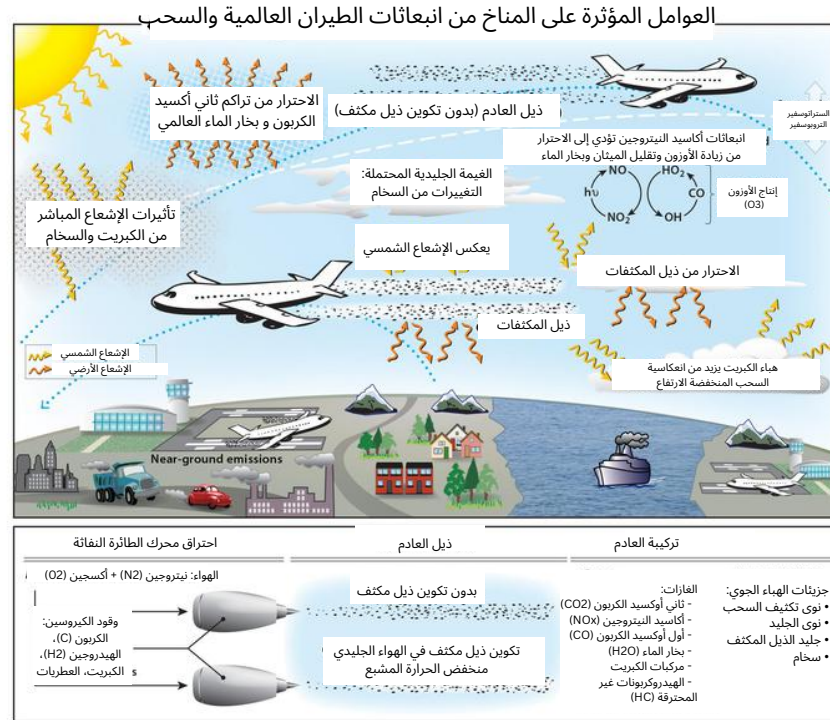


INJAZ  
Al-Arab

Member of  
JA Worldwide



# الطيران والبيئة: الآثار المترتبة



Credits: Lee, D.S., et al., from 'The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018, Atmospheric Environment (2020)'.

## Environmental Impacts: Airports



### Airports and Climate Change

The air transport sector is meeting its objective of progressively increasing sustainability

The sustainable development of airports must be based on an integrative concept >>> Human development + Economic growth + Environmental sustainability

Let's talk **aeronautics**



EUROPE  
LATIN AMERICA  
MIDDLE EAST  
NORTH AFRICA  
www.aertec.com  
00000



The European Commission Aviation Area will reduce its overall CO2 emissions by more than 4 MT



Using business intelligence that best would reduce current CO2 emissions by 80%

Airport Carbon Accreditation

This is the only airport specific certification for reducing emissions. It is based on the Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) methodology, achieving net zero carbon emissions.

→ What are airports doing today to fight climate change?



#### Management

- Aircraft traffic management protocols**  
Optimization of airport manoeuvres in order to reduce time and fuel consumption while waiting through the airport.
- Internal mobility plans**  
Reorganisation of internal airport routes so that airport service company vehicles can optimise their journey while carrying out their tasks (reduction of time and emissions).
- Sustainable building certifications**  
Adherence to standards that certify the sustainability of airport buildings and constructions, such as Breeam, LEED, FitoutHub, URB and Mergo.
- Adherence to climate accreditations**  
- Airport Council International's (ACI) Airport Carbon Accreditation, to achieve carbon neutrality.  
- IATA Clean Development Mechanism (CDM), to mitigate greenhouse gas emissions in developing countries.  
- Emissions trading, which establishes emission allowances and allows transfers between companies.
- Promotion of public transport**  
Implementation of new modes of transport and adaptation of existing ones to facilitate the use of public transport to access the airport.

#### Energy efficiency

- Renewable energy production**  
Electricity generation at the airport for self-consumption, through the installation of photovoltaic solar panels.
- Cogeneration plants**  
Energy supply by means of electrical and thermal heat and cold energy cogeneration plants, increasing the energy placed in fuel with efficiencies of up to 90%.
- Exclusive use of renewable energy**  
Exclusively purchasing energy that comes with a Guarantee of Origin certificate, to ensure the energy is generated by sustainable means.
- Reduction of electricity consumption**  
Action in the airport's major energy consumption areas: terminals, airport services, towers, runways, etc.  
- Presence of natural lighting  
- Transition to LED lighting systems  
- Presence detectors  
- Smart lighting and control systems
- Promotion of biofuels and hybrid vehicles**  
Use of fuels derived from biomass to partly or fully replace the use of fossil fuels.
- Electric vehicle fleet**  
Use of electric vehicles in all internal services, and installation of recharging points inside and outside the airport (accesses and car parks) to encourage the use of electric cars.

#### Emissions

- Airport Carbon Accreditation programme**  
Commitment to making the airport carbon neutral by achieving a balance between consumption and sustainable generation.
- Optimization of taxiing**  
Energy supply by means of electrical and thermal heat and cold energy cogeneration plants, increasing the energy placed in fuel with efficiencies of up to 90%.
- Limiting APU use**  
Avoiding the use of an airport's APU (Auxiliary Power Unit) while on the ground, thereby eliminating the associated exhaust fumes. Provision of AC/DC power for parked aircraft.
- Replacement of polluting emission sources**  
Replacement of polluting energy sources (boilers, generators) with other renewable ones.
- Reduce energy losses in buildings**  
Improvement plans for facilities in new buildings and refurbishments to minimise energy losses and make better use of the energy generated or acquired.  
- Bioclimatic design  
- Thermal optimisation of buildings  
- Improving the building envelope  
- Smart management of comfort parameters
- Emission control plan**  
Processes and bodies to reduce or eliminate emissions related to specific activities, such as air traffic, spillage or leaks.

#### Consumption and waste

- Control loop supply chain**  
Design, control and operation of systems that maximise the creation of value over the lifecycle of airport supplies, using them in different phases.
- Comprehensive waste management**  
Generation, separation and processing of the source of the waste, as well as waste collection, transfer, transport, processing, recycling and final disposal.
- Renewable harvesting**  
Use of the large areas found in airport buildings for renewable harvesting, which can be used for sanitary purposes.
- Promotion of green practices**  
Awareness and good practices plan for airport users (suppliers, concessionaires, service companies, marketing companies, contractors, airlines, passengers, etc.).



Airports with Airport Carbon Accreditation

27% of all terminal emissions are due to baggage



↗	274	accredited airports
↗	68	countries with accredited airports
↗	50	airports with the highest level of performance
↗	43%	of all passenger worldwide
↗	322.297	tonnes less CO2 emitted into the atmosphere
↗	710.670	tonnes of CO2 offset by the 50 3+ level airports

Source: IATA, ACI and IATA/ACI. The numbers only represent the performance of the 2022/23 period. The number of airports is intended to be an indicative number with the 2022/23 performance objectives of all airports.

Source: Aertec



# Environmental Impacts: Airlines



## In-flight waste

How much rubbish is generated and what is done with it?

20th Anniversary  
1997/2017



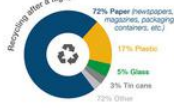
EUROPE  
LATAM  
MIDDLE EAST  
UNITED STATES  
www.aertecsolutions.com  
© © © ©

### Solid waste

#### Recycling and waste

One passenger generates an average of 1.43 kg per flight.  
There were 3.7 billion passengers in 2016, which means that 5.29 billion kg of waste were generated. More than three quarters of the waste generated on an aeroplane is recyclable or reusable.

Many airlines have already made this to recycle solid waste. Cabin crews usually separate the different types of waste over the course of the flight.



The design of new carts for the recycling of waste is already being planned.



### Liquid waste

#### Greywater

This is the water that comes from lavatories and sinks of the aircraft.

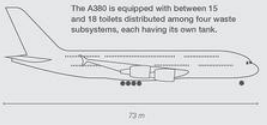
This kind of waste (micro-ionized water) is purged to the outside through a device called a drain mast.

The drain mast is a winglet located on the lower part of the fuselage.



#### Top speed!

The A380 is equipped with between 15 and 18 toilets distributed among four waste subsystems, each having its own tank.



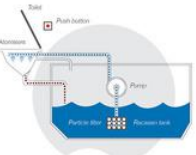
Waste would take just 1.2 seconds to go from end to end in an Airbus 380

#### Sewage

This is the water from the toilets of the aircraft. It is stored in tanks which are subsequently emptied once it is on the ground, this liquid is never expelled outside the aeroplane

#### Toilets with disinfectant

Racasan is a very strong chemical solution, disinfectant and germicide which can liquify and decompose organic waste. It is neither corrosive nor flammable and has a very characteristic blue colour. The amount of it is constant, since it is reused each time the toilet is cleaned to ensure total disinfection. Once the aeroplane arrives at the airport, the handling services are in charge of draining the tank, rinsing it and recharging it with disinfectant.

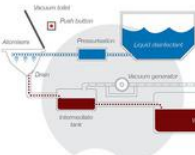


Each toilet tank uses an average of 2 litres of disinfectant

#### Vacuum toilets

Vacuum systems do not use chemical substances but a pneumatic system instead, which makes use of the pressure differential between the inside and outside of the aircraft and, if necessary, a vacuum pump. A powerful suction force drags the waste as well as a small amount of disinfectant to a common tank.

Waste can reach a speed of up to 200 km/h (60 mi/h) due to the vacuum.



Each toilet tank uses 2 litres of disinfectant

The weight of fluids and their movement can generate instability in the aircraft, which is why vacuum systems tend to be used

- Their main advantages are:
- Weight savings in the aircraft due to the use of less liquids
  - Weight and space savings, since they need smaller piping
  - Part of the system is made of titanium to save on weight
  - Due to the use of smaller tanks, the aircraft's weight is distributed better
  - They can be evacuated in any direction, even upwards
  - They do not generate smells

#### A curious fact

#### Did you know...?

The amount and variety of waste generated on a flight depends directly on several factors, such as the flight's duration, the load factor, the layout of classes, the number of meals served or their packaging.



#### Did you know...?

In order to avoid episodes of contamination, the personnel in charge of removing waste from an aeroplane cannot provide any other kind of service during the same shift.

→ Low-cost flights tend to generate less rubbish than flights providing more complete services

The contents of this document are essential property of AERTEC Solutions. Any copy or diffusion is allowed as long as the entire document is used, with the AERTEC Solutions logo being respected at all times.

Download & Share it  
www.aertecsolutions.com/infographics

Source: Aertec

# حماية البيئة: الجهود

جهود الحفاظ على البيئة تُعرف باسم "الطيران الدائري".

تشمل خمسة مجالات رئيسية: التصميم، الإنتاج، الصيانة، الإصلاح وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، والتفكيك.

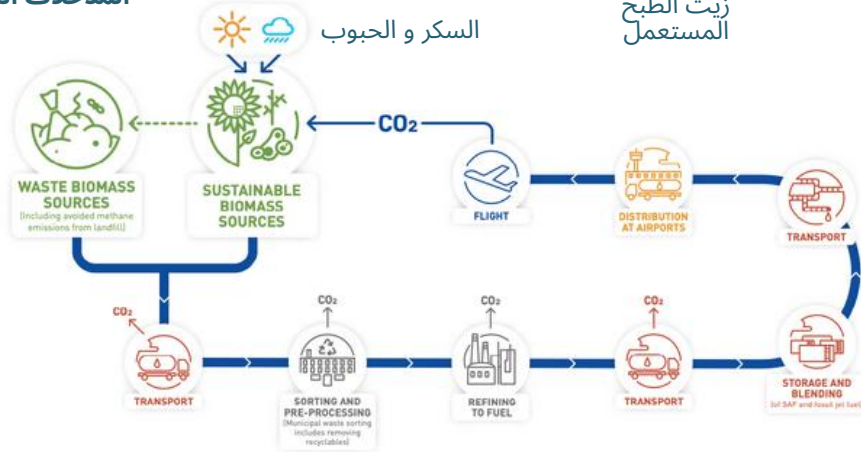
كل عنصر منها ضروري لتقليل النفايات وزيادة كفاءة الموارد، مما يعمل معًا لإنشاء دورة حياة مستدامة لمواد ومنتجات الطيران.



المصدر: Sustain Air

# حماية البيئة: وقود الطيران المستدام

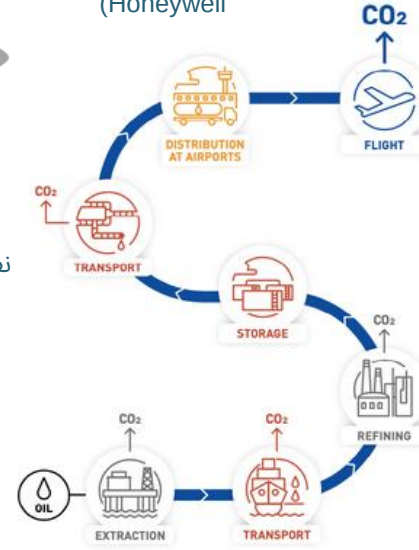
## وقود الطيران المستدام:



دورة حياة الكربون للوقود المستدام للطيران (المصدر: ATAG)



الوقود الحيوي المستخدم للطيران (المصدر: Honeywell)

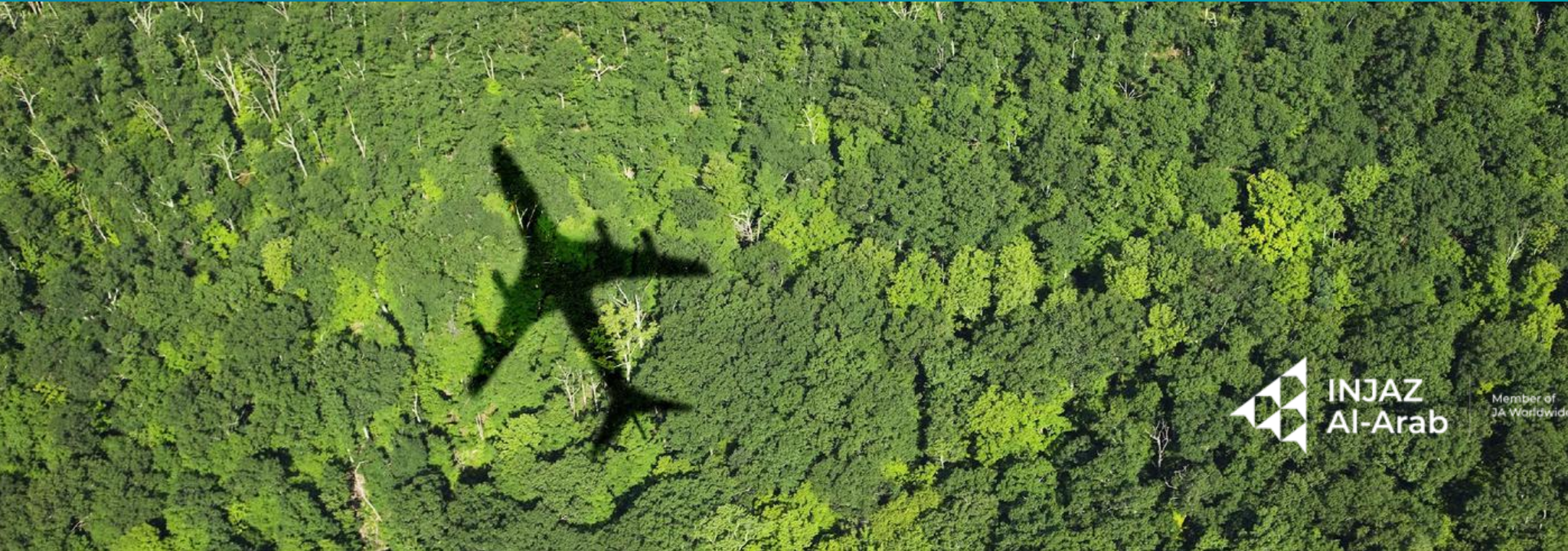


دورة حياة الكربون للوقود الأحفوري (المصدر: ATAG)



## الهدف ٥.٢:

تقليل انبعاثات الكربون والنفايات في الطيران



# وقود الطيران المستدام: الإمداد والموثوقية

## وقود الطيران المستدام

### الفوائد

- مصنوعة من الكتلة الحيوية أو المواد الخام العضوية القائمة على النفايات.
- يمكن استخدام أكثر من مليار طن من الكتلة الحيوية في الولايات المتحدة كمادة خام سنويًا.
- يمكن استخدام SAF في الطائرات الحالية.
- يُطلق مزيج وقود الطائرات النفاثة البترولية بنسبة 50٪ من SAF/50٪ انبعاثات كربون أقل بنسبة تصل إلى 80٪ مقارنة بالوقود البترولي التقليدي.
- تحسين نوعية الهواء المحلي حول المطارات والحد من حبس الحرارة.
- إن إنتاج المواد الخام SAF لديه القدرة على إضافة فرص العمل والإيرادات للمجتمعات الريفية.

### التحديات

- أربع مرات أكثر تكلفة من وقود الطائرات البترولية.
- يشكل حاليًا أقل من 1٪ في المئة من الاستهلاك العالمي.
- سيتطلب نجاح SAF استخدام تنوع أكبر في المواد الأولية وطرق الإنتاج.
- سياسة ضريبية مواتية لتحفيز إنتاج SAF.

Graphic by Emma Johnson, EESI

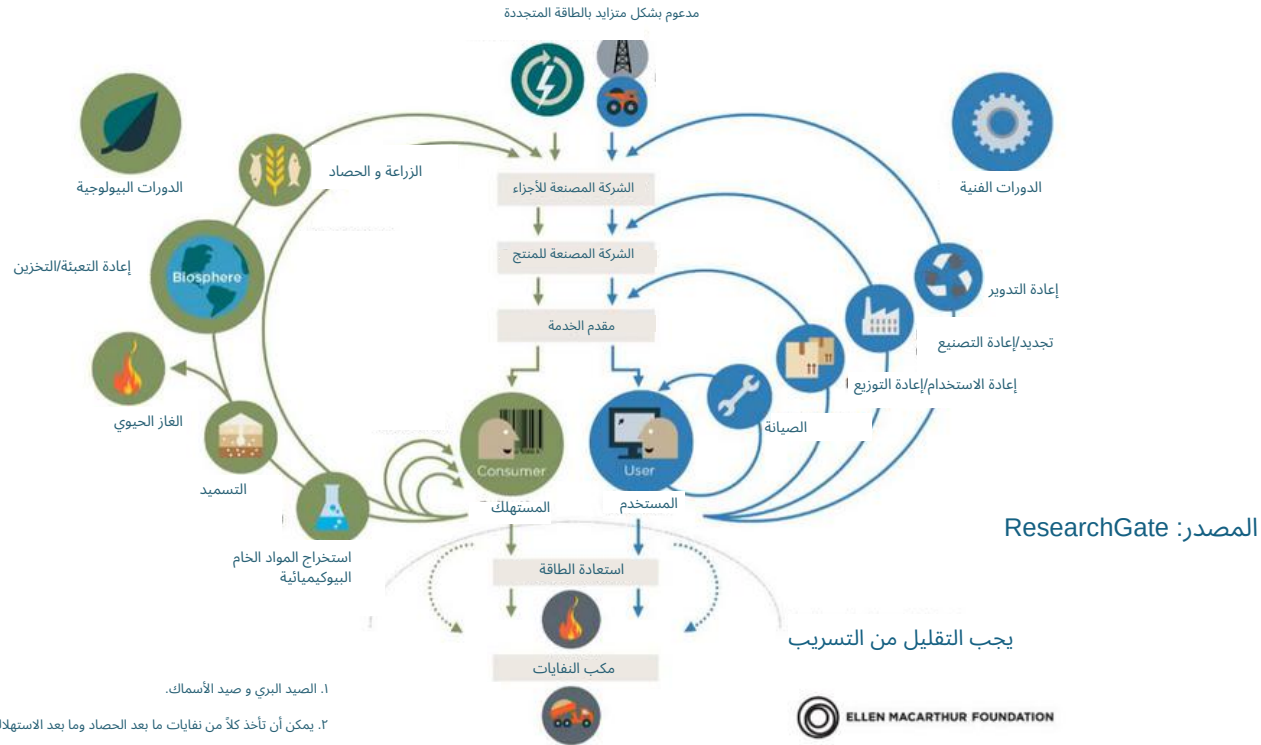


المصدر: Aero Society



# الطيران المستدام: تخفيف المخلفات

الاقتصاد الدائري - نظام صناعي متجدد حسب التصميم



١. الصيد البري و صيد الأسماك.

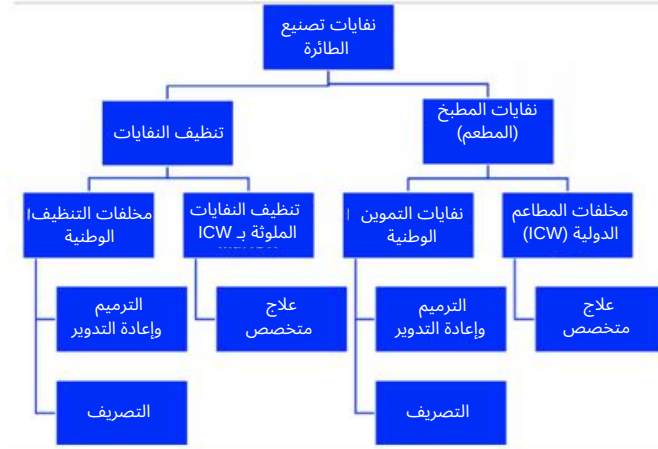
٢. يمكن أن تأخذ كلاً من نفايات ما بعد الحصاد وما بعد الاستهلاك كرجح.

مؤسسة إلين مكارثر

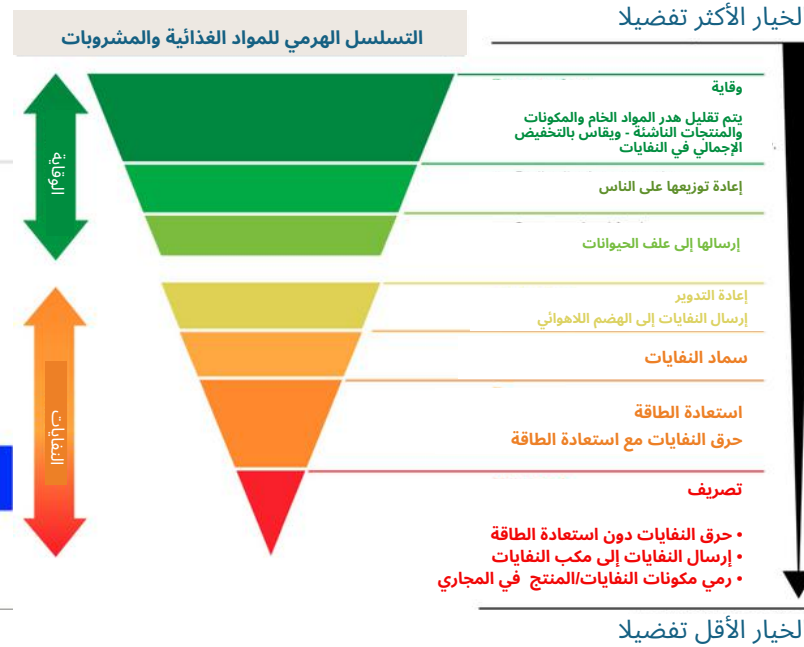
المصدر: مؤسسة إلين ماك آرثر - مقتبس من بروتوكول التصميم من المهد إلى المهد بواسطة Braungart



# الطيران المستدام: التخفيف من النفايات الصلبة



المصدر: ATA Cabin Waste Handbook



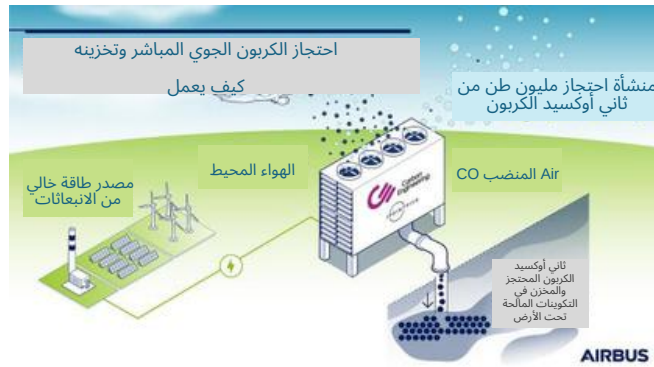
المصدر: ResearchGate

# الطيران المستدام: تخفيف النفايات السائلة



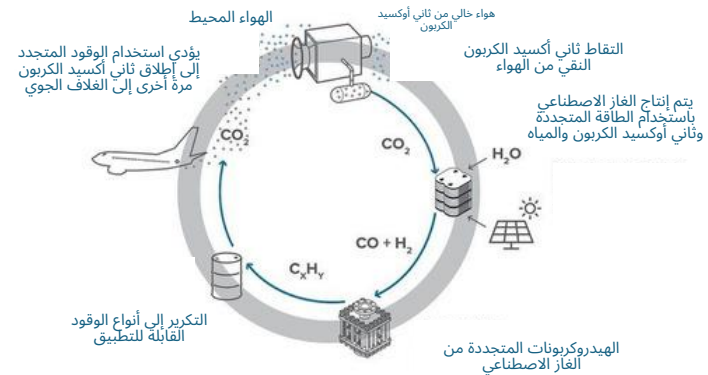
المصدر: ResearchGate

# تقليل الكربون: الحد من الكربون



Source: Aeromorning

## إغلاق دورة الكربون الوقود المتجدد المنشأ من ثاني أكسيد الكربون والماء



المصدر: BBC

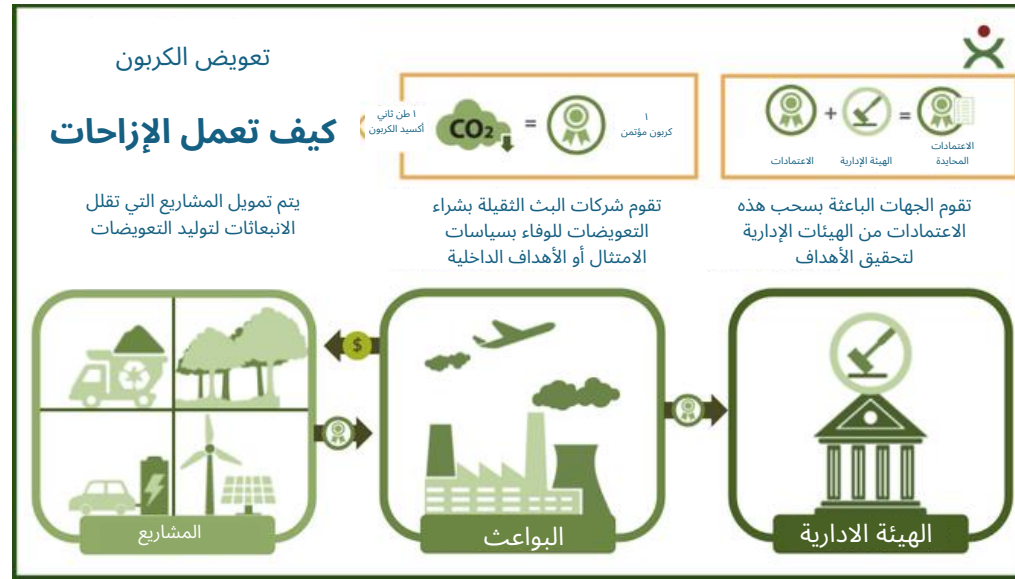


# الطيران المستدام: التقليل من الكربون

---

- تبني الوقود المستدام للطيران (SAFs)
- تحسين الكفاءة في عمليات الطيران
- الاستثمار في الطائرات الحديثة
- مبادرات تعويض الكربون
- الامتثال التنظيمي والمعايير الطوعية

# تقليل الكربون: أنظمة تداول الانبعاثات



المصدر: Climate Resources

# الهدف ٥.٣:

التقنيات المبتكرة للطيران الأخضر





# الطيران المستدام: الابتكار

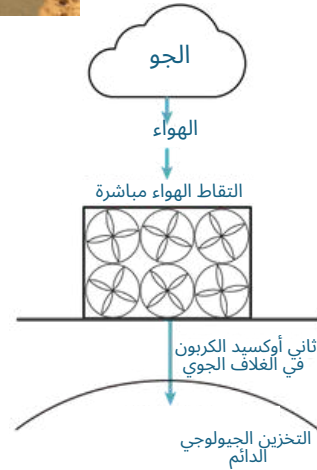
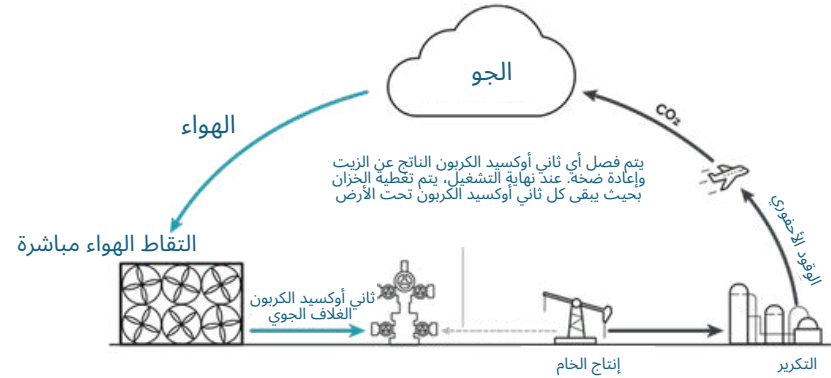


صورة ٢. ملخص "سبب" الابتكار والتكنولوجيا من أجل استدامة المطارات.

# التقنيات المبتكرة: التقاط الكربون



المصدر: Ignition



المصدر: Carbon Engineerin

# التقنيات المبتكرة: صفر بترول

CULTURE

## الوقود المحايد للكربون كأنه خيال، صفر بترول

لقد تحدثنا مع بادي لوي المخضرم في الفورمولا 1 حول مشروعه الجديد، والذي يأمل أن يكون جزءًا من "التحول الكامل للطاقة العالمية"

بقلم جوش سيمز 10 يناير 2023 الساعة 7:34 صباحًا

108



المصدر: INSIDE Hook

- تشمل فوائد صفر بترول:
- تقليل غازات الاحتباس الحراري
- مصدر طاقة مستدام



# التقنيات المبتكرة: مستقبل الطيران المستدام

---

- التحسين المدعوم بالذكاء الاصطناعي
- الصيانة التنبؤية
- تحسين الطيران
- إدارة الطاقة
- وغير ذلك

**كن التغيير!**

# إختبر معلوماتك



## اختبار: الاستدامة في الطيران - الفصل الخامس

سؤال ١: ما هو التأثير البيئي الرئيسي لانبعاثات الطيران كما هو موضح في الأمثلة؟

- أ. تقليل درجات الحرارة العالمية
- ب. زيادة مستويات الأوكسجين في الغلاف الجوي
- ج. المساهمة في تغير المناخ

التفسير: تسهم انبعاثات الطيران في تغير المناخ من خلال إطلاق ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وملوثات أخرى تؤثر على الظروف الجوية وتزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

السؤال ٢: ما هي الاستراتيجيات التي تستخدمها المطارات لإدارة النفايات وتقليل التأثير البيئي؟

- أ. استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة فقط
- ب. تنفيذ سلاسل التوريد المغلقة
- ج. تجنب مبادرات إعادة التدوير

التفسير: سلاسل التوريد المغلقة في المطارات تتضمن إعادة تدوير وإعادة استخدام المواد بشكل مستمر، مما يقلل من النفايات والتأثير البيئي من خلال دمج دورة حياة المنتج بالكامل.

سؤال ٣: ما هي إحدى الفوائد الرئيسية لاستخدام وقود الطيران المستدام (SAF)؟

- أ. أقل تكلفة من الوقود التقليدي
- ب. تساعد في تقليل انبعاثات الكربون
- ج. تزيد من استخدام الوقود الأحفوري

التفسير: وقود الطيران المستدام (SAF) يقلل من انبعاثات الكربون من خلال استخدام وقود يطلق ملوثات أقل مقارنة بالوقود النفطي التقليدي.

# إختبر معلوماتك



## اختبار: الاستدامة في الطيران - الفصل الخامس

سؤال ١: ما هو التأثير البيئي الرئيسي لانبعاثات الطيران كما هو موضح في الأمثلة؟

- أ. تقليل درجات الحرارة العالمية
- ب. زيادة مستويات الأوكسجين في الغلاف الجوي
- ج.  المساهمة في تغير المناخ

التفسير: تسهم انبعاثات الطيران في تغير المناخ من خلال إطلاق ثاني أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وملوثات أخرى تؤثر على الظروف الجوية وتزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

السؤال ٢: ما هي الاستراتيجيات التي تستخدمها المطارات لإدارة النفايات وتقليل التأثير البيئي؟

- أ. استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة فقط
- ب.  تنفيذ سلاسل التوريد المغلقة
- ج. تجنب مبادرات إعادة التدوير

التفسير: سلاسل التوريد المغلقة في المطارات تتضمن إعادة تدوير وإعادة استخدام المواد بشكل مستمر، مما يقلل من النفايات والتأثير البيئي من خلال دمج دورة حياة المنتج بالكامل.

سؤال ٣: ما هي إحدى الفوائد الرئيسية لاستخدام وقود الطيران المستدام (SAF)؟

- أ. أقل تكلفة من الوقود التقليدي
- ب.  تساعد في تقليل انبعاثات الكربون
- ج. تزيد من استخدام الوقود الأحفوري

التفسير: وقود الطيران المستدام (SAF) يقلل من انبعاثات الكربون من خلال استخدام وقود يطلق ملوثات أقل مقارنة بالوقود النفطي التقليدي.